



**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
“JÚLIO DE MESQUITA FILHO”**

FACULDADE DE CIÊNCIAS

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
EDUCAÇÃO PARA CIÊNCIA**

TALITHA PLACIDO PALHACI

**CONCEITOS ECOLÓGICOS ESTRUTURANTES –
INVESTIGANDO O PENSAMENTO DE FUTUROS
PROFESSORES DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**

**BAURU
2015**

**CONCEITOS ECOLÓGICOS ESTRUTURANTES –
INVESTIGANDO O PENSAMENTO DE FUTUROS
PROFESSORES DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**

TALITHA PLACIDO PALHACI

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência, Linha Linguagem, discurso e Ensino de Ciências, da Faculdade de Ciências da UNESP–Campus de Bauru, como requisito para obtenção do título de Doutor em Educação para a Ciência, sob orientação da Prof^a. Dr^a. Ana Maria de Andrade Caldeira.

**BAURU
2015**

Palhaci, Talitha Plácido.

Conceitos ecológicos estruturantes - investigando o pensamento de futuros professores de Ciências Biológicas / Talitha Plácido Palhaci, 2015

319 f. : il.

Orientador: Ana Maria de Andrade Caldeira

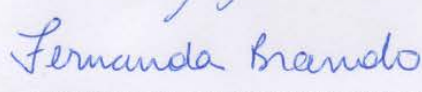
Tese (Doutorado)-Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Ciências, Bauru, 2015

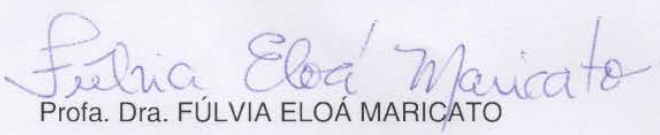
1. Ensino de Biologia. 2. Mapas conceituais. 3. Conceitos ecológicos estruturantes. 4. Semiótica. I. Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Ciências

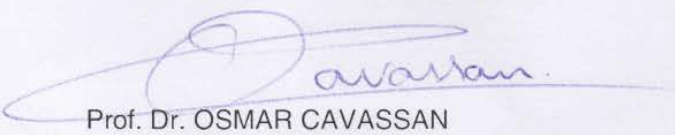
ATA DA DEFESA PÚBLICA DA TESE DE DOUTORADO DE TALITHA PLACIDO PALHACI, DISCENTE DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO PARA A CIÊNCIA, DO(A) FACULDADE DE CIÊNCIAS DE BAURU.

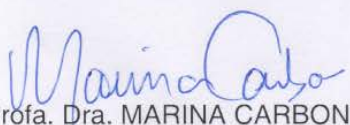
Aos 07 dias do mês de agosto do ano de 2015, às 09:30 horas, no(a) Anfiteatro do Prédio da Pós-graduação da Faculdade de Ciências, reuniu-se a Comissão Examinadora da Defesa Pública, composta pelos seguintes membros: Profa. Dra. ANA MARIA DE ANDRADE CALDEIRA do(a) Departamento de Educação / Faculdade de Ciências de Bauru, Profa. Dra. FERNANDA DA ROCHA BRANDO FERNANDEZ do(a) Departamento de Biologia / Universidade de São Paulo, Profa. Dra. FÚLVIA ELOÁ MARICATO do(a) Departamento de Biologia / Universidade Estadual de Maringá, Prof. Dr. OSMAR CAVASSAN do(a) Departamento de Ciências Biológicas / Faculdade de Ciências de Bauru, Profa. Dra. MARINA CARBONI do(a) Coordenadoria do Meio Ambiente / Faculdade de Tecnologia de Jahu - Fatec, sob a presidência do primeiro, a fim de proceder a arguição pública da TESE DE DOUTORADO de TALITHA PLACIDO PALHACI, intitulada "CONCEITOS ECOLÓGICOS ESTRUTURANTES - INVESTIGANDO O PENSAMENTO DE FUTUROS PROFESSORES DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS". Após a exposição, a discente foi arguida oralmente pelos membros da Comissão Examinadora, tendo recebido o conceito final: Aprovada. Nada mais havendo, foi lavrada a presente ata, que, após lida e aprovada, foi assinada pelos membros da Comissão Examinadora.


Profa. Dra. ANA MARIA DE ANDRADE CALDEIRA


Profa. Dra. FERNANDA DA ROCHA BRANDO FERNANDEZ


Profa. Dra. FÚLVIA ELOÁ MARICATO


Prof. Dr. OSMAR CAVASSAN


Profa. Dra. MARINA CARBONI



“Não ame pela beleza, pois um dia ela acaba. Não ame por admiração, pois um dia você se decepciona. Ame apenas, pois o tempo nunca pode acabar com um amor sem explicação”

Madre Teresa de Calcutá

Dedico esse trabalho a todos meus anjos da Terra...



AGRADECIMENTOS

 Gostaria de agradecer a todas as pessoas que, direta ou indiretamente, participaram no desenvolvimento deste trabalho.

 À Prof^a. Dr^a. Ana Maria de Andrade Caldeira que acompanhou minha formação desde a graduação, me guiando pela dura jornada do mestrado e também pela intensa caminhada do doutorado. Agradeço por todos os ensinamentos que não se limitaram às lições acadêmicas, mas também às lições de vida.

 À Prof^a. Dr^a. Fúlvio Eloá Maricato por todas as contribuições a este trabalho assim como todos os ensinamentos fornecidos durante as disciplinas da pós-graduação e durante as reuniões dos grupos de pesquisa.

 Ao Prof. Dr. Osmar Cavassan que também acompanhou minha trajetória durante a graduação, me orientou durante estágio no herbário e me conduziu por trilhas emocionantes pelo Cerrado. Agradeço pelas imensas contribuições para minha pesquisa de mestrado assim como para o presente trabalho.

 À Prof^a. Dr^a Fernanda da Rocha Brando que me ensinou como ser uma pesquisadora, pelas inúmeras contribuições durante meu trabalho de conclusão de curso, reuniões do grupo de pesquisa, dissertação de mestrado e agora pelas contribuições para esta tese.

 À Prof^a. Dr^a Marina Carboni pelas valiosas contribuições a esta pesquisa.

 À Prof^a Dr^a Fátima do Rosário Knoll, à Prof^a Dr^a Ana Carolina Talamoni, à Prof^a Dr^a Fernanda Costa, à doutoranda Marcela Agudo, à doutoranda Patrícia Nunes, ao doutorando e companheiro de grupo de pesquisa Job Antônio Garcia Ribeiro por permitirem que eu utilizasse tempo de suas aulas para coleta de dados com os graduandos.

 A todos os Professores Doutores da Pós, que tive o privilégio de ter um maior contato, pelos incontáveis ensinamentos: Marcelo Carbone, Roberto Nardi, Luciana Maria Lunardi Campos, Lizete Maria Orquiza de Carvalho, Jandira Líria Biscalquini Talamoni, Odete Pacubi Baierl Teixeira, Ivete Maria Baraldi, Fernando Bastos, Danilo Rothberg e Renato Eugênio da Silva Diniz.

 À todos os demais Professores e Professoras Doutores de minha graduação, os quais parece injusto não agradecer, por tantos ensinamentos: Aloísio Costa Sampaio, Anne Ligia Dokkedal Bosqueiro, Carlos Alberto Vicentini, Inês Cechin, Irene Bastos Franceschini Vicentini, Maria Sueli Parreira de Arruda, Maria Terezinha S. Bombonato, Olavo Speranza de Arruda, Reginaldo José Donatelli, Renato Pirani Ghilardi, Rogério Caetano da Costa, Rosana Rossi Ferreira e Terezinha de Fátima Fumis.

 Às Prof^{as} Dr^{as} Rosane Aparecida Gomes Battistelle e Anna Silvia Palcheco Peixoto e aos Profs. Drs. Gustavo Henrique Ribeiro da Silva, Heraldo Luiz Giacheti, Adilson Renóbio, Obede Borges Faria, Paulo César Lodi – docentes do curso de Engenharia Civil e Ambiental da Faculdade de Engenharia pelas conversas iniciais relacionadas à questão ambiental.

 Ao Prof. Dr. Kester Carrara do curso de Psicologia da Faculdade de Ciências pelas reflexões relacionadas às questões ecológicas e atitudes das pessoas.

 Ao Prof. Dr Jair Manfrinato e ao Prof. Dr Ângelo Cagon pela autorização de meu afastamento parcial que contribuiu muito na coleta de dados, nas leituras e na elaboração e escrita de grande parte deste trabalho.

 A todos os meus chefes que permitiram que eu usufrísse desse afastamento parcial para elaboração de minha tese ou ainda antes pelas trocas de horário para assistir as aulas durante a elaboração de minha dissertação: Edmo Luiz de Almeida Lima, Willians Tomazi Batista, Haidê Helena Alves, José Boneti Júnior e Ariane Pimentel Suiaden.

 A todos os meus companheiros e companheiras de serviço da Faculdade de Engenharia de Bauru pelos bons momentos compartilhados diariamente; em especial à Vanessa de Paula e a Bruna Belo que mesmo abandonando a Seção Técnica de Materiais ainda continuam muito especiais para mim.

 Aos meus companheiros de pedaladas, a família Lobo - Janete, Fernando e Antônio - pelas trilhas que aliviavam o "stress".

 À Prof^a Dr^a e companheira de grupo de pesquisa Thais Benetti pela ajuda com uma revisão minuciosa deste trabalho.

 Às secretarias do Departamento de Pós Graduação Andressa Castro Talon, Denise Barbosa Felipe e Gethiely Silva Gasparini pelo auxílio das dúvidas relacionadas ao cotidiano acadêmico que surgiram ao longo dos anos e pela presteza na elaboração dos documentos solicitados:

 Ao meu amigo e companheiro de tantas vidas, Celso de Oliveira Lisboa, pela ajuda com os problemas de computador, por aguentar muitos momentos de choros e reclamações e pelos inúmeros momentos vivenciados juntos.

 À minha mãe Maria do Carmo Jampaulo Plácido Palhaci e ao meu Pai Antônio José Lopes Palhaci pelo dom da vida, pela maravilhosa família que construíram, por me amarem incondicionalmente, por me apoiarem em todas minhas decisões e por me guiarem com tanto carinho nessa jornada.

 Ao meu irmão Giovanni Plácido Palhaci e a minha prima Marcela Ariadne Pagliaci pelos inúmeros momentos de risadas.

 Às minhas avós Anna Jampaulo Plácido e Alzira Lopes por todo carinho

 À Sônia Carduci por toda a ajuda com os afazeres da casa e por todas as risadas diárias.

 Aos membros do Centro Espírita Ceara de Jesus em especial Cleide, Sidney, Madureira, Fernanda e Marcelino pelo fortalecimento espiritual.

 À Deus acima de tudo por me conceder essa experiência sem igual ao lado de tantas pessoas maravilhosas, as quais compartilhei e ainda compartilho tantos conhecimentos, experiências e momentos especiais.

PALHACI, Talitha Plácido. Conceitos ecológicos estruturantes – investigando o pensamento de futuros professores de Ciências Biológicas. 2015. 319 f. Tese (Doutorado em Educação para a Ciência) – UNESP, Faculdade de Ciências, Bauru, 2015.

RESUMO

Pesquisas mostram que os futuros professores de Ciências Biológicas enfrentam dificuldades para articular as disciplinas de conhecimento biológico com as disciplinas de conhecimento didático. Além disso, o Ensino de Biologia apresenta-se como memorístico e fragmentado, o que torna premente a configuração de processos de ensino e aprendizagem que se mostrem adequados para abordar a Biologia de forma contextualizada, o que pode ser realizado, por exemplo, por meio do uso de conceitos estruturantes. Com base nessa problematização, o objetivo dessa pesquisa foi investigar sobre e se ocorre a formação de um pensamento sistêmico pelos graduandos em um curso de formação inicial em Ciências Biológicas. Para tanto, buscamos: pesquisar como os graduandos em Ciências Biológicas de uma Universidade Estadual expõe seu pensamento ao concordar ou discordar de assertivas relacionadas ao conhecimento ecológico; investigar como esses futuros professores esquematizam conceitos biológicos relacionados à Ecologia na construção de mapas conceituais por meio da apropriação de conceitos estruturantes. Após as investigações, foi realizada uma análise quali/quantitativa e uma análise por meio da semiótica peirceana referente às relações dos dados obtidos nessa pesquisa. Como resultado dessas análises, foram elaborados quadros de síntese de significação e estratégias didáticas na forma de questões, fundamentados em conceitos ecológicos estruturantes, de forma a suscitar discussões que possam auxiliar a construção de um pensamento mais sistêmico pelos graduandos e que possam subsidiar princípios norteadores para extrapolação desse pensamento em outras áreas biológicas.

Palavras chaves: Ensino de Biologia, Mapas conceituais, Conceitos ecológicos estruturantes, Semiótica.

PALHACI, Talitha Placido. Structural ecological concepts - investigating the thought of future Biological Sciences teachers. 2015. 319 p. Thesis (Doctoral Degree in Science Education) - UNESP, Faculty of Sciences, Bauru, 2015.

ABSTRACT

Researches show that the future Biological Sciences teachers struggling to articulate biological knowledge disciplines with the didactic knowledge disciplines. Furthermore, Biology teaching is presented as memorizable and fragmented, which requires the setting of teaching and learning processes that may be suitable for addressing the contextualized Biology, which can be accomplished, for example, by use of the structural concepts. Based on this problematization, the objective of this research was investigate and if there is the formation of a systemic thinking by students in an initial formation course in Biological Sciences. For this purpose, we seek to: investigate how Biological Sciences students of a State University exposes his thoughts to agree or disagree with assertions related to ecological knowledge; investigate how these future teachers schematise biological concepts related to ecology in the construction of concept maps through the appropriation of structural concepts. After the investigation, was carried out a qualitative /quantitative analysis in addition to Peirce's semiotics analysis on relations of the data obtained in this research. As a result of these analyzes were prepared significance synthesis boards and didactic strategies in the form of questions, based on structural ecological concepts in order to raise up discussions that can help build a more systemic thinking by graduate students and that can support the guiding principles for extrapolation of this thinking in other biological areas.

Key-words: Biology teaching, conceptual maps, structural ecological concepts, Semiotics.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Esquema para análise do processo de ensino e aprendizagem. Modificado de J.H WANDERSEE, K.M. FISHER, e D.E.MOODY (2001).	59
Figura 2: Diagrama elaborado por Caldeira (2005, p.137) para análise da percepção como entrada para o conhecimento.	85
Figura 3: Diagrama elaborado para auxiliar na construção de quadros de significação baseados nas análises de concordâncias ou discordâncias dos graduandos com relação a assertivas envolvendo a articulação de conhecimentos biológicos por meio de conceitos estruturantes.....	87
Figura 4: Mapa conceitual elaborado para auxiliar na compreensão da pesquisa como um todo.	88
Figura 5: Correlações das variáveis que analisa o significado do espaço definido pelos dois eixos principais (duas componentes principais da ACP).	95
Figura 6: Gráfico com %s de concordância e discordância à assertiva 2.3.....	107
Figura 7: Gráfico com %s de concordância e discordância à assertiva 2.5.....	108
Figura 8: Gráfico com %s de concordância e discordância à assertiva 2.6.....	109
Figura 9: Gráfico com %s de concordância e discordância à assertiva 2.11.....	110
Figura 10: Gráfico com %s de concordância e discordância à assertiva 2.13.....	111
Figura 11: Gráfico com %s de concordância e discordância à assertiva 2.16.....	112
Figura 12: Gráfico com %s de concordância e discordância à assertiva 2.20.....	113
Figura 13: Gráfico com %s de concordância e discordância à assertiva 2.22.....	114
Figura 14: Gráfico com %s de concordância e discordância à assertiva 2.24.....	115
Figura 15: Gráfico com %s de concordância e discordância à assertiva 2.25.....	116
Figura 16: Gráfico com %s de concordância e discordância à assertiva 2.27.....	117
Figura 17: Gráfico com %s de concordância e discordância à assertiva 2.31.....	118
Figura 18: Gráfico com %s de concordância e discordância à assertiva 2.35.....	119
Figura 19: Gráfico com %s de concordância e discordância à assertiva 2.36.....	120
Figura 20: Gráfico com %s de divisão de categorias de pensamento das respostas à assertiva 2.3.	122
Figura 21: Gráfico com %s de divisão de categorias de pensamento das respostas à assertiva 2.5.	124
Figura 22: Gráfico com %s de divisão de categorias de pensamento das respostas à assertiva 2.6.	126
Figura 23: Gráfico com %s de divisão de categorias de pensamento das respostas à assertiva 2.11.	128
Figura 24: Gráfico com %s de divisão de categorias de pensamento das respostas à assertiva 2.13.	130
Figura 25: Gráfico com %s de divisão de categorias de pensamento das respostas à assertiva 2.16.	132
Figura 26: Gráfico com %s de divisão de categorias de pensamento das respostas à assertiva 2.20.	134
Figura 27: Gráfico com %s de divisão de categorias de pensamento das respostas à assertiva 2.22.	136
Figura 28: Gráfico com %s de divisão de categorias de pensamento das respostas à assertiva 2.24.	138
Figura 29: Gráfico com %s de divisão de categorias de pensamento das respostas à assertiva 2.25.	140
Figura 30: Gráfico com %s de divisão de categorias de pensamento das respostas à assertiva 2.27.	142
Figura 31: Gráfico com %s de divisão de categorias de pensamento das respostas à assertiva 2.31.	144
Figura 32: Gráfico com %s de divisão de categorias de pensamento das respostas à assertiva 2.35.	146
Figura 33: Gráfico com %s de divisão de categorias de pensamento das respostas à assertiva 2.36.	148
Figura 34: Gráfico com %s de divisão de categorias de pensamento das respostas às assertivas.	150

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Questões elaboradas e as características analisadas nos mapas conceituais.....	60
Quadro 2: Domínios Epistêmicos para a construção do conhecimento em Ciências Naturais. Retirado de Caldeira (2005, p.132).	86
Quadro 3: Assertivas mais relacionadas à Ecologia e as justificativas segundo a literatura do porquê os graduandos deveriam concordar ou discordar das mesmas (justificativas foram elaboradas pelos integrantes do Projeto Universal CNPq) (CALDEIRA, et. al, 2015).....	98
Quadro 4: Principais palavras mais escritas pelos graduandos na resposta à questão 01.....	103
Quadro 5: Domínios Epistêmicos para a construção do conhecimento em Ciências Naturais. Adaptado de Caldeira (2005).	105
Quadro 6: Desempenho das turmas com relação as concordâncias e discordâncias às assertivas.....	121
Quadro 7: Desempenho das turmas com relação as concordâncias e discordâncias às assertivas.....	151
Quadro 8: Análise semiótica das respostas dos alunos do 2º ano integral à assertiva 2.3.	153
Quadro 9: Análise semiótica das respostas dos alunos do 3º ano noturno à assertiva 2.5.....	154
Quadro 10: Análise semiótica das respostas dos alunos do 4º ano integral à assertiva 2.6.	156
Quadro 11: Análise semiótica das respostas dos alunos do 5º ano noturno à assertiva 2.11.....	158
Quadro 12: Análise semiótica das respostas dos alunos do 2º ano integral à assertiva 2.13.	160
Quadro 13: Análise semiótica das respostas dos alunos do 3º ano noturno à assertiva 2.16.....	161
Quadro 14: Análise semiótica das respostas dos alunos do 4º ano integral à assertiva 2.20.	163
Quadro 15: Análise semiótica das respostas dos alunos do 5º ano noturno à assertiva 2.22.....	165
Quadro 16: Análise semiótica das respostas dos alunos do 2º ano integral à assertiva 2.24.	167
Quadro 17: Análise semiótica das respostas dos alunos do 3º ano noturno à assertiva 2.25.....	168
Quadro 18: Análise semiótica das respostas dos alunos do 4º ano integral à assertiva 2.27.	170
Quadro 19: Análise semiótica das respostas dos alunos do 5º ano noturno à assertiva 2.31.....	172
Quadro 20: Análise semiótica das respostas dos alunos do 2º ano integral à assertiva 2.35.	174
Quadro 21: Análise semiótica das respostas dos alunos do 3º ano noturno à assertiva 2.36.....	175
Quadro 22: Porcentagens das respostas positivas ou negativas as questões elaboradas para análises dos mapas conceituais elaborados pelos alunos do período integral.	176
Quadro 23: Porcentagens das respostas positivas ou negativas as questões elaboradas para análises dos mapas conceituais elaborados pelos alunos do período noturno.	176
Quadro 24: Respostas dos graduandos à questão 01.....	198
Quadro 25: Respostas dos graduandos à assertiva 2.3 - CATEGORIA 1	200
Quadro 26: Respostas dos graduandos à assertiva 2.3 - CATEGORIA 2	202
Quadro 27: Respostas dos graduandos à assertiva 2.3 - CATEGORIA 3	204
Quadro 28: Respostas dos graduandos à assertiva 2.5 - CATEGORIA 1	205
Quadro 29: Respostas dos graduandos à assertiva 2.5 – CATEGORIA 2.	207
Quadro 30: Respostas dos graduandos à assertiva 2.5 - CATEGORIA 3	208
Quadro 31: Respostas dos graduandos à assertiva 2.6 - CATEGORIA 1.....	210
Quadro 32: Respostas dos graduandos à assertiva 2.6 - CATEGORIA 2	212
Quadro 33: Respostas dos graduandos à assertiva 2.6 - CATEGORIA 3.....	213
Quadro 34: Respostas dos graduandos à assertiva 2.11 - CATEGORIA 1	213
Quadro 35: Respostas dos graduandos à assertiva 2.11 - CATEGORIA 2.....	216
Quadro 36: Respostas dos graduandos à assertiva 2.11 - CATEGORIA 3.....	217
Quadro 37: Respostas dos graduandos à assertiva 2.13 - CATEGORIA 1.....	218
Quadro 38: Respostas dos graduandos à assertiva 2.13 - CATEGORIA 2.....	220

Quadro 39: Respostas dos graduandos à assertiva 2.13 - CATEGORIA 3.....	222
Quadro 40: Respostas dos graduandos à assertiva 2.16 - CATEGORIA 1.....	223
Quadro 41: Respostas dos graduandos à assertiva 2.16 - CATEGORIA 2.....	225
Quadro 42: Respostas dos graduandos à assertiva 2.16 - CATEGORIA 3.....	227
Quadro 43: Respostas dos graduandos à assertiva 2.20 - CATEGORIA 1.....	228
Quadro 44: Respostas dos graduandos à assertiva 2.20 - CATEGORIA 2.....	230
Quadro 45: Respostas dos graduandos à assertiva 2.20 - CATEGORIA 3.....	231
Quadro 46: Respostas dos graduandos à assertiva 2.22 - CATEGORIA 1.....	233
Quadro 47: Respostas dos graduandos à assertiva 2.22 - CATEGORIA 2.....	235
Quadro 48: Respostas dos graduandos à assertiva 2.22 - CATEGORIA 3.....	235
Quadro 49: Respostas dos graduandos à assertiva 2.24 - CATEGORIA 1.....	236
Quadro 50: Respostas dos graduandos à assertiva 2.24 - CATEGORIA 2.....	238
Quadro 51: Respostas dos graduandos à assertiva 2.24 - CATEGORIA 3.....	239
Quadro 52: Respostas dos graduandos à assertiva 2.25 - CATEGORIA 1.....	241
Quadro 53: Respostas dos graduandos à assertiva 2.25 - CATEGORIA 2.....	242
Quadro 54: Respostas dos graduandos à assertiva 2.25 - CATEGORIA 3.....	243
Quadro 55: Respostas dos graduandos à assertiva 2.27 - CATEGORIA 1.....	245
Quadro 56: Respostas dos graduandos à assertiva 2.27 - CATEGORIA 2.....	246
Quadro 57: Respostas dos graduandos à assertiva 2.27 - CATEGORIA 3.....	247
Quadro 58: Respostas dos graduandos à assertiva 2.31 - CATEGORIA 1.....	249
Quadro 59: Respostas dos graduandos à assertiva 2.31 - CATEGORIA 2.....	251
Quadro 60: Respostas dos graduandos à assertiva 2.31 - CATEGORIA 3.....	252
Quadro 61: Respostas dos graduandos à assertiva 2.35 - CATEGORIA 1.....	253
Quadro 62: Respostas dos graduandos à assertiva 2.35 - CATEGORIA 2.....	255
Quadro 63: Respostas dos graduandos à assertiva 2.35 - CATEGORIA 3.....	256
Quadro 64: Respostas dos graduandos à assertiva 2.36 - CATEGORIA 1.....	258
Quadro 65: Respostas dos graduandos à assertiva 2.36 - CATEGORIA 2.....	260
Quadro 66: Respostas dos graduandos à assertiva 2.36 - CATEGORIA 3.....	260
Quadro 67: Respostas dos graduandos à questão 3 (dificuldades encontradas).....	265

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	16
OBJETIVOS	22
CAPÍTULO 01 – ENSINO DE BIOLOGIA	23
1.1 Ciência Biologia – abordagem inadequada no ensino.....	23
1.2 A formação biológica no Ensino Superior.....	25
1.3 Subsídios epistemológicos no Ensino de Biologia.....	27
1.4 Grupo de Pesquisa em Epistemologia da Biologia (GPEB).....	30
1.5 Conceitos ecológicos.....	34
CAPÍTULO 02 – CIÊNCIA ECOLOGIA E OS CONCEITOS ESTRUTURANTES DO PENSAMENTO BIOLÓGICO	36
2.1 Ciência Ecologia	36
2.2 Interações ecológicas.....	38
2.3 Conceitos estruturantes do pensamento como nicho ecológico e sucessão ecológica.....	42
CAPÍTULO 03 – MAPEAMENTO EPISTEMOLÓGICO DO CONHECIMENTO E A APRENDIZAGEM	48
3.1 Definição e início	48
3.2 Ferramenta auxiliar na aprendizagem.....	49
3.3 Mapeamento do conhecimento biológico	50
3.4 Estruturação do conhecimento.....	52
3.5 Estádios da aprendizagem	56
CAPÍTULO 04 – PRAGMATISMO E PEIRCE	61
4.1 Pragmatismo e a verdade.....	61
4.2 A cognição e o conhecimento em um contexto naturalista	61
4.3 A cognição e o conhecimento em um contexto historicista	63
4.4 O pragmatismo e o fim do racionalismo	64
4.5 Charles Sanders Peirce	64
4.5.1 Observação e conhecimento	65
4.5.2 Pragmaticismo, semiótica e lógica.....	67
4.5.3 Semiose	71
4.6 Teoria da percepção peirceana e a semiótica.....	78
CAPÍTULO 5 - METODOLOGIA DA PESQUISA	88
5.1 - Fase inicial: Projeto Universal - CNPq.....	91
5.1.1 Discussões do GPEB e conceitos estruturantes da Biologia	92
5.1.2 Construção do instrumento de coleta de dados.....	93
5.1.3 As assertivas que compõem o instrumento de coleta de dados.....	93

5.1.4 Validação do Questionário.	94
5.1.5 Aplicação do questionário e sujeitos de pesquisa.	94
5.1.6 Análise estatística dos dados.	94
5.2 - Análise baseada no referencial	96
5.2.1 Sobre as questões contidas no questionário aplicado em 2013	97
5.3 Análise de dados: elaboração de categorias e de modelos semióticos	99
5.3.1 Análise das percepções iniciais.....	100
5.3.2 Elaboração de categorias para análise dos dados quanti/quali	100
5.3.3 Construção de quadros de significação.....	101
5.3.4 Análise dos mapas conceituais	101
CAPÍTULO 6 - RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	102
6.1 Percepções iniciais	102
6.2 Análises quantitativas das concordâncias e discordâncias dos alunos às assertivas.....	107
6.3 Análises qualitativas das concordâncias e discordâncias dos alunos às assertivas.....	122
6.4 Análises semióticas das respostas as assertivas	152
6.5 Análise dos mapas conceituais	176
6.6 Estratégias didáticas utilizando conceitos estruturantes.....	177
CONSIDERAÇÕES FINAIS E CONCLUSÕES.....	180
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	186
APÊNDICES.....	190
Apêndice A: Questionário aberto elaborado pela pesquisadora.	190
Apêndice B: Quadro contendo respostas dos graduandos à questão 1.....	195
Apêndice C: Quadros contendo respostas dos graduandos a questão 2.	199
Apêndice D: Quadro contendo respostas dos graduandos à questão 3.....	261
Apêndice E: Esquemas/Mapas conceituais elaborados pelos graduandos.	266
ANEXOS	317
Anexo A: Questionário utilizado pelas 06 doutorandas que participaram do Grupo de Pesquisa em Epistemologia da Biologia e aplicado aos estudantes de seis universidades públicas estaduais de São Paulo e Paraná.	317
Anexo B: Termo de Consentimento Livre e Esclarecido preenchido por todos os graduandos que participaram das duas pesquisas.	319

INTRODUÇÃO

É importante mencionar que minha relação com a instituição¹ Universidade Estadual Paulista Bauru é peculiar, já que a minha inserção nesse “mundo unespiano” iniciou-se em 2005 e estendeu-se até 2008 durante minha formação acadêmica na Faculdade de Ciências. Em 2009, minha permanência na universidade ocorreu devido ao ingresso, como pesquisadora, na pós-graduação e, simultaneamente, no corpo administrativo da Faculdade de Engenharia como servidora, onde atuo até o presente momento. Neste período, também ministrei aulas para um Cursinho Gratuito como voluntária na Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação.

É seguro dizer que minha trajetória como pesquisadora – no contexto do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da UNESP – iniciou-se acerca das minhas atividades como monitora das aulas de Morfologia Vegetal durante o primeiro ano da graduação, sob a orientação da Professora Dr^a Inês Cechin. A possibilidade de atuar como monitora me fez observar as plantas e suas peculiaridades de forma mais minuciosa, assim como reparar em todos os detalhes morfológicos desses organismos. De forma concomitante a essa experiência, outra questão referente à área da Ecologia que me despertou interesse e intensa admiração foi a imensa biodiversidade presente no Cerrado da UNESP.

A partir disso, em 2006, no segundo ano da minha graduação, iniciei um estágio no Laboratório de Ecologia Vegetal e Herbário UNBA sob orientação do Prof. Dr. Osmar Cavassan. Durante esse período, pude participar das trilhas realizadas por meio do “Passeando e Aprendendo no Cerrado”, Projeto coordenado por esse professor, em parceria com o antigo Centro de Divulgação e Memória da Ciência e Tecnologia (CDMCT), vinculado ao Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência, da UNESP de Bauru. O Projeto mencionado visava à realização de atividades de campo nas quais os visitantes, estudantes do Ensino Fundamental e Médio, poderiam ter contato com a biodiversidade do Cerrado. Desse modo, o projeto buscava apresentar e contextualizar os conhecimentos científicos como uma possibilidade de fornecer subsídios conceituais para a preservação deste Bioma. Essas atividades não somente me incentivaram a estudar mais profundamente sobre os aspectos da Botânica e da Ecologia, como me fizeram adquirir atributos de pesquisadora como acuidade e atenção na observação e análise das reações dos estudantes durante as práticas das trilhas. Admito que apreciava muito averiguar como o contato dos alunos com o ambiente natural parecia intrigá-los e instigá-los a realizar as mais diversas perguntas e exclamações.

No final deste ano iniciei, também, minha participação no Grupo de Pesquisas em Epistemologia da Biologia GPEB (CNPq), associado ao grupo de pesquisa em Educação Científica do Programa de Pós Graduação em Educação para a Ciência da UNESP. Atualmente, sinto-me na obrigação de admitir que fiquei um pouco confusa durante as primeiras discussões realizadas nas reuniões do GPEB, visto

¹ Instituição envolvendo seus membros – alunos, servidores e docentes - assim como suas unidades de ensino – FC, FAAC e FEB - e ainda o espaço físico que a envolve – Cerrado.

que o conteúdo contemplado por essas discussões era diferente do que eu já havia presenciado em uma sala de aula tradicional. Com o passar do tempo, passei a apreciar muito as reuniões do GPEB e, acredito que os textos lidos e as discussões realizadas me auxiliaram na integração de estruturas de meu pensamento. Esse exercício de integrar conceitos biológicos advindos das diferentes áreas da Biologia, permitiu uma transformação na minha forma de pensar: de um pensamento predominante unidirecional - o qual a maioria dos indivíduos são condicionados a construir - para um pensamento mais sistêmico. Posso dizer que as propostas das reuniões proporcionaram momentos de discussões incomuns à grade curricular do curso de graduação, enriquecendo assim minha formação como pesquisadora. Discurso sobre um aprofundamento dos princípios e particularidades do GPEB nos capítulos da Tese.

Durante o ano de 2007 participei como professora voluntária do Projeto de Extensão Cursinho Pré-Vestibular Principia, auxiliando em plantões de dúvidas e ministrando aulas de Botânica e Ecologia. Nesse período, tive a oportunidade de participar mais ativamente de um processo de ensino e aprendizagem, já que utilizava na elaboração das aulas e durante as lições ministradas, o material didático disponibilizado pelo Cursinho, assim como livros e apostilas utilizadas por mim durante o Ensino Médio e Curso Pré-Vestibular. Esse contato com os materiais didáticos permitiu que eu percebesse a presença frequente de organismos exóticos nas ilustrações dos capítulos desses manuais.

No ano de 2008, após realizar uma investigação mais minuciosa em diversos materiais didáticos do Ensino Médio utilizados no ensino de Biologia, particularmente na área de Ecologia, fiquei intrigada pela ausência/ pouca quantidade de exemplares de organismos nacionais/locais nestes materiais. Além disso, outra característica que atraiu muito a minha atenção foi o fato dos materiais estudados apresentarem ilustrações estereotipadas do Bioma Cerrado, como árvores quase secas e com ausência de flores e frutos. Simultaneamente, ao iniciar leituras referentes ao Ensino de Biologia, deparei-me com a pesquisadora Krasilchik e a crítica da autora ao ensino tradicional expositivo e a ênfase na importância de uma postura participativa dos alunos durante as aulas. Mediante isso, questioneimei-me sobre como propiciar o interesse dos alunos pela Biologia.

Diante disso, baseada na necessidade de elaboração de um trabalho de conclusão de curso, iniciei minha trajetória na área de Educação para a Ciência, sob a orientação da Prof^a Dr^a Ana Maria de Andrade Caldeira e da Prof^a Ms^a Fernanda da Rocha Brando - na época Doutoranda do PPGFC e membro do GPEB. O resultado da minha pesquisa foi representado no trabalho “Interações ecológicas no Cerrado: uma proposta para o estudo de conceitos ecológicos no Ensino Médio”. Nesse trabalho, após uma investigação inicial de manuais didáticos, elaborei um material didático auxiliar para ser utilizado no Ensino Médio. Esse material continha alguns conceitos ecológicos, com ilustrações coerentes com a realidade do Cerrado e perguntas que o professor poderia fazer para os alunos em forma de discussões em sala de aula. Para tanto, participei de diversas trilhas em um fragmento de Cerrado na Área de Reserva Legal da UNESP, sob orientação, também, do Prof. Dr. Osmar Cavassan e, durante essas trilhas procurei retratar - por meio de fotografias - diversas interações encontradas nesse Bioma.

Complementei o material elaborado com fotos de interações ecológicas existentes no Cerrado encontradas na literatura utilizada no Ensino Superior.

Em 2009 ingressei no Programa de Pós-Graduação em Educação para Ciência sob a orientação da Prof^a Dr^a Ana Maria de Andrade Caldeira. Nessa época, apesar da grande quantidade de discussões e reflexões, tanto vivenciadas no cotidiano como apresentadas pela mídia, relacionadas à conservação ambiental, uma problematização que me causava muitas indagações era referente à falta de atitudes conservacionistas por parte das pessoas. Minha pretensão era realizar uma pesquisa de mestrado que auxiliasse na compreensão da relação entre conhecimento e atitudes de conservação ambiental. Ao mesmo tempo, pretendia que esse trabalho apresentasse questões diferentes das pesquisas já realizadas sobre o tema, as quais abordavam muito detalhadamente a problemática ambiental e suas vertentes.

Pude constatar que, apesar de todas essas discussões e reflexões serem pontos cada vez mais ratificados – salientando a ênfase na necessidade de informar as pessoas sobre a degradação do meio ambiente – não existiam discussões concernentes ao conhecimento dessas pessoas sobre esse “meio ambiente”, foco de tantas preocupações. Este foi o escopo do meu trabalho: questioneimei-me se a falta de conhecimentos sobre o meio ambiente seria o possível motivo para essa ausência de atitudes conservacionistas e, se sim, se existia relação entre os conhecimentos que uma pessoa apresenta sobre o ambiente em que vive e seu pensamento e suas atitudes a respeito da conservação ambiental.

A literatura em que meu trabalho esteve fundamentado foi a ideia do epistemólogo ambiental Enrique Leff, que defende que a crise ambiental é, marcadamente, uma crise de conhecimentos e resultado de um pensamento predominantemente unidirecional. Baseada na ideia geral do autor, resolvi investigar os conhecimentos e ações conservacionistas encontradas na população de minha cidade. Para tentar responder minhas indagações, além de elaborar um projeto inédito em relação ao que já foi pesquisado sobre essa temática, optei pelo uso de uma metodologia mista, ou seja, qualitativa e quantitativa.

Já que existem fragmentos de área de Cerrado na cidade de Bauru, realizei um levantamento relacionado a intenções de ações conservacionistas declaradas e conhecimentos sobre esse Bioma em uma amostra representativa da população dessa cidade visando à obtenção de dados empíricos que pudessem responder meus questionamentos. No que foi referente à metodologia quantitativa, utilizei os resultados para calcular o coeficiente Qui-quadrado que apresentou valor menor que 0,05, demonstrando que as variáveis “conhecimentos sobre o Cerrado” e “noções e intenções de ações declaradas de conservação” estão associadas de maneira significativa. Em virtude disso, e também de uma análise qualitativa dos dados por meio da divisão dos resultados em categorias, constatei que os dados obtidos em minha pesquisa eram consonantes as proposições descritas pelo referencial teórico adotado, Enrique Leff, a respeito da importância do conhecimento e da compreensão de conhecimentos sobre o meio para a resolução dos problemas ambientais.

Após verificar - durante a pesquisa do mestrado - que, além de conhecimentos sobre o meio ambiente estarem relacionados a atitudes conservacionistas, muitas pessoas não descreveram nenhum conhecimento sobre o ambiente em que vivem, a primeira temática que almejei investigar em minha tese de doutorado foi a Educação Ambiental. Entretanto, deparei-me com os mesmos questionamentos do mestrado, mas com algumas peculiaridades referentes à formação do pensamento do ser humano com relação à atual problemática ambiental envolvendo a falta de atitudes conservacionistas. Muito se discute sobre os pressupostos e técnicas da Educação Ambiental, mas parece que pouco se constata com relação a uma mudança efetiva de um pensamento unidirecional para um pensamento sistêmico, assim como de um pensar local/individual para um agir global.

O pensamento unidirecional mencionado anteriormente é muito criticado por pesquisadores como Leff (2007) e Morin (2003). O primeiro autor defende o desenvolvimento de um saber ambiental, de uma nova postura epistemológica que não busque um saber unidirecional, mas sim que proponha um encontro de saberes e experiências de atores sociais como populações tradicionais, movimentos e grupos sociais que são reconhecidos como bases da construção de uma racionalidade ambiental. Já o segundo afirma que no pensamento unidirecional, a inteligência parcelada unidimensionaliza o multidimensional, eliminando desse modo todas as possibilidades de compreensão e de reflexão do conhecimento, acabando também com todas as possibilidades de um juízo corretivo ou de uma visão a longo prazo por parte das pessoas. Devido à incapacidade de visualizar o contexto e a complexidade planetária, o ser humano apresenta uma inteligência cega e se torna, por consequência, inconsciente e irresponsável.

Após muitas leituras relacionadas à Educação Ambiental, assim como diálogos sobre suas diversas vertentes com professores das áreas de Ciências Biológicas, Engenharia Civil e Ambiental e Psicologia, pensei que o problema referente à Educação Ambiental (EA) pode não estar propriamente nos princípios e metodologias dessa área. Diante disso, e procurando ter uma visão mais global dessa problemática ambiental, remeti-me a um dos responsáveis pela Educação Ambiental em um nível formal – os professores de Biologia. Se a Licenciatura em Ciências Biológicas apresenta conteúdos conceituais de todas as áreas do conhecimento biológico para os graduandos, por que ainda não é possível observar uma mudança efetiva no ensino de EA relatado anteriormente?

Uma vez que o pensamento unidirecional é predominante em diferentes contextos, compreendi que minha investigação necessitava retornar ao nível do Ensino de Biologia para tentar entender como essa mudança para um pensamento sistêmico ocorre ou não e as nuances conceituais e metodológicas dessa transformação.

Caldeira (2009) descreve que os futuros professores de Ciências Biológicas enfrentam dificuldades para articular as disciplinas de conhecimento biológico com as disciplinas de conhecimento didático. Mesmo com a proposta de diversos projetos articuladores, os alunos de Ciências Biológicas, em geral, tratam as diferentes áreas como possibilidades que podem ser justapostas, e não integradas.

Essa organização estanque dos conteúdos biológicos acarreta em uma configuração epistemológica que dificulta uma ação docente que diagnostique, problematize, planeje, programe e avalie novas possibilidades de organizar o conhecimento biológico para o processo de ensino e aprendizagem. Esse modelo de ensino comumente utilizado nos cursos de Ciências Biológicas apresenta como um dos primeiros problemas as dificuldades em planejar aulas além dos manuais didáticos e também na produção dos próprios modelos de transposição didática.

Gagliardi (1986) destaca que os programas curriculares de Biologia são muito amplos e que a maioria dos alunos só se recorda de alguns nomes, não adquirindo conceitos que poderiam permitir a continuidade da aprendizagem ou ter um panorama geral do funcionamento dos sistemas vivos. Dentro desse contexto, no qual o Ensino de Biologia tem sido apontado como memorístico e fragmentado, faz-se necessário pensar em processos de ensino e aprendizagem que se mostrem adequados para uma Biologia contextualizada. Um dos pontos que podem contribuir para o conhecimento biológico ser compreendido de forma coerente e integrada é a utilização de conceitos estruturantes. Segundo Gagliardi (1986, p.31, tradução nossa), um conceito estruturante é “um conceito cuja construção transforma o sistema cognitivo, permitindo adquirir novos conhecimentos, organizar os dados de outra maneira, transformar inclusive os conhecimentos anteriores”. Isto é, são conceitos que estão interconectados com muitos outros, possibilitando a construção de uma rede conceitual consistente.

Segundo Caldeira (2011, p.14):

Os conceitos estruturantes podem ser considerados conceitos centrais de uma área, cuja compreensão depende da relação estabelecida com outros conceitos. Portanto, para compreender profundamente um conceito estruturante, deve-se compreender a rede conceitual na qual se insere. Dentro desse contexto, a principal diferença entre conceitos construídos pelas vivências cotidianas e aqueles científicos é seu grau de consistência. Os conceitos científicos são construções racionais, nas quais as relações entre um determinado conceito (que está sendo o foco de estudo) e outros conceitos que fazem parte da rede conceitual são detalhadamente e logicamente explicitadas. De forma análoga, durante a aprendizagem escolar de um conceito científico, o conceito a ser construído vai ser ancorado numa rede conceitual. Portanto, algumas ideias que se apresentavam no uso cotidiano podem ser integradas dentro dessa rede que está sendo construída, enquanto outras são abandonadas por não serem coerentes.

Diante da problemática apresentada anteriormente, o objetivo da presente Tese foi verificar se durante a formação inicial em Ciências Biológicas os alunos constroem um pensamento sistêmico sobre o conhecimento biológico, mais especificamente sobre Ecologia. Buscamos também verificar como esses futuros professores esquematizam conceitos biológicos relacionados à Ecologia por meio da construção de mapas conceituais utilizando conceitos estruturantes.

Para um melhor entendimento de como foi problematizada e construída a pesquisa geradora desta Tese, apresentamos a seguir os capítulos que a constituem e um breve resumo do que é abordado em cada um deles.

O Capítulo 01 aborda o papel do Ensino de Biologia e as problemáticas encontradas nessa área. Discorre também sobre a importância de discussões pertinentes à epistemologia da Biologia para um desenvolvimento e aprimoramento do conhecimento, assim como para a construção de um pensamento

mais sistêmico dos futuros professores em formação inicial. Por último, apresenta as características do Grupo de Pesquisa em Epistemologia da Biologia (GPEB) e relata como as discussões realizadas durante as reuniões do grupo influenciaram na construção do problema de pesquisa da presente Tese.

No Capítulo 02 discutimos questões sobre a Ecologia e as interações ecológicas e sobre conceitos estruturantes do pensamento biológico. Como a interação é um conceito amplo que apresenta relações com vários outros conceitos, foi abordada a Ecologia, incluindo a relação do homem com o ambiente, as interações ecológicas e a importância do uso, no ensino, de conceitos estruturantes como nicho ecológico e sucessão ecológica.

O Capítulo 03 explana sobre o mapeamento epistemológico do conhecimento, assim como o surgimento de diversas técnicas de mapeamento e a sua importância para a aprendizagem. Por último, são apresentadas as questões elaboradas - baseadas no referencial teórico Fisher - para a análise dos esquemas/mapas conceituais elaborados pelos graduandos.

No Capítulo 04 abordou-se o pragmatismo e alguns pragmatistas americanos como John Dewey, William James e Charles Peirce, discorrendo sobre conceitos da semiótica peirceana, com ênfase em como ocorre a percepção. Por último é apresentado um diagrama semiótico construído para análise das concordâncias ou discordâncias dos graduandos com relação às assertivas envolvendo a articulação de conhecimentos biológicos.

Em um primeiro momento, os Capítulos 01 e 02 focam o Ensino de Biologia e o Grupo de Pesquisa em Epistemologia da Biologia. Já em um segundo momento, os Capítulos 03 e 04 focam a discussão do pensamento e da linguagem na formação do conhecimento científico em Ciências Biológicas.

O Capítulo 05 explicita a metodologia utilizada nessa pesquisa e é desmembrado em três fases ou momentos explicativos: a) fase inicial: a respeito do Projeto Universal CNPq, b) fase complementar: a respeito da investigação visando à ampliação da pesquisa levantada inicialmente e c) análise dos dados: a respeito da elaboração de categorias e de modelos semióticos para interpretação. A fase inicial descreve as características do Projeto Universal e como esse projeto pôde fornecer subsídios para a elaboração desta Tese. A fase complementar explica como com base no Projeto Universal elaboramos estratégias para aprofundar e complementar a investigação sobre a construção do pensamento dos graduandos. A última fase relata, detalhadamente, os pressupostos para análise dos dados. Antes da explicação de cada uma das fases, é exposto um esquema conceitual da construção da Tese.

No Capítulo 06 são apresentados os resultados e discussões desmembradas em análises quantitativas e qualitativas das respostas de concordância ou discordância dos alunos concernentes às assertivas empregando conceitos ecológicos estruturantes.

Por último são apresentadas as considerações e conclusões finais.

OBJETIVOS

Diante do exposto anteriormente, o objetivo dessa pesquisa foi investigar sobre e se ocorre a formação de um pensamento sistêmico sobre o conhecimento biológico, mais especificamente sobre Ecologia, pelos graduandos em um curso de formação inicial em Ciências Biológicas de uma universidade estadual paulista.

Para tanto, procurou-se

- a) Pesquisar como os graduandos em Ciências Biológicas da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – UNESP expõe seu pensamento ao concordar ou discordar de assertivas relacionadas ao conhecimento ecológico e ao elaborar esquemas conceituais
- b) Investigar como esses futuros professores esquematizam conceitos biológicos relacionados à Ecologia na construção de mapas conceituais utilizando conceitos estruturantes
- c) Analisar por meio da semiótica peirceana as relações dos dados obtidos nessa pesquisa.
- d) Elaborar estratégias didáticas na forma de questões, empregando conceitos ecológicos estruturantes, visando gerar discussões auxiliares construção de um pensamento mais sistêmico pelos graduandos e que possam servir como princípios norteadores para extrapolação em outras áreas biológicas.

CAPÍTULO 01 – ENSINO DE BIOLOGIA

1.1 Ciência Biologia – abordagem inadequada no ensino

A Biologia estuda, de forma geral, os organismos vivos, além da origem da vida, sua diversidade, os mecanismos de reprodução, as relações intra e interespecíficas, os processos evolutivos e inúmeros outros processos biológicos (CALDEIRA, 2009). Deve ter a função de preparar os jovens para enfrentar e resolver problemas, muitos deles com componentes biológicos, como o aumento da produtividade agrícola e preservação do ambiente. O professor, para sugerir novos temas no ensino de Biologia, deverá ter uma relação estreita com a comunidade, para considerar assuntos relevantes que não alienem os alunos do ambiente cultural onde vivem, mas sim que eles possam entendê-lo e analisá-lo de forma a contribuir para a melhoria da qualidade de vida de sua comunidade (KRASILCHIK, 1996).

Professores e estudantes podem se comunicar oralmente ou por meio de textos e figuras. Esses meios de comunicação podem apresentar dificuldades aos educadores, que podem ser ocasionadas por: diferenças entre professores e alunos, meios de comunicação em massa que limitam a capacidade de expressão dos jovens e exames pré-vestibulares com questões de múltipla escolha, que não permitem a formação de um raciocínio lógico e coerente pelos estudantes (KRASILCHIK, 1996).

Nesse mesmo sentido, Maricato (2012) afirma que as aulas de Ciências são abordadas de maneira inadequada pela maioria dos professores, comprometendo dessa maneira a aprendizagem dos estudantes. Os conteúdos de Biologia, por exemplo, são apresentados aos estudantes de forma fragmentada, memorística, enfatizando o raciocínio axiomático, com intensa tendência à representação de modelos, conceitos, fenômenos, uso predominante do livro didático em detrimento de um ensino que privilegie atividades experimentais.

Esses obstáculos citados anteriormente influenciam negativamente na formação dos alunos. Nas aulas de Biologia, dentre os problemas relacionados com a comunicação oral que podem ser citados existe a dificuldade dos estudantes acompanharem as aulas, devido ao uso excessivo de um vocabulário técnico, que leva os alunos a pensarem na Biologia como um conjunto de nomes de plantas, animais, órgãos, tecidos e substâncias a serem memorizados (KRASILCHIK, 1996).

A aula expositiva e o ensino informativo, centrado no professor pode ser melhorado por meio de discussões realizadas na sala de aula. Krasilchik (1996, p.73) afirma que:

[...] as perguntas intercaladas na exposição motivam os alunos, servem para controlar e ganhar sua atenção, auxiliam no raciocínio e expõem os alunos a muitas idéias em lugar de limitá-los a ouvir apenas as do professor.

Grande parte das informações em Biologia é obtida por meio da observação direta dos organismos ou fenômenos ou por meio de observação de figuras e modelos que os representem. Para o aluno, ouvir falar sobre um organismo é, em geral, bem menos interessante e eficiente do que ver a

realidade. Na impossibilidade de observar diretamente o objeto de estudo, ele pode ser substituído por ilustrações ou fotos que podem simular ou esclarecer experiências (KRASILCHIK, 1996).

A aula expositiva tem como função informar os alunos, ou seja, introduzir um assunto novo, sintetizar um tópico, ou comunicar experiências pessoais do professor. A popularidade dessa aula está no fato de ser um recurso econômico, onde um só professor pode atender vários alunos e garantir o domínio da classe que não tem oportunidade de se manifestar (KRASILCHIK, 1996).

A prevalência de aulas expositivas e a consequente falta da oportunidade de se manifestar são algumas das razões da predominância do pensamento unidirecional relatado e discutido anteriormente. Os alunos, normalmente condicionados a ouvir e aceitar o conteúdo abordado como correto, não tem o hábito de elaborar um pensamento crítico nem de questionar o que é exposto a eles.

Essa passividade dos alunos é uma desvantagem das aulas expositivas, pois pouca informação é retida devido ao decréscimo da atenção no decorrer da aula. Devido a esse fato, existe a necessidade de se encontrarem formas alternativas de trabalho que permitam a manutenção da atenção dos alunos durante todo o período de aula. Para isso, é necessário instigar intelectualmente os alunos, por meio de discussões, estímulos sensoriais e apresentação de material audiovisual (KRASILCHIK, 1996).

Os conceitos, quando apresentados por meio de uma discussão ficam mais inteligíveis e as aulas se tornam mais agradáveis e interessantes, além de desafiar a imaginação e vivacidade dos estudantes. Pode-se incluir também aqui a formação de uma visão crítica e investigativa. Além disso, o emprego de exemplos adequados durante a aula é importante não só para motivar os alunos, mas para ajudá-los a entender ideias abstratas. Os exemplos servem para ilustrar uma ideia ou para verificar se os alunos entenderam um conceito (KRASILCHIK, 1996).

Krasilchik (1996, p.01) afirma que “A Biologia pode ser uma das disciplinas mais relevantes e merecedoras da atenção dos alunos, ou uma das disciplinas mais insignificantes e pouco atraentes, dependendo do que é ensinado e de como isso é feito”.

Diante da observação do descaso por parte de muitos seres humanos com o meio ambiente, pode-se supor que talvez a Biologia não tem sido apresentada com o devido valor que lhe é inerente e nem de uma forma apropriada para a formação de um pensamento sistêmico nas pessoas.

Nesse sentido, estudiosos do conhecimento valorizam cada vez mais a formação científica desde o início do processo de escolarização, um cidadão que saiba participar ativamente no desenvolvimento humano social, científico e tecnológico e a conviver em ambientes diversificados. As escolas brasileiras contrariam tal preceito, pois alunos e professores não vivenciam as ciências escolares pautados em interesses cotidianos e pessoais, geradores de uma maior motivação e percepção de que os conteúdos ensinados/aprendidos são necessários para o exercício do pensar e agir com responsabilidade. “O que se espera para a sociedade atual é um cidadão capaz de compreender minimamente conceitos fundamentais da ciência e que esses conceitos possam ser utilizados para a melhoria da vida em nível individual e coletivo” (MARIA, 2008, p.11).

Apesar de a intensa e repetida ênfase sobre a importância da contextualização dos conhecimentos biológicos e sobre concepções de ensino e aprendizagem cujo objetivo seja a formação de um pensamento mais autônomo, crítico e investigativo, além de uma maior valorização do meio ambiente, poucos resultados são observados e constatados no cenário da educação brasileira.

1.2 A formação biológica no Ensino Superior

A formação biológica deve contribuir para que cada indivíduo seja capaz de compreender os processos e os conceitos biológicos, a importância da ciência e da tecnologia na vida moderna e se interessar pelo mundo dos seres vivos. Esses conhecimentos devem contribuir para que o cidadão, com base no que aprendeu, possa tomar decisões de interesse individual e coletivo, com responsabilidade e ética levando em conta o papel do Homem na Biosfera. O professor de Biologia deve levar muito em consideração o papel da ciência e da tecnologia na sociedade, para que o aluno, ao concluir o Ensino Médio, seja capaz de pensar independentemente, adquirir e avaliar informações e aplicar seus conhecimentos na vida diária (KRASILCHIK, 1996).

Entretanto essa formação biológica não deve se limitar a determinado nível de ensino. Pode-se fazer a transposição desse pensamento para o Ensino Superior, visto que pesquisadores como Caldeira (2005) relatam que mesmo após cursarem as disciplinas de graduação, muitos estudantes apresentam dificuldades para lembrar dos conteúdos abordados. Para a professora pesquisadora essa dificuldade reside no fato de que:

[...] ao aprenderem somente os conceitos biológicos atuais, não conseguem perceber a ciência como atividade e sim como um corpo de conhecimentos. Dessa forma, eles também perdem a possibilidade de entender obstáculos epistemológicos superados pela pesquisa, e principalmente entender que estes fazem parte da construção científica e da compreensão do conhecimento (CALDEIRA, 2009, p. 75).

É possível pensar que após a entrada na universidade, os alunos abandonem a forma de pensar unidirecional muito enfatizada e praticada durante um Ensino Médio predominantemente propedêutico. Entretanto pesquisas mostram que essa não é a realidade.

Caldeira (2011, p. 08) complementa que:

Entende-se que as disciplinas que compõem a grade curricular dos Cursos de Licenciatura em Ciências Biológicas cumprem a função de apresentar os domínios do Conhecimento Biológico e de permitir que os alunos conheçam o nível de especialização alcançado em cada área específica. No entanto, esse trabalho disciplinar não garante, na maioria das vezes, que os alunos adquiram uma organização de pensamento. Talvez, dado a enorme quantidade de conceitos que as disciplinas específicas tratam em um curso de Ciências Biológicas, seja difícil refletir sobre o processo de construção do conhecimento, o que dificulta uma compreensão mais ampla, sobre o conhecimento científico, gerando um pensamento organizado epistemologicamente tendo como modelo as disciplinas cursadas e dificultando o pensar que une, religa conceitos oriundos da ciência e seus processos de construção. Ao mesmo tempo, o professor precisa, durante a sua formação inicial, aprender como transpor as representações que elaborou e, a partir da corrente de comunicação

simbólica em que se insere, produzir formas de comunicação e facilitação que possibilitem a aprendizagem escolar de conceitos científicos. Essas sínteses devem potencializar novas análises num círculo virtuoso de representação e comunicação.

São raras as possibilidades, durante o período da formação básica, as quais os alunos são levados a questionar, discutir e problematizar por meio do conhecimento biológico. Como muitos alunos não conseguem passar da fase inicial da memorização, atribuem a Biologia a característica de uma ciência que só lhes é conhecida por meio de repetição visando reter conceitos (CALDEIRA, 2009).

Problematizar conhecimentos mostra-se como uma tarefa ainda mais árdua. Não há espaço para dúvida. O que se apresenta, em geral, é um corpo de conhecimentos dogmaticamente aprendido sem senso crítico. Ora, se não é facilitado aos alunos problematizar, narrar e reconstruir conhecimentos, podemos entender que lhes faltam mais atividades de estudo (CALDEIRA, 2009, p.76).

É possível que, devido ao elevado número de conceitos que as disciplinas devem tratar, não seja possível refletir como esses foram historicamente construídos. Diante disso, é necessário organizar diversas atividades de ensino e pesquisa, durante a formação inicial, para que os alunos tenham melhores condições de estabelecer ligações epistemológicas consistentes entre as áreas do saber (CALDEIRA, 2009).

Para Meghlioratti (2009) a divisão da Biologia em diversas subáreas faz com que os conteúdos biológicos sejam apresentados aos estudantes de forma separada e, como consequência, sem as devidas relações entre os conceitos, criando dificuldades com que os fenômenos biológicos sejam compreendidos de forma global. Maricato (2012) afirma que isso apresenta reflexos em um ensino de Biologia cada vez mais fragmentado e pouco sistêmico, limitando dessa maneira a compreensão do conhecimento biológico e do desenvolvimento do pensamento biológico dos estudantes.

Caldeira (2009) demonstrou que os alunos apresentam dificuldades em abandonar as próprias formas iniciais de pensar em prol de uma forma de pensar mais sistematizada. Essa percepção reforça a ideia, para a pesquisadora, que se o processo de construção de conhecimentos biológicos não ocorre de forma devidamente problematizadora, os alunos acabam por escolher por suas opiniões pessoais, estabelecidas com base em outros domínios do pensar. Dessa maneira, não recorrem a conceitos biológicos baseados em construções epistemológicas sólidas.

Nas pesquisas envolvendo o Ensino de Biologia, observa-se duas questões frequentes: a fragmentação do conhecimento biológico e a necessidade de conceitos fundamentais que estruturem a Biologia como campo científico coerente e unificado (ANDRADE, et. al, 2008).

Ao falarmos sobre Ensino de Biologia, com frequência nos remetemos à ideia dos “blocos fechados” de disciplinas que a compõe, como a Botânica, a Zoologia, a Citologia, a Ecologia, a Genética, entre outras. Entretanto, considerando o suporte da Epistemologia da Biologia, essas divisões perdem seu sentido. Ao estudar o conhecimento biológico por meio de subáreas, podemos perder a complexidade dos fenômenos biológicos (ANDRADE, et. al, 2008, p.20).

Andrade e colaboradoras (2008) inferem que a forma fragmentada pela qual a Biologia é apresentada, tanto no Ensino Médio como nos cursos de graduação, seja uma reprodução das linhas de

pesquisa que foram se consolidando ao longo do desenvolvimento das Ciências Biológicas. Na pesquisa, em um determinado momento histórico, essa fragmentação permitiu a especificidade e o aprofundamento de determinados conhecimentos, entretanto, mesmo na pesquisa, existe hoje uma busca por uma forma interdisciplinar para estudar os fenômenos complexos. Essa interdisciplinaridade deve estar ainda em maior evidência no contexto escolar visando auxiliar a produção de um conhecimento integrado pelos alunos.

Na busca de uma construção racional do conceito científico, é possível uma aliança entre os estudos disciplinares e outras formas interdisciplinares de estudos e reflexão, de forma que os alunos tenham a possibilidade de estudar o conhecimento biológico inter-relacionando suas especificidades, formulando questões sobre o conhecimento biológico e planejando pesquisas na área da Biologia (CALDEIRA, 2009).

Diante da problemática levantada, a Biologia apresenta uma gama de conceitos a serem transpostos aos alunos de forma investigativa, contextualizada e sistematizada. Tudo isso de modo que o aluno construa redes conceituais sempre abertas para agregações de ligações epistemológicas consistentes entre as diversas áreas do saber. Além disso, é necessário primar para que os alunos tenham uma maior autonomia no sentido da construção de linhas de pensamento e de transposição das representações conceituais elaboradas.

1.3 Subsídios epistemológicos no Ensino de Biologia

Uma forma de avaliar novas possibilidades para a formação inicial de professores de Ciências Naturais seria a busca de subsídios epistemológicos para um modelo em que se acrescentasse ao arranjo disciplinar espaços com organização interdisciplinar, contextualizada – permitindo desse modo ao professor em formação – momentos de reflexões e construções de saberes sobre a ciência estudada. Essa organização não pode basear-se somente na escolha de temas integradores do conhecimento científico, mas sim apoiar-se em pressupostos epistemológicos que permitam uma mobilidade entre o conhecimento adquirido nas especificidades das disciplinas além de possibilitar aos futuros professores uma compreensão dinâmica, integrada e social da ciência. Compreensão essa que deve facilitar os processos de transposição didática inerentes à relação teoria e prática na atuação docente (CALDEIRA, 2011).

Desse modo, afirma que é necessário desenvolver propostas de disciplinas para a grade curricular na formação inicial que:

- a) garanta o aprendizado das linguagens em suas especificidades; b) potencialize o pensamento cognitivo complexo²; c) permita aos futuros professores avançarem para

² Consideramos nessa Tese que pensamento complexo e pensamento sistêmico, apesar de serem utilizados por diferentes pesquisadores, apresentam significados iguais.

além do arranjo disciplinar e construir relações entre áreas para a compreensão de problemas (CALDEIRA, 2011, p.11)

Normalmente não são encontrados nos currículos de Ciências Biológicas, espaços destinados a discussões sobre Epistemologia da Biologia. Os cursos de licenciaturas tratam os conceitos e fenômenos biológicos, entretanto raramente são discutidas questões como: o que caracteriza a Biologia como ciência? Quais seus fundamentos metodológicos? Quais são seus pressupostos? No entanto, pensar as bases do conhecimento científico pode auxiliar na própria concepção da ciência em que se reflete. Diante disso, alguns autores têm defendido a inclusão de aspectos epistemológicos da ciência no ensino de ciências, como no âmbito da Epistemologia da Biologia (BELLINI, 2007; EL-HANI et al, 2004).

A inserção da Epistemologia em várias áreas do conhecimento é um desafio e uma importante tarefa, tanto para a escolarização básica quanto para a superior. Isso se faz necessário para que posteriormente ocorra uma mudança gradual do atual pensamento unidirecional para um pensamento mais sistêmico, tanto em nível de desenvolvimento escolar/universitário, quanto em nível de desenvolvimento de cidadão.

Além de propiciar o desenvolvimento de um pensamento mais sistêmico, as discussões epistemológicas, independentemente do campo abordado, colaboram para um aumento e diversidade do conhecimento. Enfatiza-se aqui essa importância com relação à crise da razão discutida por Enrique Leff (2005) e a predominância do pensamento unidirecional criticado por Morin (2003).

Conforme salientado por diversos autores:

[...] a palavra epistemologia pode ser entendida como estudo do conhecimento ou teoria do conhecimento. Refere-se a estudos realizados (ou em realização) sobre um corpo de conhecimentos construídos por um determinado campo científico. Presentemente, referimo-nos ao conhecimento biológico, ou seja, aos conhecimentos que as pesquisas na área de Ciências naturais, particularmente biológicas, acumularam durante séculos sobre os seres vivos (CALDEIRA, 2009, p.82).

Para Andrade e colaboradoras (2008) as diferentes áreas do conhecimento científico são autônomas visto que apresentam características, metodologias e objetos próprios. Portanto, compreender a epistemologia de uma determinada Ciência significa, entre outros aspectos, entender seus conceitos sustentadores. Segundo os pesquisadores:

A forma como determinadas áreas científicas são construídas deve ser socializada, e um importante espaço para fomentar o debate sobre a construção científica é o ambiente escolar. Da mesma forma que a epistemologia da Ciência contribui para os cientistas construírem um conhecimento mais consistente de sua área de pesquisa, os estudos dos aspectos epistemológicos podem contribuir para um Ensino de Ciências mais significativo e integrado (ANDRADE et. al, 2008, p.13).

Como o conhecimento escolar apresenta características próprias, para estudar-se as estratégias, conceitos e métodos de uma Ciência, deve-se pensar em como realizar uma transposição didática adequada. Para tanto, defendem que um ponto a ser considerado como fundamental para uma mudança na compreensão do conhecimento biológico é a inserção de discussões epistemológicas na formação de professores de Biologia e Ciências (ANDRADE, et. al, 2008).

Relatos de alunos de Licenciatura em Ciências Biológicas mostraram a Andrade e colaboradoras (2008) que algumas questões inerentes à Epistemologia da Biologia não fazem parte, normalmente, do repertório do Ensino e da pesquisa biológica, o que acarreta uma formação fortemente empirista e determinista da Ciência entre professores e pesquisadores.

A Biologia possui características próprias e não deve ser reduzida ao corpo conceitual e teórico de outras Ciências. No entanto, isso não significa que ela não dependa dos estudos realizados em outros campos do conhecimento científico, tais como a Física e a Química. A Biologia, ao mesmo tempo em que está intrinsecamente relacionada com as outras Ciências e é dependente dos estudos desenvolvidos nelas, apresenta características que lhes conferem autonomia. Portanto, sem deixar de considerar a interdependência existente entre as diversas Ciências, tais como as Ciências Físicas, Químicas, entre outras, não podemos seguir na Biologia o mesmo modelo de Ensino e de compreensão conceitual das outras Ciências, pois ela apresenta uma Epistemologia própria (ANDRADE, et. al, 2008, p.22).

Um ponto a ser considerado como fundamental para uma mudança na compreensão do conhecimento biológico é a inserção de discussões epistemológicas na formação de professores de Biologia e Ciências. As pesquisadoras perceberam nos cursos de formação de docentes para os diferentes níveis de Ensino, a ausência de discussões epistemológicas da Biologia e como essa carência acarreta distorções conceituais que podem, posteriormente refletir no Ensino da disciplina (ANDRADE, et. al, 2008).

Essa problemática abordada por diversas investigações alvos de discussões relacionadas tanto a Grupos de Pesquisas, como a dissertações e teses elaboradas por pós graduandos da área de Educação para a Ciência.

Maricato (2012) investigou estudos epistemológicos em Epistemologia na Biologia, justificando que com base nesses estudos “é possível desenvolver uma melhor compreensão dos conceitos estruturantes da Biologia, bem como das principais características do conhecimento biológico” (p.22). Para essa investigação, escolheu o conceito de interação biológica em virtude da importância, da centralidade e da abrangência desse conceito que permeia todo o corpo do conhecimento biológico.

Segundo Maricato (2012):

A ideia de interação biológica desde sempre esteve presente na elucidação das teorias e dos fenômenos biológicos, conferindo a essa ideia importância, centralidade e abrangência no âmbito do conhecimento biológico.

Apesar disso, a autora enfatiza que esse conceito de interação biológica ainda possui uma definição imprecisa, ainda que alguns trabalhos das subáreas da Biologia e áreas afins conterm investigações desse conceito em vários níveis. Defende a necessidade de estudos epistemológicos que:

[...] possam definir a compreensão do conceito de interação biológica, ou seja, de sua abrangência e complexidade, o que implicaria em contribuir para uma melhor estruturação dos conteúdos biológicos, de maneira que se tornem mais integrados, resultando na ampliação do conhecimento biológico e de suas narrativas, de forma que essas possam ser desenvolvidas de maneira mais sistêmicas por parte dos estudantes de Biologia (MARICATO, 2012, p.23).

Com base no reconhecimento dos estudos epistemológicos como uma importante ferramenta, seja na compreensão dos fundamentos de determinada área da Ciência, ou para o seu Ensino, Andrade e colaboradoras (2008) defendem a formação de grupos de pesquisa visando a discussão dos fundamentos básicos do conhecimento biológico, necessários na formação de professores de Biologia. Segundo elas, isso possibilita que professores em formação compreendam a natureza do conhecimento biológico.

No sentido contemporâneo, para Epistemologia da Ciência todo o conhecimento é entendido como construção cognitiva que emerge da relação entre sujeito e objeto. Um de seus problemas centrais é entender quais fundamentos, conceitos e metodologias sustentam cada uma das diferentes áreas do conhecimento científico (ANDRADE, et. al, 2008).

Segundo Maricato (2012), a epistemologia é a divisão da Filosofia que aborda as relações entre sujeito e objeto de conhecimento. Desse modo, a epistemologia da Biologia é uma parte da Filosofia da Biologia e procura compreender como o sujeito conhece os objetos. Para a autora:

[...] a epistemologia da Biologia pode possibilitar a compreensão da construção do conhecimento científico, valendo-se do entendimento dos fenômenos biológicos por meio da compreensão da lógica da constituição desse conhecimento, ou seja, da apreensão de como os conhecimentos biológicos estão sendo elaborados com base nas pesquisas que a área de Biologia vem acumulando historicamente, sobre o seu objeto de conhecimento – os seres vivos (MARICATO, 2012, p.39).

A utilização de subsídios epistemológicos no contexto escolar de vários níveis de ensino se mostra imprescindível. Entretanto, a abordagem epistêmica nos cursos de Formação Inicial é o primeiro passo para que essa abordagem possa atingir outros níveis. Os momentos de reflexões e saberes sobre a ciência estudada são essenciais para uma compreensão dinâmica, integrada e social dos pressupostos e conceitos constituintes da área. Pesquisas mostram que a compreensão da epistemologia de uma determinada Ciência envolve o entendimento de seus conceitos sustentadores, ou seja, as discussões sobre os fundamentos básicos do conhecimento biológico mostram-se primordiais na formação de professores de Biologia que, posteriormente realizarão a transposição desses fundamentos para outros níveis de ensino.

1.4 Grupo de Pesquisa em Epistemologia da Biologia (GPEB)

Com base nos pressupostos abordados anteriormente, foi organizado o Grupo de Pesquisas em Epistemologia da Biologia (GPEB). Segundo Brando (2010), a escolha da filosofia da Biologia para subsidiar discussões do grupo contribui para: a discussão de conceitos fundamentais da Biologia como conceitos de ser vivo, ecossistema e gene; a integração de ampla gama de conceitos biológicos; a inserção de alunos em um contexto de pesquisa científica que não é comumente tratado nos cursos de Biologia e que não está relacionada com a visão tradicional de cientista. Ainda segundo Brando (2010):

[...] a fundamentação teórica do Grupo de Pesquisas em Epistemologia da Biologia são os aspectos filosóficos da Biologia, centrada na discussão sobre a natureza do conhecimento científico. Nas atividades do grupo são discutidas questões como: a caracterização da Biologia como área científica específica; conceitos centrais e unificadores do conhecimento biológico e a contribuição das discussões em Epistemologia da Biologia para o ensino de Biologia (BRANDO, 2010, f.65).

O GPEB, que iniciou suas atividades no final de 2006 (com auxílio do CNPq - Processo n. 481790/2007-1) e é atuante até o momento, é constituído por diferentes níveis de formação acadêmica - graduandos, pós-graduandos e professores universitários - e possui sua fundamentação teórica pautada na discussão de conceitos que estruturam o conhecimento biológico e que lhe conferem especificidade. No período de implementação e desenvolvimento desse projeto GPEB, os graduandos de Ciências Biológicas desenvolveram subprojetos de pesquisas que relacionavam as discussões teóricas da Epistemologia da Ciência e Biologia com o contexto do ensino e aprendizagem da Biologia na Educação Básica e Superior. O processo de discussão teórica e a construção e aplicação dos subprojetos foram analisados por meio de três eixos temáticos: 1) conceito de ciência e cientista; 2) conceito de vida como estruturador do conhecimento biológico; 3) integração de diferentes níveis hierárquicos de complexidade, com base no estruturalismo hierárquico escalar (CALDEIRA, 2011).

A heterogeneidade de integrantes do GPEB permite um processo de ensino-aprendizagem mais eficiente e abrangente para todos os participantes. Dessa maneira, os integrantes do grupo são, ao mesmo tempo, sujeitos de pesquisa e pesquisadores (BRANDO, 2010).

As atividades desenvolvidas são organizadas em diferentes etapas que comportam: fundamentação teórica, com discussões sobre a natureza da ciência biológica, conceitos estruturantes da Biologia, teorias da complexidade e auto-organização, teoria hierárquica³ ressaltando os diferentes níveis de organização

Destacamos que a pesquisadora autora desta tese participou, tanto em sua formação inicial, quanto durante a realização de sua pós graduação, das reuniões GPEB; e classifica essa participação como extremamente benéfica, tanto no que concerne à mudança de um pensamento predominantemente

³ Para um melhor entendimento sobre a formação do Grupo de Pesquisas em Epistemologia da Biologia e seus pressupostos, consultar trabalhos:

ANDRADE, M. A. B. S.; BRANDO, F. R.; MEGLHIORATTI, F. A.; JUSTINA, L. A. D.; CALDEIRA, A. M. A. Epistemologia da Biologia: uma proposta didática para o ensino de Biologia. In: ARAÚJO, E. S. N. N.; CALUZI, J. J.; CALDEIRA, A. M. A. (orgs). **Práticas integradas para o ensino de Biologia**. São Paulo: Escrituras, 2008. (Educação para a ciência; 8).

BRANDO, Fernanda da Rocha. Proposta didática para o ensino médio de Biologia: as relações ecológicas no cerrado. 2010. 221 f. Tese (Doutorado em Educação para a Ciência) – UNESP, Faculdade de Ciências, Bauru, 2010.

MEGLHIORATTI, F. A.; ANDRADE, M. A. B. S.; BRANDO; CALDEIRA, A. M. A. A formação de pesquisadores em epistemologia da Biologia. In: MORTIMER, E. F. **Anais do VI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**, 2007, Florianópolis: ABRAPEC, 2007.

unidirecional para um pensamento mais integrador, como para sua formação como pesquisadora crítica e investigadora.

Caldeira (2011, p.06) resume o modelo de organização do conhecimento biológico que subsidiou as discussões do grupo proposto nos anos de 2007, 2008 e 2009:

Na busca por um modelo de discussão que possibilitasse a compreensão dos fenômenos biológicos em sua totalidade, Meglhioratti (2009) propôs uma estrutura triádica escalar do conhecimento biológico - baseada no modelo triádico apresentado por Salthe (1985, 2001). Na proposta, os diferentes níveis de organização dos organismos vivos são compreendidos por meio de uma rede complexa de interações. Para a utilização do modelo triádico proposto por Salthe (1985, 2001), é necessário estipular – a partir do contexto pragmático de um programa de pesquisa – um nível focal (no qual ocorre o fenômeno de interesse), bem como níveis superior e inferior. O nível superior estabelece condições de contorno para os processos no nível focal, enquanto o nível inferior estabelece condições iniciadoras potenciais para os processos focais. Meglhioratti (2009) determinou, no modelo triádico proposto para representar a organização dos seres vivos, que os níveis do ambiente externo, o organismo e o ambiente interno comporiam o modelo na seguinte organização: [Ambiente Externo [Organismo [Ambiente Interno]]], sendo o organismo o nível focal. A partir desta estrutura, os trabalhos de doutorado discutiram como diferentes conhecimentos do mundo vivo podem ser compreendidos em sua totalidade e, também quais as implicações desta estrutura para o Ensino de Biologia.

Nas discussões realizadas no grupo, por meio da descrição hierárquica do conhecimento biológico, considera-se o ser vivo como ponto central e nível focal da discussão biológica, assumindo sua unidade e autonomia por meio das relações engendradas pelos seguintes níveis: ambiente externo (ecológico evolutivo), organismo, ambiente interno (genético molecular). Desse modo, ressalta-se a autonomia da Biologia em relação às outras áreas do conhecimento científico, enfatizando-a como uma Ciência do organismo. Ressalta-se ainda que a relação entre os níveis pode sofrer modificações ao longo do tempo, sendo que a ideia de interação entre ambiente externo, organismo e ambiente interno propõe a ação modificadora constante de um nível em relação ao outro. (ANDRADE, et. al, 2008).

Durante o ano de 2007 o nível focal das discussões biológicas do GPEB compreendeu o organismo, ressaltando a autonomia da Biologia em relação às outras áreas do conhecimento científico. Discussões teóricas relativas ao conceito de organismos foram realizadas com o objetivo de investigar as contribuições desse aporte teórico para a formação de alunos de Licenciatura em Ciências Biológicas na área de Epistemologia da Biologia e Ensino de Ciências e na formação dos mesmos como pesquisadores. A avaliação do desenvolvimento do grupo neste ano apontou para a construção de uma visão mais sistêmica do conceito de organismo e uma visão mais integrada do conhecimento biológico pelos graduandos de Biologia participantes do grupo, bem como, para a importância do grupo na formação de pesquisadores (CALDEIRA, 2011).

Ao longo do ano de 2008, as atividades de estudo e pesquisa do GPEB discutiram o nível inferior do modelo proposto, ou seja, o genético molecular por meio de estudos sobre o conceito de gene, expressão e interação do material genético. A análise dos dados coletados neste período evidenciou a

ruptura de uma visão determinista e linear do gene e também do DNA para uma visão sistêmica (ANDRADE, 2011).

Durante o ano de 2009, discutiu-se no GPEB o nível superior do modelo triádico proposto para a representação da organização dos seres vivos, envolvendo as discussões oriundas da ciência ecológica. Desse modo, problematizou-se a questão do ensino de Biologia que ocorre de modo fragmentado e descontextualizado, sinalizando o uso do enfoque ecológico como estratégia didática para minimizar essa forma de tratamento do conhecimento biológico. Mediante as leituras e discussões críticas de textos sobre história e epistemologia da ecologia, Brando (2010) afirma que foi possível investigar como os integrantes do GPEB entendiam a ciência ecológica e como essas atividades os auxiliaram no desenvolvimento de metodologias para o seu ensino.

No que concerne ao nível ecológico, foram abordados principalmente os níveis de organizações dos seres vivos compreendidos desde indivíduo até os ecossistemas e biosfera. Enfatiza-se, tendo-se como base a Ciência Ecologia, o conceito de interação, que ocorre tanto entre indivíduos da mesma espécie, quanto entre indivíduos de espécies diferentes e destes com o ambiente (ANDRADE, et. al, 2008).

Os aspectos epistemológicos da Ecologia, mais especificamente as relações e interações ecológicas presentes em comunidades vegetais do cerrado, foram trabalhados no GPEB por Brando (2010). A pesquisadora concluiu que o processo do estudo auxiliou os participantes na compreensão dos diferentes campos da Ecologia Teórica, das características de pesquisa nessa área, além do desenvolvimento de relações entre a construção da ciência ecológica e seu objeto de estudo. Esse estudo aplicado e contextualizado de conceitos ecológicos, mais precisamente o de sucessão e interações ecológicas foi muito importante para a construção de conceitos em uma rede conceitual integrada do conhecimento biológico.

Sobre as atividades do Grupo de Pesquisa, Andrade e colaboradoras (2008) consideraram pelas falas dos participantes, que as propostas proporcionaram momentos de discussões não comuns à grade curricular do curso de graduação e que o “modelo” das atividades do GPEB poderia ser utilizado por disciplinas de História e Filosofia da Biologia. Foi também possível avaliar que as atividades do grupo geraram reflexões sobre o papel dos sujeitos como professores conduzindo a uma postura crítica sobre o conhecimento ensinado.

A experiência desenvolvida durante os anos de reuniões do GPEB evidenciou que:

[...] o entendimento da relação de conceitos biológicos em diferentes níveis de organização hierárquica é importante para propiciar a compreensão deste conhecimento de forma integrada. Entende-se que organizar o conhecimento biológico a partir de ideias centrais faz-se necessário para o desenvolvimento das atividades escolares, uma vez que a Biologia aborda uma grande quantidade de conceitos, tais como célula, metabolismo, vida, populações e ecossistemas. Dessa maneira, o entendimento de processos interativos que ocorrem nos e entre os diferentes níveis de organização dos seres vivos é central para o Ensino de Biologia (CALDEIRA, 2011, p.07).

Como ficou evidente, as pesquisadoras do GPEB defendem a apresentação do conhecimento biológico pautado em um sistema triádico de hierarquia como proposta didática para discutir os conceitos referentes à Biologia de maneira mais integrada. Segundo essas pesquisadoras, “a noção de interação – fenômeno presente nos e entre os diferentes níveis de organização dos seres vivos abordados pela Biologia – evidencia-se como conceito central para a integração dos diferentes níveis de organização biológica abordados no Ensino” (ANDRADE, et. al, 2008, p.32).

Em virtude do conhecimento biológico apresentar uma ampla gama de conceitos cuja abordagem conjunta se torna inviável, principalmente quando nos referimos aos diferentes níveis de Ensino, faz-se necessária a articulação de uma metodologia na qual tais conceitos possam ser entendidos de maneira mais sistêmica. Com base nas experiências compartilhadas no Grupo de Pesquisa em Epistemologia da Biologia foi possível perceber que a ideia de interação perpassa por todos os conceitos biológicos e se evidencia como principal articuladora dos mesmos (ANDRADE, et. al, 2008).

O desenvolvimento de uma proposta triádica de Ensino e pesquisa no grupo de pesquisas em Epistemologia da Biologia por meio de discussão de temas como auto-organização, emergência e sistemas complexos permitiu aos participantes do grupo um olhar diferenciado para o conhecimento biológico e seus fundamentos. Inferimos que a tais participantes é oferecida uma oportunidade de confronto de opiniões sobre a natureza do conhecimento em Biologia, objetivando desenvolver um olhar investigativo e crítico sobre as disciplinas que o compõe, permitindo-lhes uma visão integrada do todo complexo no qual a disciplina está inserida (ANDRADE, et. al, 2008, p.32).

Diversas pesquisas e os anos de discussões do GPEB mostraram que o conceito de interação se evidencia como conceito central para a integração dos diferentes níveis de organização biológica abordados no ensino. Diante disso faz-se imprescindível a articulação de uma metodologia a qual os conceitos ecológicos, considerados estruturantes, possam servir como auxiliares da construção de um pensamento sistêmico.

1.5 Conceitos ecológicos

Dentro da Biologia, a Ecologia trata de conceitos que requerem um pensamento sistêmico, diferentemente de outros conteúdos como a Citologia ou Histologia, pois aproxima o aluno da natureza, contribuindo para desmistificar a visão da Biologia como prática essencialmente laboratorial. A inclusão da disciplina Ecologia nos currículos do Ensino Médio é importante para ajudar a população a compreender os problemas ambientais, cujo agravamento era imputado ao modelo econômico de produção e consumo de bens (FRACALANZA, 1992).

O conhecimento da Ecologia permitiu ao homem entender leis que regem o funcionamento da natureza, reforçar sua percepção da limitação dos recursos naturais e tomar consciência da fragilidade do equilíbrio da biosfera. A Ciência Ecológica fornece um conhecimento complexo para o

funcionamento da natureza, o que implica um estímulo à reflexão sobre a degradação dessa Natureza. (FRACALANZA, 1992).

A natureza é constituída por um conjunto de partes que se mantêm vinculadas umas as outras em uma complexa rede de interações, que se processam dentro de um único sistema, mantido em ação mediante equilíbrio dinâmico, cuja ruptura pode representar o comprometimento de alguma de suas partes ou, até mesmo, do sistema como um todo. Com base nesse princípio, considerando-se que as atividades humanas de consumo de recursos naturais, transformação dos mesmos e produção de excedentes não se processem em um ritmo compatível com a reciclagem da matéria, podem representar um fator de ruptura com o equilíbrio natural (FRACALANZA, 1992).

Quando o Homem toma consciência de que sua atividade se desenvolve num ritmo cada vez mais intenso, seja devido ao aumento da população ou pelo incremento tecnológico, ao perceber a iminência dessa ruptura, fica ansioso e teme pela própria sobrevivência (FRACALANZA, 1992).

Sobre a Ecologia atualmente, Maricato (2012) coloca que como uma das subáreas das Ciências Biológicas, tem como objetivo a investigação e a compreensão das relações que os seres vivos estabelecem entre si e com o ambiente no qual estão inseridos. Segundo ela, essas relações podem ser analisadas em uma perspectiva mais particular como uma interação entre polinizador-espécie de planta, até uma perspectiva mais abrangente como as interações relacionadas a estrutura e o funcionamento das comunidades animais e vegetais no ambiente.

Maricato (2012) – em sua tese de doutorado derivada de pesquisas no GPEB - afirma que “tudo” na Biologia envolve interações e defende a centralidade e abrangência do conceito de interação biológica:

Quando se estuda as interações biológicas vislumbra-se um universo muito amplo em que átomos, moléculas, estruturas biológicas (por exemplo: a membrana celular), processos e fenômenos biológicos estão envolvidos em vários níveis, desde o molecular até o ecológico. Assim, as interações biológicas, independente do nível em que ocorrem, constituem a base de existência dos seres vivos, desde os mais simples (por exemplo: uma bactéria) até os mais complexos (MARICATO, 2012, p.61-62).

Dada a problematização realizada anteriormente envolvendo a importância da epistemologia no ensino da Biologia e de resultados de anos de discussões do GPEB, assim como a elaboração de monografias, dissertações e teses embasadas nessas discussões; considerando-se a Biologia como uma ciência ampla e sistêmica, e o conceito de interação biológica perpassando por muitos conceitos biológicos e se evidenciando como principal articulador dos mesmos, optamos por investigar dentro da Ecologia se conceitos estruturantes do pensamento biológico como conceitos ecológicos estruturantes contribuem para a formação de um pensamento complexo sobre os fenômenos biológicos em alunos dos cursos de Ciências Biológicas. Realizamos essa investigação por meio da análise das respostas de um questionário cuja estrutura fora baseada na discordância ou concordância de graduandos de Ciências Biológicas com relação a assertivas elaboradas baseadas em conceitos ecológicos estruturantes da Biologia.

CAPÍTULO 02 – CIÊNCIA ECOLOGIA E OS CONCEITOS ESTRUTURANTES DO PENSAMENTO BIOLÓGICO

2.1 Ciência Ecologia

Segundo Robert E. Ricklefs (2003, p.02), a palavra ecologia vem do grego *oikos*, significando “casa”, e assim se refere à nossa circunvizinhança imediata, ou ambiente. Em 1870, o zoólogo alemão Ernest Haeckel deu a palavra um significado mais abrangente:

[...] por ecologia, queremos dizer o corpo de conhecimento referente à economia da natureza – a investigação das relações totais dos animais tanto com seu ambiente orgânico quanto com seu ambiente inorgânico; incluindo, acima de tudo, suas relações amigáveis e não amigáveis com aqueles animais e plantas com os quais vêm direta ou indiretamente a entrar em contato – numa palavra, ecologia é o estudo das inter-relações complexas denominadas por Darwin como as condições da luta pela existência. (HAECKEL¹ apud RICKLEFS, 2003, p.02).

Dajoz (2005, p.14) define Ecologia como “a ciência que estuda as condições de existência dos seres vivos e as interações, de qualquer natureza, existentes entre esses seres vivos e o seu meio”. Segundo ele

[...] a Ecologia é a ciência do real, pois em suas pesquisas, o ecologista não separa o ser vivo de seu contexto, mas o estuda em sua totalidade. Isto significa que a espécie não será mais estudada no indivíduo isolado (conforme se dá quando se estuda a morfologia, a sistemática ou a fisiologia), ou num pequeno grupo de indivíduos (como na genética clássica), mas numa população, isto é, no conjunto dos indivíduos espalhados em uma área determinada e renovando-se no tempo.

De acordo com Ricklefs (2003, p.02) “o organismo é a unidade mais fundamental da Ecologia”. Para transformar energia e processar materiais, os organismos devem adquirir energia e nutrientes dos seus arredores e se livrarem de produtos indesejados. Desse modo eles modificam condições do ambiente e os recursos disponíveis para outros organismos, contribuindo para os fluxos de energia e para o ciclo de elementos no mundo natural.

Ricklefs (2003, p.02) considera “muitas entidades diferentes como sistemas ecológicos”, onde muitos organismos do mesmo tipo vivendo juntos formam uma população, que vivendo no mesmo lugar e interagindo de várias formas com outras populações diferentes forma uma comunidade. Segundo este autor, um ecossistema é formado por conjuntos de organismos com seus ambientes físicos e químicos, podendo às vezes, incluir milhares de diferentes tipos de organismos vivendo numa grande variedade de meios individuais. Bioma é um agrupamento de unidades biológicas em categorias baseadas em suas formas vegetais dominantes (RICKLEFS, 2003).

Odum (1998) relata que:

[...] uma vez que cada nível está “integrado” ou interdependente com os outros níveis, não pode haver linhas divisórias abruptas e rupturas num sentido funcional, nem mesmo entre organismo e população. O organismo individual, por exemplo, não consegue sobreviver durante muito tempo sem a sua população, do mesmo modo que

o órgão não poderia sobreviver durante muito tempo como unidade autopertuante sem o seu organismo. De forma semelhante, a comunidade não consegue existir sem a ciclagem de materiais e o fluxo de energia do ecossistema.

Segundo Raven, Evert e Eichhorn (2001, p.742):

[...] a interação é um tema central no campo da Ecologia. Nenhum organismo vivo na comunidade, seja ela uma área de bosque, uma pastagem, uma lagoa ou um recife de coral, existe isoladamente. Cada organismo participa de certo número de interações, tanto com outros organismos quanto com os componentes inertes do ambiente.

Ricklefs (2003, p.389) ressalta a importância das interações dizendo que “as comunidades existem em um estado de fluxo contínuo. Enquanto uns organismos morrem e outros nascem para tomar seus lugares, a energia e os nutrientes passam através da comunidade”.

Segundo Fracalanza (1992), a Ecologia é uma ciência relativamente nova, e o interesse social pela mesma, cujo propósito como ciência natural foi o de explicitar as leis biológicas, físicas e químicas que regem a natureza, é relativamente recente. Fracalanza (1992, p. 36-37) afirma que:

[...] foi em função do agravamento dos problemas ambientais e da consciência do seu significado para com o equilíbrio do ecossistema, que se criou, a partir da Ecologia Natural – ciência restrita ao estudo das relações entre as demais espécies vivas e o meio ambiente – a Ecologia Social ou Política, voltada para o estudo das relações ecológicas mantidas entre o Homem e o Mundo Natural.

O comportamento agressivo do homem à natureza vem se intensificando cada vez mais e se aproximando de um ponto irreversível, pondo em risco a própria sobrevivência humana. A partir de então a conscientização ecológica vem tomando corpo, se difundindo e se diversificando com muita rapidez. Atualmente não se pode negar a importância das questões ambientais nas mais diferentes esferas da sociedade como agricultura, saneamento, urbanismo, educação, economia e política (FRACALANZA, 1992).

Fracalanza (1992, p.38) fala que “A escola, como instituição social destinada à educação formal, não poderia estar alheia a essa questão”. No Estado de São Paulo, a Ecologia foi proposta para ser ensinada no final de 1970 e as propostas recentes para o ensino de Biologia em escolas de Ensino Médio reforçam a importância da Ecologia, com destaque ao papel exercido pelo homem na natureza (FRACALANZA, 1992).

Além de ser uma ciência relativamente nova, a Ecologia mostra-se inovadora, pois além de abordar as relações, sob diversos aspectos, do homem com o meio ambiente, também apresenta um caráter integrador e sistêmico, características importantes para planejarmos estratégias de mudança de um pensamento predominante unidirecional para um pensamento sistêmico.

2.2 Interações ecológicas

Todo o indivíduo muda o ambiente em que vive por meio de sua atividade. Ele pode alterar as condições, adicionar ou subtrair recursos do ambiente, que poderiam ficar disponíveis a outros organismos. Além do mais, os indivíduos interferem um na vida do outro por meio de suas interações (BEGON et al., 2007).

Dajoz (2005) trata as interações que se manifestam entre os diversos organismos, que povoam um determinado meio, de fatores bióticos. Essas interações podem ser produzidas entre indivíduos da mesma espécie ou entre indivíduos de espécies diferentes.

Para Ricklefs (2003), as interações podem ser do tipo consumidor recurso, como as relações entre predador e presa, entre herbívoro e planta e entre parasita e hospedeiro. Os consumidores podem ser chamados de predador, parasita, parasitóide, herbívoro e detritívoro.

Os predadores capturam e consomem outros indivíduos, removendo-os assim da população de presas. Por outro lado, o parasita consome partes de uma presa viva, anexando seus corpos aos corpos de seus hospedeiros ou invadindo-os e alimentando-se de seus tecidos, sangue ou alimentos parcialmente digeridos em seus intestinos. Algumas espécies de vespas e moscas possuem larvas que consomem tecidos, normalmente os ovos, larvas e pupas, de outros insetos, levando a morte do hospedeiro (RICKLEFS, 2003).

Os herbívoros podem agir tanto como predadores ou parasitas, dependendo de que parte da planta eles comem. Eles agem como predadores quando consomem plantas inteiras e como parasitas quando consomem tecidos vivos sem matar suas vítimas. O consumo de uma parte dos tecidos de uma planta pode ser denominado de pastagem, quando se refere à vegetação herbácea e desfolhação quando se refere à vegetação lenhosa (RICKLEFS, 2003).

Os detritívoros são importantes na reciclagem de nutrientes em um ecossistema. Vivem dos rejeitos de outras espécies, consumindo material orgânico morto como fezes, carcaças e serapilheira foliar, não tendo desse modo, efeito direto nas populações que produzem esses recursos (RICKLEFS, 2003).

Os predadores têm adaptações para escapar de suas presas. A presa se torna mais difícil de capturar conforme seu tamanho aumenta em relação ao tamanho do predador, que se torna mais especializado em perseguir e subjugar-la. A forma e a função de um predador estão relacionadas à sua dieta, como pode ser observado nos herbívoros que tendem a ter dentes com grandes superfícies trituradoras com a função de macerar os tecidos duros das plantas e seus tratamentos digestivos são, com frequência, grandemente alongados. Já os dentes dos carnívoros têm superfícies cortadoras e mordedoras para imobilizar a presa na sua boca e cortar itens alimentares em pedaços para serem engolidos e digeridos (RICKLEFS, 2003).

As presas também apresentam adaptações para escapar de seus predadores. Esconder-se, escapar e defender-se ativamente podem ser estratégias efetivas dependendo da circunstância. Um campo, por exemplo, oferece aos cervos e outros pastadores poucos lugares para se esconder, portanto o sucesso de sua fuga depende de uma detecção antecipada dos predadores. Quando não é possível para os animais se esconderem ou buscar refúgio em micro-habitats mais seguros, eles ajustam seu comportamento à presença de predadores. Já as plantas produzem espinhos e substâncias químicas que dissuadam os herbívoros, já que elas não podem escapar como os animais (RICKLEFS, 2003).

Outro tipo de defesa contra predadores é a coloração críptica e de advertência. A coloração críptica é a estratégia de animais palatáveis, que combinam sua cor e padrão com a cor e padrão das cascas, galhos ou folhas. Na coloração de advertência ou aposematismo, as presas produzem químicos nocivos ou os acumulam com base nos alimentos e anunciam esse fato com um padrão de cor notável, que os predadores aprendem rapidamente a evitar. Esses animais impalatáveis que apresentam coloração de advertência são imitados por animais palatáveis, relação denominada de mimetismo batesiano. Outro tipo de mimetismo é o mulleriano, que ocorre quando um único padrão de coloração de advertência é adotado por diversas espécies impalatáveis, o que torna mais eficiente o aprendizado da evitação pelos predadores (RICKLEFS, 2003).

Para Begon et al. (2007) existem cinco categorias principais para as diversas interações entre indivíduos de espécies diferentes: competição, predação, parasitismo, mutualismo e detritivoria.

Os organismos são afetados pelas condições em que vivem e pelos recursos que obtêm, mas nenhum organismo vive isolado, pois em pelo menos uma parte de suas vidas, são membros de uma população composta de indivíduos da própria espécie (BEGON et al., 2007).

A competição é uma interação onde o organismo consome um recurso que estaria disponível para consumo de outro organismo. O organismo privado do alimento cresce mais lentamente, tem menos descendentes e corre maior risco de morte. Na competição intra-específica a privação de alimento ocorre entre membros da mesma espécie e na competição interespecífica ocorre entre indivíduos de espécies diferentes (BEGON et al., 2007).

A competição intra-específica ocorre quando os indivíduos da mesma espécie, que têm necessidades semelhantes para sobreviver, crescer e se reproduzir, competem por um recurso, cuja demanda excede a oferta imediata. A competição por esse recurso leva à redução da sobrevivência, crescimento e /ou reprodução de pelo menos alguns dos indivíduos competidores envolvidos (BEGON et al., 2007).

O efeito final dessa competição sobre um indivíduo é, em comparação ao que aconteceria se não houvesse competidores, uma redução da sua contribuição à geração seguinte. Esse fato é ocasionado pela diminuição das taxas de incorporação de recursos por indivíduo e consequente diminuição das taxas de crescimento ou desenvolvimento individual, ou decréscimo das quantidades de reservas armazenadas

ou a um aumento dos riscos de predação. Isso pode acarretar um decréscimo da sobrevivência e/ou fecundidade que determinam para um indivíduo o seu rendimento reprodutivo (BEGON et al., 2007).

A competição entre indivíduos de espécies diferentes pode levar à diminuição mútua nas duas populações, o que pode acarretar a eliminação de uma espécie pela outra (RICKLEFS, 2003), ou podem coexistir, utilizando o hábitat de maneiras assimétricas (BEGON et al., 2007).

A predação é o consumo de um organismo, denominado presa, por outro organismo, denominado predador, em que a presa está viva quando o predador a ataca pela primeira vez. Para Begon et al. (2007) os predadores podem ser classificados de duas maneiras. A primeira é a classificação “taxonômica”: os carnívoros consomem animais, os herbívoros consomem vegetais e os onívoros consomem presas de mais de um nível trófico – vegetais e herbívoros ou herbívoros e carnívoros. A segunda é uma classificação “funcional” onde existem quatro tipos principais de predadores: predadores verdadeiros, pastadores, parasitóides e parasitos (BEGON et al., 2007).

Os predadores verdadeiros matam suas presas quase imediatamente após atacá-las e durante sua vida matam diferentes presas, consumindo-as com frequência em sua totalidade. Carnívoros como tigres, águias e roedores granívoros, formigas granívoras e baleias consumidoras de plâncton são considerados predadores verdadeiros (BEGON et al., 2007).

Os pastadores também atacam um grande número de presas durante a sua vida, mas diferente dos predadores verdadeiros, retiram para consumo apenas uma parte de cada indivíduo-presa, causando um efeito raramente nocivo e raramente letal em curto prazo. Grandes vertebrados herbívoros como ovinos e bovinos assim como moscas que picam vertebrados e sanguessugas que chupam seu sangue entram nessa categoria (BEGON et al., 2007).

Os parasitos, assim como os pastadores, consomem partes de suas presas, chamadas de hospedeiros, e são tipicamente nocivos. Diferente dos pastadores, os parasitos atacam um ou poucos indivíduos durante sua vida. As tênias, as fasciolas hepáticas, o vírus do sarampo, a bactéria da tuberculose, as moscas e vespas que formam galhas nas plantas são considerados parasitos. Existem também plantas, fungos e microorganismos que parasitam plantas além de muitos herbívoros como os afídeos que extraem seiva de algumas plantas (BEGON et al., 2007).

No grupo dos parasitóides estão presentes principalmente insetos da ordem dos himenópteros além de muitos dípteros. Os adultos são de vida livre, mas ovipositam em, sobre ou perto de outros insetos e o parasitóide larval se desenvolve no interior ou na superfície do seu hospedeiro. No início, a larva causa um dano pouco aparente ao hospedeiro, mas no final o consome quase que totalmente ocasionando sua morte. Um ou mais parasitóides podem se desenvolver no mesmo hospedeiro (BEGON et al., 2007).

Para uma planta, os efeitos da herbivoria dependem dos herbívoros envolvidos, das partes da planta afetadas e do momento do ataque com relação ao desenvolvimento da planta, sendo que alguns

herbívoros exercem maior impacto do que outros. As plantas podem ser tolerantes ao dano causado pela herbivoria ou apresentar resistência ao ataque (BEGON et al., 2007).

Há várias maneiras pelas quais as plantas individuais compensam os efeitos da herbivoria, mas em geral elas são prejudicadas pelos herbívoros, mesmo quando as reações compensatórias tendem a se opor aos efeitos danosos. Uma das maneiras seria a remoção de folhas sombreadas, o que pode melhorar o balanço entre fotossíntese e respiração da planta como um todo. Muitas plantas, imediatamente após o ataque de um herbívoro, fazem uma compensação utilizando as reservas armazenadas em diferentes tecidos e órgãos ou alterando a distribuição de produtos em seu interior. Pode também ocorrer um novo crescimento compensatório de plantas desfolhadas quando as gemas dormentes são estimuladas a se desenvolverem (BEGON et al., 2007).

A maioria dos insetos fitófagos (que se alimentam de plantas) são oligófagos, ou seja, se alimentam de poucas espécies de plantas da mesma família ou são monógafos, que se alimentam apenas de uma única espécie. Poucos insetos são polífagos, ou seja, conseguem alimentar-se de muitas espécies vegetais. A localização de uma determinada espécie da qual conseguem alimentar-se, entre as muitas espécies disponíveis no cerrado, por exemplo, torna-se uma barreira aos fitófagos (PIVELLO; VARANDA, 2005).

A presença de substâncias secundárias pode diminuir a eficiência dos insetos em aproveitar os nutrientes presentes nas plantas ou afetar diretamente o animal via toxicidade ou repelência. Essas substâncias também chamadas de aleloquímicos são produzidas por vias metabólicas que tem seus precursores no metabolismo primário. Essas vias originam substâncias com funções relacionadas com a adaptação das plantas ao ambiente físico e à defesa contra parasitas, patógenos, fitófagos e à inibição do desenvolvimento de outras plantas nas relações alelopáticas (PIVELLO; VARANDA, 2005).

Já foram identificadas mais de 100 mil substâncias secundárias biologicamente ativas produzidas por plantas superiores. Essas substâncias estão distribuídas em quatro classes principais: terpenóides, metabólitos sulfatados, fenóis e os metabólitos nitrogenados. Muitos insetos, no entanto, possuem adaptações fisiológicas e comportamentais, que os permitem superar, pelo menos em parte, a ação dos metabólitos de defesa (PIVELLO; VARANDA, 2005).

Um parasito pode ser definido como um organismo que obtêm seus nutrientes de um ou poucos indivíduos hospedeiros, sem causar morte imediata, mas provocando normalmente um dano. Podem ser divididos em microparasitos como as bactérias e vírus e em macroparasitos como vermes helmínticos (BEGON et al., 2007). Os microparasitos, de um modo geral, são organismos que se multiplicam no interior de seus hospedeiros definitivos e caracterizam-se por pequeno tamanho, pequenos tempos de geração, e uma tendência para induzir imunidade nos hospedeiros que sobrevivem à infecção. Já os macroparasitas, via de regra, não se multiplicam dentro do seu hospedeiro definitivo, mas por meio de estágios de transmissão (ovos e larvas) que ocorrem no ambiente externo (CÂMARA, F.P., 2004)

Em uma relação mutualística, os organismos de espécies diferentes interagem para seu benefício mútuo e em geral envolve troca direta de serviços como alimento, defesa ou transporte. Muitas plantas conseguem dispersar suas sementes ao oferecer uma recompensa, na forma de frutos carnosos comestíveis a aves ou mamíferos e outras oferecem néctar de suas flores aos insetos visitantes, assegurando assim uma polinização efetiva (BEGON et al., 2007).

Diferentemente de herbívoros, carnívoros e a maioria dos parasitos, a grande parte dos saprótrofos, que utilizam matéria orgânica morta para obter energia, não controla a taxa com que seus recursos se tornam disponíveis ou se regeneram; eles dependem da taxa com que alguma outra força, como senescência, doença, luta ou queda das folhas das árvores, libere o recurso do qual vivem. Os saprótrofos são divididos em dois grupos: decompositores (bactérias e fungos) e detritívoros (animais consumidores de matéria morta) (BEGON et al., 2007).

As interações – tanto dos seres vivos entre si como dos seres vivos com os fatores abióticos – são incontáveis. Entretanto alguns conceitos podem ser considerados estruturantes pois pensar sobre eles abre espaço para a construção de diversos outros conceitos. É o caso dos conceitos de nicho ecológico e sucessão ecológica.

2.3 Conceitos estruturantes do pensamento como nicho ecológico e sucessão ecológica

Maricato (2012) questiona o porquê – no contexto do ensino – da ausência das discussões relacionadas a conceitos estruturantes da Biologia e o motivo dessa disciplina ser apresentada de forma fragmentada. Andrade e colaboradoras (2008) apresentam reflexões que vão ao encontro desse pensamento afirmando que – independente do nível de ensino – observa-se um cenário com várias subáreas que compõe a Biologia. Segundo as autoras, a análise dessas subáreas – sob a ótica da epistemologia da Biologia – mostra-se sem sentido, sendo que o estudo do conhecimento biológico por meio dessas subdivisões é prejudicado tendo como consequência a submersão da complexidade dos fenômenos biológicos.

Os conceitos estruturantes de nicho ecológico e sucessão ecológica são bastante integradores, visto que envolvem relações do ser vivo com o ambiente e com outros seres vivos, além da evolução e/ou mudança de um ambiente ao longo do tempo devido às diversas interações que ocorrem nele.

Posteriormente na metodologia será explanado como foram utilizados esses conceitos na elaboração de assertivas que foram apresentadas aos estudantes de graduação em Ciências Biológicas para a coleta dos dados desta tese.

Charles Elton (1950) foi um importante ecólogo a se interessar pela estrutura da comunidade biológica e a descrever sua dinâmica. Descreveu a estrutura das cadeias alimentares, pirâmides de números e elaborou os primeiros estudos sobre teias tróficas e fluxo de energia entre os organismos de uma comunidade biológica, desenvolvendo também um importante conceito na ecologia de “nichos

ecológico”. Elton afirmava que o conceito de nicho ecológico fazia alusão ao modo de vida de um animal, relacionando-o principalmente aos seus padrões alimentares. Sua versão do conceito ficou conhecida como nicho trófico, em virtude de sua importância às relações tróficas, contrastando com o nicho espacial de Grinnell (KINGSLAND, 1991).

No que concerne à concepção de nicho ecológico, Joseph Grinnell (1917), foi um dos pesquisadores a estudar esse tema e relacionou nicho a ideia de hábitat (KINGSLAND, 1991). Odum (1998) relata que nicho ecológico inclui não só o ambiente físico ocupado pelo organismo, mas também “seu papel funcional na comunidade e a sua posição em gradientes ambientais de temperatura, umidade, pH, solo e outras condições de existência” (p. 254).

Lewontin (2002), quando trata da relação entre organismo e ambiente, descreve alguns problemas causados pela definição arbitrária de nichos ecológicos na ausência de organismos. Para o autor, o “nicho ecológico consiste em um termo técnico usado universalmente para denotar o complexo de relações entre uma espécie particular e o mundo exterior” (p. 49). O autor acrescenta ainda que, a concepção de que “o ambiente de um organismo é causalmente independente dele e de que as alterações no ambiente são autônomas e independentes das alterações na própria espécie” (p. 53), está claramente equivocada, reforçando a ideia de que para compreender esse conceito, faz-se necessário que o entendamos como consequência da natureza dos próprios organismos que o compõem.

Segundo Ricklefs (2003) o nicho de um organismo representa os intervalos de condições que ele pode tolerar e os modos de vida que ele possui, ou seja, seu papel no sistema ecológico. Um princípio importante da Ecologia é que cada espécie apresenta um nicho distinto, não existindo duas espécies exatamente iguais, visto que cada uma tem atributos distintos de forma e função que determinam as condições que podem ser toleradas por ela, assim como do que ela se alimenta e como escapa de seus inimigos.

Segundo Ricklefs (2003) a presença de uma espécie específica em uma comunidade local significa que a espécie pode tolerar as condições ambientais e encontrar recursos adequados para sua sobrevivência e reprodução:

Os ecólogos dizem que estas condições ocorrem no **nicho fundamental da espécie** - o intervalo de condições e recursos dentro do qual os indivíduos da espécie conseguem persistir. Contudo, outras espécies também competem por estes recursos, ou são predadoras ou ainda patógenas. Os competidores e predadores podem assim restringir o crescimento populacional de uma espécie em algumas partes de seu nicho fundamental, de forma que ela não consegue manter sua população nestes lugares. Assim, outras espécies podem restringir a distribuição de uma espécie específica àquelas partes do seu nicho fundamental onde ela tem mais sucesso. Estes intervalos de condições e recursos mais restrito é denominado **nicho percebido** da espécie. As espécies normalmente ocorrem somente em habitats que se encaixam dentro do seu espaço de nicho percebido (RICKLEFS, 2003, p.410).

Segundo Begon e colaboradores (2008, p.31), a expressão nicho ecológico frequentemente é malcompreendida e mal-empregada. Muitas vezes é usada de maneira imprecisa para descrever o tipo de lugar onde um organismo vive, o que, estritamente falando é o hábitat desse organismo. Um nicho

não é um local, mas sim um “resumo das tolerâncias e necessidades de um organismo”. Cada hábitat pode proporcionar muitos nichos diferentes.

A conotação científica da palavra nicho tem início quando Charles Elton escreveu em 1933, que nicho de um organismo é seu modo de vida “no sentido que falamos de ocupações ou empregos ou profissões em uma sociedade humana”. Diante disso, nicho começou a ser utilizado para descrever como, em vez de onde, um organismo vive (BEGON et. al., 2008, p.31).

Em 1957, Evelyn Hutchinson propôs um conceito moderno de nicho se referindo “às maneiras pelas quais a tolerância e a necessidade interagem na definição de condições e recursos necessários a um indivíduo ou uma espécie, a fim de cumprir seu modo de vida”. Por exemplo, a temperatura limita o crescimento e a reprodução de todos os organismos, entretanto organismos distintos toleram faixas diferentes de temperaturas. Desse modo, essa faixa, assim como sua tolerância a várias outras condições como umidade relativa, pH, velocidade do vento, fluxo de água e necessidade de recursos variados, se constituem dimensões de um nicho ecológico do organismo. Diante disso, o nicho real de uma espécie deve ser multidimensional (BEGON et. al., 2008, p.31).

Considera-se, na realidade, um nicho como um hipervolume n -dimensional, onde n é o número de dimensões que o constituem. Isso define os limites nos quais uma determinada espécie pode sobreviver e se reproduzir para um elevado número (n) de fatores ambientais. A versão tridimensional simplificada que capta a ideia de nicho ecológico de uma espécie é definida pelos limites onde a mesma pode viver, crescer e se reproduzir, deixando claro que nicho não é um local, mas sim um conceito que se tornou um dos pilares do pensamento ecológico (BEGON et. al., 2008).

Geralmente uma espécie apresenta um nicho ecológico mais amplo na ausência de competidores e predadores do que na presença deles. Diante disso, Hutchinson distinguiu nicho fundamental e efetivo, sendo que o primeiro descreve as potencialidades totais de uma espécie, e o segundo o espectro mais limitado de condições e recursos que permitem a permanência da espécie mesmo na presença de competidores e predadores (BEGON et. al., 2008).

Para Begon e colaboradores (2008, p. 88), condições e recursos juntos definem o nicho de uma espécie:

As dimensões em recursos do nicho de uma espécie, às vezes, podem ser representadas de uma maneira semelhante à adotada para as condições, com limites inferiores e superiores dentro dos quais ela pode se desenvolver. Assim, a capacidade de um predador em detectar e capturar situa-se entre os limites inferior e superior de tamanho de suas presas. Para outros recursos, como os nutrientes minerais para as plantas, pode haver um limite inferior abaixo do qual os indivíduos não podem crescer e reproduzir-se, mas é possível que não exista um limite superior.

A teoria do nicho fornece fundamento essencial para muitas ações de manejo, visto que a ocorrência e distribuição das espécies depende principalmente de sua ecofisiologia e, para os animais, também de seu repertório comportamental:

[...] as estratégias de manejo em geral se baseiam na capacidade de prever onde as espécies prosperarão, seja quando desejamos restaurar hábitats degradados, prever a

futura distribuição de espécies invasoras (e por meio de medidas de biossegurança prevenir sua chegada) ou conservar espécies ameaçadas em novas reservas (BEGON et. al., 2008, p.185).

O conceito de sucessão ecológica faz parte do corpo teórico da ecologia de comunidades, contudo, por articular vários conceitos foram explorados de forma integrada, considerando outros campos teóricos da Ecologia. Assim, se aceita a concepção de comunidade biológica como um todo complexo formado pela coexistência de organismos (plantas, animais e microorganismos), além das relações de alimentação e outras interações entre essas entidades biológicas. As inter-relações que ocorrem dentro de uma comunidade dirigem o fluxo de energia e o ciclo dos elementos dentro do ecossistema influenciando os processos populacionais, determinando as abundâncias relativas dos organismos. Por selecionarem os genótipos, essas inter-relações influenciam a evolução das espécies coexistentes. Cada população dentro de uma comunidade está voltada para a sua sobrevivência, influenciada pela seleção natural, que tende a maximizar o resultado reprodutivo de cada indivíduo. Os esforços predatórios entre os indivíduos que formam a comunidade apresentam, como resultado, o fluxo de energia e de nutrientes presentes no ecossistema (RICKLEFS, 2003).

Segundo Odum (1998), a sucessão ecológica seria o desenvolvimento do ecossistema, envolvendo mudanças na estrutura de espécies e processos da comunidade ao longo do tempo. Já, para Pinto-Coelho (2000) corresponde a uma sequência de mudanças estruturais e funcionais na comunidade, que seguiriam padrões mais ou menos definidos atingindo um equilíbrio dinâmico.

Segundo Begon e colaboradores (2008), a sucessão primária é a denominação dada à sequência de espécies que ocorrem em uma área exposta que não foi previamente influenciada por comunidades. Alguns exemplos são escorrimento de lava e planícies de pedra-pomes causadas por erupções vulcânicas, crateras criadas após o impacto de meteoros (Cockell & Lee, 2002 apud Begon et. al., 2008), substratos expostos após o retraimento de geleiras (Crocker & Major, 1995 apud Begon et. al., 2008) e dunas recentemente formadas.

Quando a vegetação de uma área foi parcial ou completamente removida, mas permanecem solos bem desenvolvidos, com sementes e esporos, a sequência de espécies que sucede é denominada sucessão secundária. Esse tipo de sucessão pode ser causada por: perda localizada de árvores devido à doenças, ventos fortes, fogo ou tombamento, assim como o abandono após cultivo em propriedades rurais. As sucessões em áreas recentemente expostas levam diversas centenas de anos para atingir sua conclusão (BEGON et. al., 2008).

Informações sobre sucessões podem ser obtidas mesmo das mais longas escalas temporais. Frequentemente estágios sucessionais no tempo podem ser representados por gradientes de comunidades no espaço. Estima-se a idade da comunidade por meio da datação com carbono e utilização de mapas históricos. Diversas comunidades presentes atualmente, mas correspondentes a diferentes períodos de tempo desde o início da sucessão podem ser utilizadas para inferir o processo de sucessão (BEGON et. al., 2008).

A cadeia de Markov foi desenvolvida por Horn (1981) e representa a sucessão florestal por meio de um modelo de substituição de árvores por árvore que prevê uma composição estável de espécies e o tempo necessário para alcançá-la. Modelos desse tipo podem ser capazes de gerar previsões acuradas se tornando ferramentas úteis na formulação de planos de manejo de florestas. Entretanto é errôneo pressupor que as probabilidades de transição permaneceram constantes no espaço e no tempo (BEGON et. al., 2008).

Geralmente as plantas fornecem a maior parte da biomassa e a estrutura física das comunidades. Essa enorme contribuição que as plantas fazem determinando as características da comunidade não é somente devido ao seu papel como produtoras primárias, mas também como resultado da lentidão de sua decomposição. A não ser que a atividade de microorganismos e detritívoros seja rápida, a matéria vegetal morta se acumula como serapilheira ou turfa (BEGON et. al., 2008).

A tendência, em muitos habitats, de árvores sucederem vegetação herbácea vem em grande parte de sua capacidade de manter uma copa com folhas (e sistemas de raízes) sobre um esqueleto de sustentação predominantemente constituído de tecido morto (o cerne da madeira) (BEGON et. al., 2008, p. 487).

Já os corpos de animais se decompõem com maior rapidez, embora existam situações em que suas carcaças, assim como as de plantas, podem determinar a estrutura e a sucessão de uma comunidade. Isso ocorre quando o esqueleto do animal apresenta resistência à decomposição, como por exemplo acúmulo de esqueleto calcificado durante o crescimento de corais (BEGON et. al., 2008).

Apesar de as plantas dominarem a maioria da estrutura e sucessão da comunidade não significa que animais sempre seguem a comunidade ditada pelas plantas. Geralmente isso acontece pois as plantas fornecem o ponto inicial para todas as teias alimentares e determinam muitas características do ambiente físico onde vivem os animais. Entretanto, existem situações em que animais determinam a estrutura da comunidade de plantas como por exemplo insetos e roedores predadores de sementes que podem desacelerar a sucessão em campos abandonados e dunas por ocasionarem maior mortalidade de sementes de plantas tardias na sucessão. Entretanto, com maior frequência, os animais são seguidores passivos da sucessão que ocorre entre plantas como por exemplo aves passeriformes na sucessão de campos abandonados (BEGON et. al., 2008).

Com relação ao conceito de clímax, para Begon e colaboradores (2008), claramente um equilíbrio estável irá ocorrer se indivíduos que morrem foram substituídos um a um por jovens da mesma espécie. Modelos de Markov mostram que, em teoria, uma composição de espécies estacionárias deve ocorrer caso as probabilidades de substituição (de uma espécie por ela própria ou por qualquer uma das outras) permanecerem constantes no tempo.

A história do conceito de clímax é longa:

[...] Frederic Clements (1916), defende a hipótese de que um clímax único irá predominar em uma dada região climática, sendo o ponto final de toda sucessão, não importando se o processo iniciou-se a partir de uma duna, um campo antigo-abandonado ou mesmo um lago pequeno que gradualmente foi aterrado e progressivamente tendeu a atingir um clímax terrestre. Essa visão de monoclímax

desafiou muitos ecólogos, entre os quais Tansley (1939), foi proeminente. A escola policlímax de pensamento reconheceu que o clímax local poderia ser determinado por um fator ou combinação de fatores: clima, condições de solo, topografia, fogo, etc. Portanto, uma única área climática poderia facilmente conter diversos tipos específicos de clímax. Posteriormente, Whittaker (1953) propôs sua hipótese de padrões de clímax, variando gradualmente ao longo de gradientes ambientais e não necessariamente separáveis em unidades discretas de climaxes (BEGON et. al., 2008, p. 488).

De fato existe a dificuldade na identificação de uma comunidade climática estável no campo. Pode-se dizer, no geral, que a taxa de mudança na sucessão diminuiu de modo que qualquer mudança se torna imperceptível. Considerando-se que comunidades florestais em regiões temperadas do norte e provavelmente também dos trópicos ainda estão se recuperando da última glaciação, questiona-se a ideia de que vegetações frequentemente atinjam o clímax na natureza (BEGON et. al., 2008).

Assim, de acordo com as concepções de sucessão ecológica e nicho aqui apresentadas, considerou-se para a elaboração das assertivas do questionário diagnóstico utilizado no Projeto Universal CNPq e no questionário de levantamento de dados para esta tese, o caráter relacional dos processos biológicos em detrimento das visões reducionistas e deterministas desses processos. Desse modo, foram abordados os padrões observáveis na natureza e presentes na estrutura e dinâmica das comunidades; as interações ecológicas e sua influência na evolução das espécies envolvidas; as relações entre o organismo e seu ambiente externo, bem como os processos que envolvem o fluxo de energia e os nutrientes nos ecossistemas.

Esses conceitos ecológicos estruturantes apresentaram importância fundamental na investigação do pensamento construídos pelos graduandos. Posteriormente no capítulo que relata sobre a metodologia utilizada nessa pesquisa é explicado como esses conceitos foram utilizados na elaboração das assertivas que foram apresentadas aos graduandos e também como nos auxiliaram na análise das respostas dos mesmos.

CAPÍTULO 03 – MAPEAMENTO EPISTEMOLÓGICO DO CONHECIMENTO E A APRENDIZAGEM

3.1 Definição e início

Representação do conhecimento e mapeamento do conhecimento são respectivamente processos nos quais ocorre primeiramente uma criação cognitiva e posteriormente uma representação esquemática de alguma forma do conhecimento.

Mapas do conhecimento tipicamente incluem os conceitos mais importantes representados no interior de caixas, ovais ou círculos. Esses conceitos são normalmente conectados por linhas que podem ou não ser nomeadas usualmente por verbos. Setas são utilizadas para que o leitor saiba em que caminho a relação deve ser lida, entretanto são suprimidas em mapas hierárquicos onde se assume que o leitor fará o caminho do topo para baixo (FISHER, 2001b).

O mapeamento do conhecimento biológico começou cedo quando os homens das cavernas esquematizavam seu conhecimento sobre seu ambiente na forma de símbolos nas paredes das cavernas. Já a representação do conhecimento como meio de criação de uma inteligência artificial (IA) visando criar um computador que imitasse a inteligência humana começou nos anos de 1950, entretanto os objetivos do mapeamento na educação eram diferentes dos utilizados na IA, visando primeiramente ser uma ferramenta para ensino, aprendizagem, pesquisa, análise intelectual e um meio para organizar as fontes de conhecimento (FISHER, 2001b).

Em 1975, na Inglaterra destaca-se o trabalho de Pask que combinou a IA e Educação, descrevendo sua teoria como preocupada com os eventos mentais psicológicos, linguísticos, epistemológicos, etológicos e sociais. Na mesma década, mas em um continente diferente, destaca-se Novak que inventou o mapeamento de conceitos como uma ferramenta de aprendizagem para os alunos. Posteriormente os mapas novakianos se desenvolveriam na teoria de aprendizagem ausubeliana (FISHER, 2001b)

No início dos anos 1980, com o advento dos computadores pessoais, desenvolveram-se diversos softwares como ferramentas de aprendizagens. Já no final dessa década observou-se o impressionante crescimento do “Word Wide Web” sendo que ocorreu um aumento significativo de informações disponíveis e conseqüentemente da necessidade de estratégias de mapeamento útil e inteligente. (FISHER, 2001b).

3.2 Ferramenta auxiliar na aprendizagem

Pesquisas sugerem diversas razões as quais justificam como o mapeamento do conhecimento auxilia na aprendizagem:

Primeiro, o mapeamento provê um apoio sustentado para o tempo gasto na tarefa de pensamento sobre um tópico. Segundo, se o mapeamento é feito colaborativamente, pode levar a extensas discussões sobre o significado dos conceitos e suas relações. Terceiro, o ato de criar uma estrutura organizada de ideias no papel ou em um computador, necessita e frequentemente solicita a criação de uma estrutura de conhecimento na mente. Quarto, o mapeamento do conhecimento solicita que os estudantes tornem implicitamente, frequentemente associações imprecisas em conexões explícitas e precisas, um processo que está no coração da significação. Quinto, o mapeamento do conhecimento utiliza muitas habilidades cognitivas e metacognitivas que permanecem invisíveis por muitas gerações, tornando-as visíveis, explícitas e acessíveis. Sexto, o mapeamento solicita que os estudantes façam discriminações melhores entre ideias, outro processo no coração da aprendizagem. Sétimo, quanto mais praticarem, melhores serão na organização e relação entre conceitos (CLIBURN, 1990 apud FISHER, 2001b, pag.8). E oitavo, cada vez que dois conceitos são unidos com uma relação na memória de trabalho, acredita-se que aquela informação é difundida para todos os módulos do cérebro para ser utilizada na solução de qualquer problema que o subconsciente possa estar trabalhando (BAARS, 1988 apud FISHER, 2001b).

O mapeamento é uma ferramenta para a construção do conhecimento pessoal e social e uma ferramenta que auxilia na aprendizagem. Na sala de aula, o mapeamento pode prover um suporte tangível para a transição de salas de aula centradas no professor para as centradas nos alunos (FISHER, 2001b).

Fisher (2001b) faz um levantamento das ferramentas metacognitivas para o mapeamento do conhecimento:

1. Técnicas cluster (grupo) e webbing (correias) que capturam associações entre ideias. Cluster: Produção de mapas em grupos de alunos. Webbing: Produzir uma ponte entre o conhecimento prévio e as novas ideias dos estudantes.
2. Mapas mentais – Software mind man da IBM.
3. Computer-Generated Associative Networks: estratégias que ajudam as pessoas a pensarem sobre e aprenderem um tópico. Mapeamento pode ser usado para ver o que já está dentro da mente de uma pessoa. Relacionar itens na escala de 01 a 05: urso-mamífero
4. Diagramas conceituais em círculo: relações inclusivas e exclusivas entre elementos e categorias.
5. Mapas conceituais (Novak)
6. Redes semânticas: Software SemNet
7. Gráficos conceituais: ferramenta de pesquisa.
8. Visual Thinking Network (VTN): nova técnica, incorpora mapas mentais e complementa.

Três premissas básicas da teoria de esquemas são que: a memória humana é organizada semanticamente e esquematicamente, esquemas consistem da organização de conceitos inter-relacionados que geralmente são nomeados e por último que modelos abstratos (esquemas) são subconscientemente extraídos de experiências particulares (FISHER, 2001b).

Mapas de conhecimento não somente refletem o conhecimento estrutural de um indivíduo, mas podem também promover e capturar mudanças nesse conhecimento. Servindo como uma extensão da memória de trabalho e uma arena a qual os indivíduos podem operar ideias, o mapeamento do conhecimento pode ser um efetivo processo de aprendizagem (FISHER, 2001b).

3.3 Mapeamento do conhecimento biológico

O domínio da Biologia é vasto, a profundidade do conhecimento em muitas áreas é incrível, sendo que a estrutura do campo é tanto complexa quanto irregular. Adicione a isso que o conhecimento biológico é assimilado de diferentes fontes, tanto formal quanto informal. Devido a essas e talvez outras razões, o mapeamento do conhecimento parece ser particularmente útil para aqueles interessados no domínio da Biologia (FISHER, 2001a).

Desentendimentos entre especialistas em Biologia não é uma situação incomum, sendo que o conhecimento biológico de um biólogo varia muito, ocorrendo várias representações mentais. Além disso, as ideias dos especialistas em Biologia variam de acordo com o tempo; biólogos iniciantes tipicamente acreditam que o conhecimento da Biologia é derivado somente de representações mentais, gradualmente os biólogos atuantes percebem que já sabemos como vemos, adquirimos e usamos um novo conhecimento biológico, e até mesmo como nós percebemos e interagimos com o mundo vivo (FISHER et al., 2001).

O conhecimento biológico é extenso, altamente complexo, incompleto e geralmente pobremente estruturado. O domínio da Biologia atravessa grandes espaços de tempo e impressionantes divisões de campos. A complexidade da Biologia, a interconectividade do conhecimento em diferentes níveis e a natureza invisível de muitos processos chave fazem da Biologia um assunto particularmente difícil de ensinar e aprender (FISHER et al., 2001).

A Biologia engloba literalmente centenas de subdomínios que diferem fortemente em relação aos “temas”, métodos, objetivos e assuntos. O campo da Biologia é tão vasto que nenhuma pessoa pode saber tudo sobre o mesmo. Diante disso, mapear a Biologia ou seus subdomínios não é tarefa fácil. A criação de mapas significativamente válidos do território cognitivo pode ajudar no progresso com relação a aprendizagem de Biologia e a pesquisa biológica. É uma ferramenta especialmente valiosa para aprendizes quando os estudantes fazem o mapeamento (FISHER et al., 2001).

Fisher et al., (2001, p.31) explicita alguns pontos chave com relação às vistas do mapeamento biológico:

Conhecendo Biologia

1. Fontes de conhecimento: O conhecimento biológico é adquirido por meio de muitas fontes e é formado por nossas concepções existentes. Não é derivado somente de observações do mundo vivo.
2. Meios de conhecimento: Diferentes tipos de biólogos apresentam diferentes meios de estudo e pensamentos sobre Biologia.
3. Uso fluido e flexível: Quanto melhor o conhecimento de um biólogo é organizado, melhor fluido e flexível será seu uso no mundo real.
4. Aprendizagem: Existe uma progressão gradual do entendimento biológico dos novatos (pequeno/conhecimento biológico informal) para novatos avançados (algum conhecimento biológico formal) para especialistas (considerável conhecimento formal de Biologia) para um perito (profundo conhecimento na área da Biologia), e leva muito trabalho para se movimentar por meio dessa progressão. O melhor que podemos esperar para um curso inicial em um subcampo da Biologia é mover os estudantes de novatos a novatos avançados.

Conhecimento biológico

1. Integração: Conhecimento biológico inclui ambos rede de ideias integradas e pacotes isolados de conhecimento. Conceitos são elaborados na memória por imagens, exemplos e analogias.
2. Vastidão: O conhecimento biológico atualmente é vasto, sempre em desenvolvimento, um pouco mal estruturado, e dependente em contexto e método.
3. Arestas complicadas: As arestas da Biologia, e da vida em si, são complicadas, mal estruturadas e problemáticas.
4. Subdomínios: Biologia consiste de um largo número de subdomínios que variam do molecular ao interestelar, do presente ao passado distante, do marinho para o terrestre, do microscópico para o macroscópico, e do pré-celular ao multicelular.
5. Unidade: Biologia faz uso, mas difere em modos significativos da ciência física.

Existem razões para pensar que os processos e os produtos do mapeamento do conhecimento biológico podem ajudar os aprendizes a organizar e integrar seu conhecimento biológico em sistemático, coerente e meios significativos. Além disso, mapas biológicos podem ajudar em discussões em classe, assim como reflexões e revisões do crescimento dos aprendizes (FISHER et al., 2001).

Em muitos cursos de Biologia, os estudantes se tornam tão presos em detalhes que falham na compreensão do todo. Uma abordagem mais apropriada para o aprendiz é construir uma visão melhor ordenada das ideias como um todo e suas inter-relações, combinada com habilidades em saber como

encontrar mais informações quando necessário (FISHER, 2001a). Destaca-se novamente aqui a importância das discussões epistemológicas, seja nas disciplinas, quanto nas reuniões de grupos de pesquisa.

A Ciência não tem e nunca terá todas as respostas. É provável que o comportamento individual humano permanecerá imprevisível em alguns níveis. O salto da Biologia básica para o comportamento é muito desafiador, visto que implica muitos níveis da organização biológica, fatores ambientais e os efeitos da aprendizagem por experiência (WANDERSEE; FISHER, 2001d).

3.4 Estruturação do conhecimento

As pessoas buscam por eventos recorrentes e as condições as quais eles ocorrem. As relações que os humanos usam para conectar os conceitos que eles já aprenderam serve primeiramente para representar realidades para futuras referências ou aplicações; essas relações possibilitam que as hierarquias conceituais integrem o que sabemos para um uso posterior e eficiente (WANDERSEE; FISHER, 2001).

Sugere-se que no ensino e aprendizagem de Biologia, as estruturas de conhecimento dos estudantes devem ser otimizadas primeiramente para eficiência e efetividade na antecipação de decisões. Muitos detalhes complexos que provavelmente não serão usados frequentemente em um futuro próximo podem ser relocados para dispositivos de memórias externas como livros, computadores ou outros (WANDERSEE; FISHER, 2001).

Professores de Biologia tradicionalmente impõe aos seus alunos uma alta densidade conceitual de tarefas de memorização, afirmando que estas são necessárias para o entendimento da Biologia, além de serem indicadores de um rigor acadêmico. Tarefas de mapas de conhecimento são uma melhor alternativa para tanto, visto que com o tempo, muito do que foi memorizado é perdido (WANDERSEE; FISHER, 2001).

Algumas vezes, o foco em muitos detalhes pode obscurecer a “figura como um todo”. No livro “Mapping Biology Knowledge” (2001), Fisher e colaboradores apresentam estratégias para ajudar os estudantes a construir e refinar estruturas de um conhecimento central útil necessário para que os mesmos atinjam um novo domínio, assim como facilitar sua aquisição significativa de informações detalhadas relevantes. Claro que essas estratégias sempre podem ser banalizadas por professores que não pararam para pensar nos princípios importantes de seu campo e os propósitos e metas de sua instrução. Para os pesquisadores, os dias de ensino de Biologia envolvendo memorização de termos e definições estão acabando. Antes de falar que determinado estudante não sabe algo, é prudente verificar se esse conhecimento faltante foi substituído por outro de maior valor ou se determinado conhecimento é um pré-requisito para o entendimento de muitos conceitos importantes na Biologia atual (WANDERSEE; FISHER, 2001).

Não existem pesquisas que demonstrem, além de qualquer dúvida, uma relação ótima de conhecimento detalhado dos princípios gerais em determinado curso. Os professores devem se perguntar frequentemente quem são seus estudantes, quais são suas necessidades e interesses, o que eles sentem que é importante que seus alunos saibam daqui a cinco anos. É necessária a construção de uma infraestrutura sólida capaz de suportar o peso de um conhecimento posterior mais detalhado, sem colapsar. Um problema é que a pesquisa biológica se tornou tão específica e detalhada nos mínimos detalhes de interações e estruturas moleculares, por exemplo, que é um verdadeiro desafio ao pesquisador que fica tão focado perceber as grandes ideias (WANDERSEE; FISHER, 2001).

Como os aprendizes precisam integrar um novo conhecimento biológico com o conhecimento já existente, é necessário que eles organizem seus conhecimentos em padrões coerentes, além de polir e refinar suas estruturas de conhecimento. O mapeamento do conhecimento biológico ajuda os aprendizes em cada um desses passos (WANDERSEE; FISHER, 2001).

Sabe-se que os estudantes chegam às salas de aula cheios de ideias sobre uma grande variedade de questões e eventos do mundo natural. As pessoas constantemente constroem modelos mentais para dar sentido ao mundo ao seu redor. Infelizmente grande parte desses modelos estão errados do ponto de vista científico. Dentro do mundo científico, diversos nomes foram sugeridos para se referir a essas concepções como ‘concepções alternativas’, ‘ideias ingênuas’, ‘ideias pre-científicas’, ‘pré-concepções’ e concepções primitivas (FISHER; MODDY, 2001).

Essas concepções alternativas não são particulares ou peculiares para indivíduos ou grupos de indivíduos. Pelo contrário, são compartilhadas entre idade, gênero e cultura, aparecendo regularmente na história da ciência, ocorrendo também nas estruturas cognitivas de muitos adultos. Pré-concepções não são explicações aleatórias para eventos, mas sim representam padrões de entendimento que são plausíveis para os aprendizes que tentam dar sentido para o mundo com um conhecimento limitado (FISHER; MODDY, 2001).

Apesar de os equívocos serem comuns, muitos fatores contribuem para que os professores nunca saibam o que os estudantes realmente estão pensando. Primeiro, os estudantes apresentam mais conhecimentos implícitos do que explícitos, significando que eles não estão muito conscientes do que estão pensando ou de quais suposições estão fazendo. Segundo, em salas de aulas tradicionais, os estudantes não são encorajados a dizer o que estão pensando, portanto mesmo que seus conhecimentos estejam explícitos, os estudantes costumam guardá-los para si mesmos. Terceiro, as oportunidades para os estudantes se expressarem em meios não verbais nas salas de aula atualmente são limitadas, visto que utiliza-se muitos testes com múltipla escolha e respostas curtas. Por último, os testes elaborados pelos professores oferecem o que os mesmos consideram distrações válidas e não o que os alunos estão pensando. Muitas concepções ingênuas são removidas da visão científica, fazendo com que a maioria dos professores não incluam tais ideias em seus testes (FISHER; MODDY, 2001).

Concepções ingênuas são compartilhadas por uma fração significativa dos estudantes e são surpreendentemente resistentes a serem deixadas de lado, especialmente por métodos tradicionais de ensino. Além disso, aparecem com frequências similares em classes ao redor do mundo. Em muitos casos, concepções ingênuas estão tão profundamente embutidas em uma ecologia conceitual individual que a informação contraditória ou é refletida ou é modificada para se adaptar a teoria pré-existente. A reviravolta cognitiva que é necessária associada com a desmontagem de uma crença profunda é evitada pela rejeição ou modificação (frequentemente inconsciente) da nova contraditória ideia. Já se tornou claro que, curso após curso, os estudantes permanecem impenetráveis a ideias científicas chave apresentadas a eles (FISHER; MODDY, 2001).

As dificuldades criadas pelo conflito cultural de crenças são agravadas pelo conflito inerente do assunto. A Teoria da Evolução é suportada por dados de campos diferentes, muitos deles não bem compreendidos por estudantes de Biologia iniciantes. Para entender a evolução neo-Darwiniana são necessários conceitos abstratos e as complexas relações entre eles. Além disso, um alto nível de motivação é requisito para alcançar o entendimento de um domínio tão complexo e sutil como a evolução (FISHER; MODDY, 2001e).

Para lidar com conflitos que ocorrem quando os estudantes sentem que a teoria evolucionista ameaça suas convicções religiosas, um jeito de desarmar a situação é assegurar aos alunos que eles tem direito às suas próprias crenças éticas e religiosas. Ao mesmo tempo, como alunos em um curso de Biologia, eles tem a responsabilidade de aprender Biologia. Condições essas que não são mutuamente exclusivas (FISHER; MODDY, 2001).

Quando os estudantes estão seguros que suas crenças estão sendo respeitadas e não sob ataque, mas é somente esperado deles o domínio das ideias da evolução como um esforço científico, sua resistência à aprendizagem é reduzida. Perguntas como “Por que os biólogos pensam isso...?” e “Que evidência levou os biólogos a acreditar...?” ajudam a manter uma classe “segura” onde os estudantes mantem uma separação cultural entre suas crenças e as ideias científicas (FISHER; MODDY, 2001).

Fisher e Moddy denominaram de “insight” quando uma constelação de elementos repentinamente e instantaneamente se arranjam em uma nova configuração gerando uma nova perspectiva, uma nova vista do problema, contendo também uma potencial solução. Os estudantes algumas vezes também apresentam esses insights (FISHER; MODDY, 2001).

É esperado que nas concepções equivocadas, a distância cognitiva geralmente seja correlata com o grau de resistência à mudança, entretanto outros fatores podem estar envolvidos, especialmente a força dos vários elementos das concepções ingênuas nas concepções de mundo individuais (FISHER; MODDY, 2001).

Segundo Fisher e Moddy, mudar uma concepção equivocada é como reformar uma casa, pois necessita de um extenso desmantelamento e reconstrução. Segundo eles, é importante reconhecer que a reconfiguração repentina de um modelo mental individual, como as que ocorrem nos flashes de insights,

são a exceção e não a regra. Normalmente uma teoria ingênua do aprendiz é retida enquanto uma nova teoria contrastante está sendo assimilada. As duas teorias competitivas coexistem na mente do estudante e suas forças relativas variam de acordo com contextos variáveis. Por exemplo, um estudante pode fornecer uma resposta científica em um exame, mas reverter a resposta para um modelo mais familiar em outra situação. O último passo, aceitando e se comprometendo com o novo modelo, permite que o antigo modelo gradualmente se desfaça (FISHER; MODDY, 2001).

As diferentes ferramentas de mapeamento têm em comum a expressão de perceber as relações entre os conceitos, e assim são excepcionalmente qualificados para elucidar as diferenças entre as concepções alternativas e a concepção científica. O mapa atua como uma arena expondo as ideias que podem ser examinadas e manipuladas (FISHER; MODDY, 2001e).

Criar um teste de múltipla escolha utilizando concepções equívocas requer muita pesquisa para elucidar e entender as dimensões dessas concepções, assim como excessivos testes e revisões dos itens. Não é surpresa que a maioria dos testes de múltipla escolha não explora concepções alternativas comuns. Os professores geralmente não incluem nesses testes concepções ingênuas porque geralmente não estão cientes que essas concepções existem (FISHER; MODDY, 2001).

Moody propõe uma vertente inteira do currículo de ciências organizada em torno de momentos chave de “insight”. Cada ano de estudo além da primeira e segunda séries poderia incluir dois ou três tópicos que sabe-se estar relacionado com concepções equivocadas. Visando-se com isso que os estudantes comecem a adquirir experiência no tipo de transição cognitiva necessária nesses casos. Similarmente, depois de um tempo, os professores podem adquirir um conjunto de competências na apresentação desses tópicos. Resumindo, um currículo “insight” pode produzir um aumento na aquisição, pelos estudantes, de conceitos difíceis, além de estratégias metacognitivas para aprendizagem geral, ou seja meta-aprendizagem. A meta-aprendizagem foca assessorar a qualidade do próprio entendimento dos estudantes (FISHER; MODDY, 2001).

Concepções ingênuas são o produto de cada esforço individual para dar sentido ao mundo. Eles são criados com base em dados limitados combinados com uma falta de familiaridade com conhecimentos científicos relevantes. Ao longo do tempo, um complexo padrão de idéias e eventos se tornam ligados com uma teoria ingênua individual de determinado modo a influenciar tanto o pensamento quanto o comportamento do indivíduo. Por essas razões as concepções alternativas são descritas como profundamente enraizadas na concepção ecológica do indivíduo, além de serem altamente resistentes a serem deixadas de lado (FISHER; MODDY, 2001).

Evidências convincentes são normalmente necessárias, mas nem sempre suficientes para transformar uma ideia ingênua que parece intuitivamente óbvia em uma ideia científica bem menos óbvia. Para mudar de uma visão ingênua para uma visão científica, é necessária toda uma integração de conhecimentos e os fatos tem que ser vistos em uma nova configuração. Estratégias de mudança conceitual são frequentemente utilizadas para essa finalidade. Essas atividades envolvem engajar os

estudantes em experiências de aprendizagem investigativa onde suas teorias ingênuas os levem a previsões incorretas. Um “insight”, ou seja, um momento de clareza súbita na mente algumas vezes produz a resolução de um conflito entre uma vista ingênua e científica. Esses momentos podem trazer prazer tanto para os professores como para os alunos. Questões de múltipla escolha que incluam concepções equivocadas como alternativas (distracções) podem ser ferramentas poderosas para avaliação do entendimento (FISHER; MODDY, 2001).

Resumidamente, o estudo de concepções equivocadas mostra que a essência do que é significativo não é a aquisição de dados individuais ou isolados, mas sim a percepção das relações entre a rede de conceitos e ideias. Em outras palavras, a significação aparentemente reside em um padrão coerente de estruturas e eventos (FISHER; MODDY, 2001).

3.5 Estádios da aprendizagem

A vida real tem um jeito de impor uma aprendizagem significativa em nós de uma maneira altamente persuasiva. Aprendizagem e fixação são geralmente aumentadas quando os níveis de adrenalina são maiores como em situações de vida ou morte. A sala de aula, entretanto é um pouco diferente (FISHER, 2001c).

Aprendizagem pode ser bem mais difícil do que simplesmente absorver novo conhecimento. O conhecimento à priori e as suposições de fundo se apresentam como grandes obstáculos. Cuidadosamente, experiências selecionadas podem desafiar essas suposições de fundo e trazer novos entendimentos. Tais atividades científicas não são finais em si, mas sim um meio para um fim visando desenvolver o entendimento de ideias científicas (FISHER, 2001c).

Aprendizagem consciente é quando funcionamos durante o processo de aprendizagem. A ideia básica é que o pensamento fluido e flexível impulsiona nossa habilidade de aprendizagem (FISHER, 2001c).

Alguns passos conhecidos para aumentar a motivação são: dar a cada estudante uma voz na classe, respeitar a absorção individual de cada estudante, permitir aos estudantes buscar suas próprias questões, encorajar trabalhos em grupo e discutir as ideias dos estudantes entre eles, criar oportunidades para os estudantes criarem e testarem seus próprios modelos explanatórios, fornecer aos estudantes a oportunidade de demonstrar seu conhecimento para outros por meio de publicações ou apresentações, fornecer ferramentas para sustentar as discussões e análises dos estudantes. Aumentar a motivação dos alunos implica, muitas vezes, na redução da ênfase na aprendizagem dos fatos e no aumento da ênfase na aprendizagem dos processos científicos (FISHER, 2001c).

Basicamente, a aprendizagem envolve os seguintes passos: perceber o mundo e a informação contida nele, interpretar essa informação, codificá-la de algum modo na mente, recuperando-a quando necessário, e então aplicar essa informação em vários contextos (FISHER, 2001c).

1-Percepção

Nossas percepções são limitadas pelo nosso equipamento perceptivo. O mundo que nós somos capazes de conhecer diretamente é limitado e moldado por esse equipamento. Como nossas limitações perceptivas filtram e definem nosso mundo, nós nunca poderemos “conhecer” totalmente e absolutamente o mundo (FISHER, 2001c).

Ensinar ciência como se ela consistisse somente de fatos é auto-destrutivo, em parte porque a mesma sempre está em mudança. Os alunos precisam entender que o modo científico de conhecer fundamenta-se em estudos sistemáticos de objetos e eventos combinados com a construção de modelos para explicar e prever (nem sempre possível nas ciências retrospectivas). Os modelos são testados sob uma variedade de circunstâncias e por muitos cientistas diferentes. Portanto, a criação de um conhecimento científico é uma iniciativa de colaboração. O público normalmente fica confuso quando ouvem conflitos de crenças e de reivindicações entre diferentes cientistas, mas essa disparidade de pontos de vista é normal e parte da construção em grupo do conhecimento (FISHER, 2001c).

2-Interpretação

Nossas percepções não são formadas somente por nosso equipamento neural, mas também informados por nossas estruturas cognitivas. Construimos expectativas sobre o mundo que tendem a ver o que esperamos ver, mesmo quando não existem. Por exemplo, se um experimento não sai como os estudantes esperavam, as usuais conclusões são que “eu devo ter feito o experimento errado” ou “minha teoria deve estar incorreta” (FISHER, 2001c).

Não somente os estudantes estão presos às suas teorias ingênuas, mas tendem a interpretar mal novas informações de muitas maneiras diferentes. Os problemas podem surgir, por exemplo, quando um termo tem múltiplos significados. Pode-se citar os termos “população”, “comunidade” e “hábitat” cada um deles tendo significados científicos específicos assim como significados populares vagamente definidos. Além disso, os biólogos tendem a deslizar para trás e para frente entre esses dois significados. Apesar da falta de discriminação na terminologia, os especialistas até conseguem se comunicar entre si, entretanto é uma luta para os estudantes (FISHER, 2001c).

A Biologia também tem uma bagagem “histórica” como nos casos em que a linguagem não acompanhou os entendimentos modernos. Um exemplo disso é o uso da palavra “cromossomos” para designar múltiplas estruturas como cromossomos não replicados na interfase inicial, assim como os condensados, cromossomos replicados da metáfase para os cromossomos condensados não replicados filhos na anáfase. A falta de diferenciação semântica impõe desafios severos e desnecessários aos aprendizes, especialmente quando termos indiferenciados são usados para descrever tais eventos como mitose e meiose (FISHER, 2001c).

Além disso, ter dois ou mais significados para a mesma palavra é somente o mais óbvio nível de interpretações erradas. Infelizmente, uma das sérias consequências da transmissão de instruções é

que o instrutor raramente fica ciente quando existem problemas na comunicação, mesmo que as interpretações dos aprendizes de novas informações são sempre coloridos por sua bagagem de conhecimento (FISHER, 2001c).

3-Codificação

Assim como a percepção e a interpretação, a codificação também é susceptível a muitos erros. Nós codificamos no momento o que parecem ser características chave de uma situação, não a experiência ou observação inteira. Nossas mentes não se comportam como câmeras, ou seja, quando nós recordamos uma experiência ou observação particular, nossas mentes reconstroem nossas memórias em vez de recuperar precisamente o que foi inicialmente percebido. Para os detalhes perdidos, a memória insere configurações padrões, como por exemplo um céu azul ou uma grama verde, muitas das quais podem ser incorretas para a atual situação observada (FISHER, 2001c).

4-Recuperação (reestabelecimento)

A recuperação também pode ser desafiadora e ficar mais difícil conforme ficamos mais velhos. Pode levar horas ou dias para lembrarmos o nome de uma pessoa que acabamos de ver.

5-Aplicando conhecimento em novas situações

Aplicar conhecimentos a novas situações é sempre desafiador e até mesmo especialistas podem vacilar nessa área. A transferência de perto tem maior sucesso do que a transferência de longe, ou seja, quanto mais similar a nova situação é da situação aprendida, mais fácil será para um indivíduo aplicar seu conhecimento relevante (FISHER, 2001c).

Resumindo, aprendizagem para o entendimento implica que a situação ou material façam sentido para o aprendiz. Fazer sentido envolve percepção, interpretação e organização adequada de ideias em meios adequados, e codificar na memória de longo tempo com conexões apropriadas ao conhecimento prévio. O aprendiz tem que ser capaz de recuperar as ideias da memória quando necessário e aplicar essas ideias em múltiplos contextos. Mapeamento de redes semânticas pode ajudar os estudantes nesse sentido (FISHER, 2001c).

Em síntese, Wandersse, Fisher and Moody (2001) propõem em seu livro *Mapping Biology Knowledge*, um esquema para analisarmos o processo de ensino e aprendizagem:

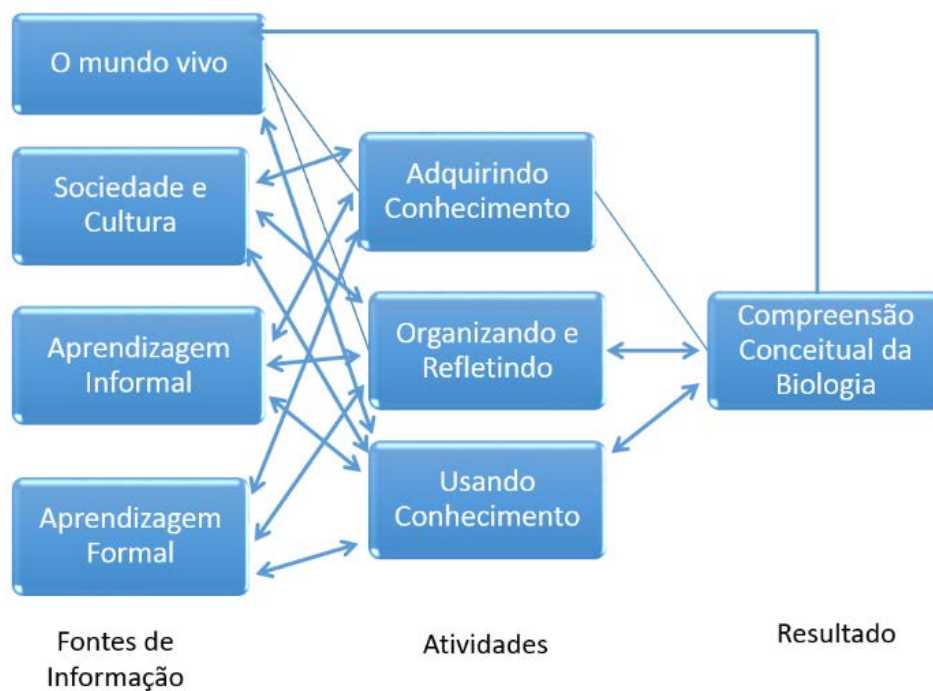


Figura 1: Esquema para análise do processo de ensino e aprendizagem. Modificado de J.H WANDERSEE, J.H.; FISHER, K.M; MOODY, D.E. (2001).

Tradicionalmente, no ensino atual, exige-se um grande volume de tarefas cujo objetivo é a memorização de muitos termos e/ou conceitos como condição para compreensão da Biologia. As disciplinas que exigem esse tipo de aprendizagem, muitas vezes não são aliadas com a observação e experimentação, o que acaba ocasionando uma compreensão fragmentada do conhecimento biológico, que impossibilita o entendimento e a problematização de determinados fenômenos biológicos. Não obstante a esses fatores, ainda há de se considerar a complexidade da Biologia, tem-se que muitas vezes, as fontes de informação não aliadas corretamente a todas as atividades como organização, reflexão e utilização do conhecimento, geram uma compreensão conceitual fragmentada da Biologia.

Dada a importância do mapeamento do conhecimento e da construção de redes semânticas para a estruturação, integração e organização do pensamento, foi solicitado aos sujeitos de pesquisa, graduandos de Ciências Biológicas, que construíssem um esquema/mapa conceitual de uma das assertivas envolvendo conceitos ecológicos estruturantes que foram apresentadas a eles.

Após realização e estudo de extenso levantamento bibliográfico relacionado ao mapeamento do conhecimento, para a análise dos esquemas/mapas conceituais elaborados pelos graduandos (Apêndice E), elaboramos – baseadas no referencial de Fisher – as seguintes perguntas numeradas, explicitadas e exemplificadas no Quadro 1 da página 60 a seguir.

Questões elaboradas	Características
1. Apresenta conceitos chave?	Apresentação de conceitos chave relacionados à Ecologia e ao seu Ensino. <i>Exemplo: Consumidor primário, consumidor secundário, consumidor terciário, consumidor quaternário e decompositores.</i>
2. É possível observar associação entre as ideias?	Apresentação dos conceitos chave ligados e a identificação do tipo de ligação presente entre esses conceitos. <i>Exemplo: Setas entre os consumidores e decompositores e a identificação da seta como fluxo de energia.</i>
3. Apresenta visão ordenada das ideias como um todo?	Apresentação do contexto dos conceitos abordados. <i>Exemplo: representação de uma cadeia alimentar em determinado tipo de ambiente.</i>
4. Usa conceitos envolvendo realidade de um aluno do Ensino Médio?	Utilização de conceitos nacionais ou regionais que estejam mais presentes no cotidiano de um aluno do Ensino Médio. <i>Exemplo: Uma cadeia alimentar contendo organismos presentes no Cerrado como tatu, gambá, onça.</i>

Quadro 1: Questões elaboradas e as características analisadas nos mapas conceituais.

Destacamos que a análise foi feita – para cada esquema/mapa conceitual elaborado individualmente por cada graduando (Apêndice E) - por meio das respostas as quatro perguntas elaboradas e baseadas no referencial teórico utilizado para estudo da utilização de mapas conceituais na aprendizagem. Posteriormente, foram elaborados os quadros 8 e 9 (pág. 176 dos resultados) com as porcentagens de esquemas/mapas conceituais que apresentaram ou não as características das questões elaboradas (período integral e noturno respectivamente). Por meio dessa ferramenta, objetivamos investigar como os futuros professores esquematizam conceitos biológicos relacionados à Ecologia na construção de mapas conceituais utilizando conceitos estruturantes. Essa etapa da investigação serviu como subsídio para responder o objetivo principal da pesquisa que foi investigar sobre e se ocorre a formação de um pensamento sistêmico com relação ao conhecimento biológico, mais especificamente sobre a Ecologia, no curso de formação inicial em Ciências Biológicas de uma universidade estadual.

CAPÍTULO 04 – PRAGMATISMO E PEIRCE

4.1 Pragmatismo e a verdade

Os pragmatistas atuaram em muitas áreas da filosofia, entretanto o pragmatismo foi causador de controvérsia e revolução em virtude de sua teoria da verdade. Em suma, o pragmatismo busca compreender a verdade e o conhecimento. Sua hipótese é a de que o homem apresenta apenas uma metodologia de conhecimento. Cada um dos pragmatistas americanos explorou essa metodologia por meio da natureza da investigação inteligente de acordo com seus próprios interesses acadêmicos (SHOOK, 2002).

Um deles, Charles S. Peirce (1839-1914) foi pioneiro na lógica, semiótica e metafísica, além de criar uma filosofia das ciências naturais extremamente original. William James (1842-1914) foi pioneiro na psicologia experimental e quem mais pesquisou fenômenos psicológicos. Outro deles, John Dewey (1859-1952) foi um pioneiro no campo da psicologia social, procurando a utilidade da filosofia para uma sociedade progressista e democrática. Os três concordavam que a inteligência humana diz respeito essencialmente ao conhecimento oriundo da experiência (um dos pilares do empirismo) (SHOOK, 2002).

O pragmatismo é, no mínimo, uma filosofia que pretende estar acima de discussões intermináveis relacionadas aos significados da “verdade”, ao dar conta satisfatoriamente, do aumento da experiência e do conhecimento humanos. Como diversas filosofias, o pragmatismo tenta relacionar a verdade com a cognição por meio de um simples elo que é o conceito de conhecimento. O pragmatismo busca evitar tanto o racionalismo como o ceticismo, aperfeiçoando o empirismo (SHOOK, 2002).

4.2 A cognição e o conhecimento em um contexto naturalista

O pragmatismo se esforça primeiramente em “naturalizar” nossa compreensão de como o homem conhece o que é conhecimento. Rejeita qualquer definição racionalista de “verdade” ou “conhecimento” criada independentemente de uma compreensão de como o homem realmente conhece. O racionalismo, na forma de idealismo absoluto, imperava na época em que os iniciantes no pragmatismo começaram seus esforços para revigorar o empirismo. Entretanto, atualmente, mesmo depois da queda do idealismo absoluto, o racionalismo permanece vivo sob muitos disfarces (SHOOK, 2002).

Existe também um abismo artificial entre as teorias do conhecimento epistêmicas e não epistêmicas, o que é simplesmente uma petição de princípios, visto que é criada com base em uma definição de “verdade” que independe de uma teoria do conhecimento humano. O pragmatista discorda do epistemólogo ao afirmar sua preocupação com a relação entre o conhecimento e a verdade se

recusando a admitir qualquer conceito de “verdade” não derivado da teoria do conhecimento humano (SHOOK, 2002).

Os pragmatistas não usam a ideia de uma verdade ou realidade que transcenda completamente todo o conhecimento humano possível. Entretanto, ao utilizar o termo “verdade” um pragmatista se refere simplesmente àquilo que é e será conhecido, visto que qualquer outra ideia de “verdade” necessita de significado útil. São considerados “realistas” pelos racionalistas as filosofias que aceitam a existência de uma verdade e uma realidade transcendentais e independentes do conhecimento humano. Diante dessa definição preconceituosa, o pragmatismo não pode ser realista, visto que não pode admitir a existência de uma verdade ou realidade transcendente sem violar seus princípios (SHOOK, 2002).

O idealismo prega que toda realidade deve se caracterizar por qualidades ou atividades psíquicas e sustenta que não pode haver qualquer realidade fora de mentes cognoscentes (humanas ou divinas). Os pragmatistas desenvolveram argumentos poderosos contra todas as formas de idealismo. O empirismo tem estado intimamente ligado ao idealismo, os realistas metafísicos tem a tendência de ver o pragmatismo como um idealismo visto que o pragmatismo parece adotar marcadamente o empirismo (SHOOK, 2002).

O empirismo é caracterizado pela crença de que a filosofia nunca deve levar em consideração qualquer realidade fora da experiência humana real e possível. Os empiristas do passado, de modo muito cartesiano, supunham que a experiência psíquica se dava fora do mundo natural. Se a experiência é necessariamente psíquica, então o empirismo é uma forma de idealismo. Os pragmatistas discordam dessa característica do empirismo visto que sempre negaram que a experiência é completamente psíquica por natureza (SHOOK, 2002).

Segundo Shook (2002), o pragmatismo tentou explicar que a experiência é mais do que simplesmente psíquica, “naturalizando” a experiência, a cognição, o conhecimento e a verdade:

O naturalismo pode ser definido negativamente como a recusa do dualismo e do supernaturalismo, por um lado, e como a rejeição ao idealismo, por outro. O naturalismo não aceita uma divisão da realidade em um plano psíquico e outro material e tampouco permite que a mente ou a experiência contenha toda a realidade. Em vez disso, o naturalismo sustenta que há somente uma realidade contínua, da qual faz parte a experiência humana. Em outras palavras, a experiência humana é apenas um nome para as áreas do mundo natural, em cujo centro estão os seres humanos em ação (SHOOK, 2002, p.18).

O pragmatismo nega que a realidade contenha exclusivamente objetos de conhecimento científico existentes e possíveis, rejeitando desse modo, a vertente naturalista conhecida como “materialismo” que defende que apenas os objetos conhecidos pela ciência existem (SHOOK, 2002).

Os pragmatistas notaram há muito tempo que a ciência moderna parte do desconhecido para o conhecido, por meio de observações produzidas em interações dinâmicas com a natureza:

A realidade natural experienciada consiste em muitos objetos conhecidos dentro de um contexto muito mais amplo de coisas experienciadas mas não conhecidas. Peirce chamou a atenção para as realidades da mônade [firstness] e da díade [secondness], que não são objetos de conhecimento, e da tríade [thirdness], que é responsável pelos objetos de conhecimento. James argumentou que nós experienciamos as relações e

conexões entre as coisas e as auras de consciência que existem em torno das coisas, assim como os objetos conhecidos. Dewey também disse que os objetos conhecidos emergem de um contexto mais amplo de experiências que não são objetos de conhecimento, mas que podem se incluir na experiência imediata. Os pragmatistas tentam explicar como o conhecimento pode surgir a partir de experiências controladas que não são, elas próprias, objetos de conhecimento. Eles concordam que a realidade é muito mais ampla do que a totalidade de objetos de conhecimento reais e possíveis (SHOOK, 2002, p.19).

4.3 A cognição e o conhecimento em um contexto historicista

Outra contribuição do pragmatismo ao empirismo está em seu ponto de vista histórico sobre a natureza da cognição. O empirismo clássico, do mesmo modo que o racionalismo, supunha que os poderes que a mente tem para conhecer eram iguais em todos os seres humanos, no decorrer do passado, presente e futuro da humanidade. O pragmatismo rejeita essa falsa suposição visto que a mesma foi estimulada pela visão hegeliana do progresso espiritual, pela concepção marxista do progresso material e pela teoria darwiniana do progresso evolutivo. Peirce, James e Dewey concordavam que a inteligência humana era uma força em evolução e em crescimento. Além disso, esses três filósofos possuíam uma visão histórica que os levou a perceber que o método científico de pesquisa experimental era uma invenção recente da própria civilização a qual pertenciam. A própria ciência era uma prova viva de que a cognição humana não permanece a mesma em todos os tempos (SHOOK, 2002).

Após a compreensão da metodologia da ciência experimental moderna, os pragmatistas desenvolveram uma explicação das funções psíquicas necessárias para que haja conhecimento científico. Os métodos de conhecimento permitidos pela ciência apresentam três características essenciais. Em primeiro, o método científico permite que as pessoas apliquem hábitos de interação com a natureza para produzir objetos de valor que propiciem experiências desejadas; em segundo, a ciência fornece diversos hábitos como meios para a produção de objetos de valor; por último e mais importante, o método científico inclui uma lógica da inferência que por meio da análise das regras disponíveis e conexões lógicas, oferece oportunidade de modificá-las. Em resumo, tudo isso visando a satisfação humana (SHOOK, 2002).

Os pragmatistas extraem da ciência uma lição crucial sobre a natureza da lógica:

A lógica é parte do próprio processo científico e deve mudar e adaptar-se como qualquer teoria científica. [...] é um componente necessário de teorias científicas, pois ela atua na formulação de previsões inferidas a partir de teorias. A lógica não pode mais ser considerada uma ciência independente da pesquisa empírica. Não se pode obter uma visão da “verdade” ou da “realidade” exclusivamente a partir dos princípios da lógica (SHOOK, 2002, p.24).

4.4 O pragmatismo e o fim do racionalismo

Segundo Shook (2002), com relação à religião, cada um desses três pragmatistas observou que a mesma pode, de fato, se submeter a esse critério pragmático, visto que entende-se que as teorias religiosas apresentam consequências definitivas para a experiência humana:

Peirce descobriu que a ideia de Deus é compatível com sua cosmologia do amor evolutivo. James descobriu que a inspiração religiosa pode gerar consequências para a ação humana. Dewey descobriu valores religiosos nos grandes ideais norteadores das sociedades. Do mesmo modo, os pragmatistas acreditavam que nada deve impedir o método científico de tratar de problemas morais e sociais (SHOOK, 2002, p.25).

O pragmatismo está comprometido com a ideia de progresso humano, seja científico ou moral. Comprometimento esse que não está baseado no otimismo exacerbado de que o progresso é inevitável, ou de qualquer certeza pragmática prevalece diante de qualquer obstáculo. O pragmatista é, por natureza, mais sensível aos muitos obstáculos à pesquisa científica. Um desses obstáculos mais prejudiciais é a recusa à formulação de regras de conduta humana, seja em relação à natureza ou em relação às outras pessoas, em termos das consequências pragmáticas que ela produz na experiência humana. O mau uso da ideia de “verdade” pelos racionalistas é um dos principais exemplos de graves entraves ao progresso humano (SHOOK, 2002).

4.5 Charles Sanders Peirce

Charles Sanders Peirce (1839-1914) nasceu em Cambridge, Massachusetts e em 1863 graduou-se em Ciências em Harvard, onde seu pai foi um proeminente astrólogo e matemático. Durante muitos anos trabalhou no Levantamento Geodésico da Costa dos Estados Unidos na medição de superfícies terrestres visando aperfeiçoar a confecção de mapas e a navegação. Já no início da década de 1880 apresentava reputação internacional, se tornando conhecido como um dos melhores cientistas americanos (SHOOK, 2002).

Apesar desse sucesso na ciência, os interesses primordiais de Peirce eram filosóficos e não científicos. Desenvolveu as ideias básicas do pragmatismo com base em reflexões sobre os fundamentos do conhecimento humano. Suas obras filosóficas, principalmente no campo da lógica e da metodologia científica atraíram atenção, sendo que ministrou essas disciplinas na Universidade Johns Hopkins em 1879 onde John Dewey foi seu aluno. Entretanto em meados da década de 1880 foi exonerado do cargo de docente, nunca mais voltando a área acadêmica. Os amigos que fez na época que lecionou como John Dewey e William James promoveram seu pragmatismo, incorporando aspectos dele em suas próprias filosofias. Como muitas vertentes do pragmatismo floresciam nas primeiras duas décadas do século XX, Peirce preferiu denominar sua filosofia de “pragmaticismo” para diferenciá-la (SHOOK, 2002).

Peirce foi o primeiro intelectual a alcançar a estatura de célebre cientista e de extraordinário filósofo. Entretanto, muitas de suas observações mais profundas permanecem desconhecidas do público, na forma de frágeis manuscritos (SHOOK, 2002).

Com poucas obras publicadas nas décadas de 1880 e 1890, Peirce serviu de inspiração para duas gerações de pragmatistas tais como William James e John Dewey, sendo que o pragmatismo atualmente é uma tradição viva e frutífera. Antes de seu falecimento, suas poucas obras sobre lógica que chegaram ao alcance do público estimularam alguns dos principais avanços essenciais ao extraordinário sucesso da lógica no século XX. Seus escritos selecionados e publicados pela editora de Harvard geraram contribuições também para a metafísica, filosofia da linguagem e filosofia da ciência. A filosofia de processos e a teologia, a semiótica e o interacionismo simbólico, além da análise neopragmática da metodologia científica, transformaram a filosofia, a sociologia, a linguística e a ciência (SHOOK, 2002).

4.5.1 *Observação e conhecimento*

A filosofia de Peirce, assim como a de James e a de Dewey, é baseada em um ponto de vista empirista que rejeita todos os tipos de dualismo. Segundo o empirismo, todo conhecimento é proveniente de eventos da experiência visual, auditiva, gustativa, olfativa e tátil que o ser humano tem do mundo por meio do uso dos sentidos (SHOOK, 2002).

O empirismo pragmático não era dualista, pois o pragmatismo negava que a experiência humana se desse fora do mundo natural. Já o empirismo dualista, ao contrário, defende que o ser humano experiencia apenas o mundo interno de ideias que existe em nossa mente, no qual estão contidas as cores, sons e todas as outras sensações. Segundo esse empirismo dualista, pode-se comparar ideias com outras ideias mas o mundo externo não pode ser visto, ouvido nem sentido pelo paladar ou tato (SHOOK, 2002).

Peirce nunca se tentou a aceitar esse empirismo dualista pois, em primeiro lugar sua filosofia seguia o idealismo kantiano que tinha bons argumentos contra esse empirismo; em segundo, sua formação científica o levava a se questionar como suas posições filosóficas poderiam ajudá-lo a compreender o conhecimento adquirido pela ciência. Por conseguinte, pode-se abandonar o dualismo de duas formas: a primeira é confessando que é possível experienciar diretamente objetos externos e a segunda é concluindo que as ideias que experienciamos são a única realidade existente (SHOOK, 2002).

Peirce também não foi um empirista metafísico, cuja filosofia é denominada “positivismo” que afirma que o único conhecimento que a ciência pode estabelecer é o conhecimento sobre o modo como o mundo é experienciado. Segundo o positivismo, qualquer termo que tente se referir a algo que nunca poderá ser experienciado necessita obrigatoriamente de sentido e deve ser excluído da ciência. O positivismo rejeita qualquer tipo de observação indireta, sendo que estas não devem ser levadas em

conta pela ciência visto que são de origem primitiva e religiosa. Para Peirce, o positivismo apenas destruía o progresso científico (SHOOK, 2002).

Segundo Peirce, para ocorrer progresso científico, é necessário que os cientistas tenham a habilidade de postular sobre coisas não-observáveis, com o objeto de explicar os padrões observáveis de eventos. Ao contrário do positivismo, Peirce argumentava que os filósofos deveriam adotar o “realismo científico”, ou seja, a modificação do empirismo metafísico visando permitir a crença na existência de coisas não observáveis. Esse realismo científico combina o “princípio empirista de que o homem pode experienciar diretamente as coisas naturais reais contidas no mundo com o princípio de que algumas coisas existentes nunca poderão ser experienciadas pelos seres humanos” (SHOOK, 2002, p.38).

Para o realismo científico existem as coisas reais que podem ser experienciadas diretamente e as coisas reais que não podem ser experienciadas de forma alguma. De fato, esse realismo científico afirma que os objetos do conhecimento científico tem existência real, não afirmando, ao contrário do materialismo, que esses objetos conhecidos são a única realidade existente (SHOOK, 2002).

Peirce não era materialista, pois acreditava que existem muitas coisas que experienciamos e que nunca serão conhecidas ou explicadas pela ciência. Segundo ele, nem toda observação é científica. Por influência da filosofia kantiana no começo de sua carreira, estava convencido de que tudo que pode estar na experiência pode ser categorizável. Tudo que pode ser pensado ou experienciado possui algum significado e segundo Peirce, basicamente existem apenas três modos de ter significado (SHOOK, 2002).

Mônade é a categoria onde se encaixa qualquer sensação pura na experiência de uma pessoa. É qualidade na experiência sem ser comparada a outra coisa e sem fazer pensar em outra coisa. A díade é a categoria de contraste e reação. Experimentar duas qualidades simultâneas e relacioná-las produz uma sensação de contraste e colisão. É a categoria de relações dinâmicas da qual fazem parte os eventos. Já a tríade é a categoria de mediação entre coisas da categoria monádica em conflito com uma experiência diática. A relação triádica, onde dois objetos estão relacionados um ao outro de modo definitivo, é a categoria de relações necessárias, nas quais as ações e reações ocorrem de um modo regular e consistente (SHOOK, 2002).

Essas três categorias de Peirce são o ponto de partida para sua teoria da Semiótica, que é sua teoria dos signos e será abordada posteriormente. Para ele, os objetos do conhecimento existem em relações triádicas, visto que o ato de conhecer é uma realização humana que precisa do que se poderia chamar de “reconhecimento”, “mediação” ou “controle”. Peirce é um realista científico, visto que acredita que os objetos do conhecimento humano apresentam existência real, mas não são tudo que existe. Ao mesmo tempo também é empirista visto que sua filosofia considera todos os tipos de coisas que fazem parte da experiência humana (SHOOK, 2002).

Além de rejeitar o empirismo dualista, o empirismo metafísico e o positivismo, Peirce também rejeitava outro tipo de dualismo conhecido como racionalismo dualista que defende que existem dois

tipos de conhecimento, o de verdades sobre o mundo externo, oriundo da experiência, e o sobre outros tipos de verdade nada relacionadas com o mundo externo. O racionalismo é uma tradição filosófica que sustenta que as pessoas são capazes de conhecer alguns tipos específicos de verdades utilizando apenas a “razão”, que pode ser empregada independente do conhecimento proveniente da experiência. Peirce rejeitou o racionalismo negando a existência de qualquer conhecimento de verdades necessárias. Argumentou que qualquer pensamento humano é falível, visto que pode ser retificado por outro pensamento ou experiência. (SHOOK, 2002).

O pensamento de Peirce relacionado a juízos sobre dados dos sentidos é que estes devem ser resultado de concentração, análise cuidadosa e categorização dos elementos, exigindo desse modo a tríade (SHOOK, 2002).

4.5.2 *Pragmaticismo, semiótica e lógica*

Shook (2002) apresenta os quatro princípios básicos do empirismo peirceano encontrados na obra “Some consequences of four incapacities claimed for man” de 1978:

1. Não temos o poder da introspecção, mas todo conhecimento sobre o mundo externo deriva, por raciocínio hipotético, de nosso conhecimento acerca de fatos externos.
2. Não temos o poder da intuição, mas todo ato de cognição é determinado logicamente por atos de cognição anteriores.
3. Não temos o poder de pensar sem o uso de signos.
4. Não podemos conceber o absolutamente incognoscível (CP, v.5, § 265).

O primeiro princípio afirma que nosso conhecimento deriva de nossa experiência imediata do mundo, sendo que não se inicia com nossa própria mente ou em nossa própria experiência psíquica. Segundo o segundo princípio, todo conhecimento adquirido necessita da contribuição de outros tipos de conhecimentos adquiridos. A filosofia de Peirce afirma a existência de graus de cognição sendo que o conhecimento surge gradualmente com base em hábitos mais simples de ação em nossa infância. O terceiro princípio relaciona pensamento e símbolos de sentido, sendo que nossa capacidade de agir conforma signos em nossa experiência de mundo e denominado por Peirce de conhecimento. Sem os signos não haveria pensamento. No quarto princípio Peirce quer opor-se a qualquer filosofia que como a kantiana, divide a realidade em partes, uma com significado e outra sem (SHOOK, 2002).

Unidos, esses princípios implicam que todo pensamento é um processo de interações entre signos e deve estar relacionado à ação humana no mundo. Como todo conhecimento é o resultado de uma cadeia de atividades psíquicas, deve-se avaliar o pensamento com base nos resultados dessas atividades (SHOOK, 2002).

Os pragmatistas defendem que os processos do pensamento devem ser avaliados tendo como critério sua capacidade de ajudar os seres humanos em suas atividades no mundo. Tratam o pensamento como um processo natural que devem ser parte das atividades humanas naturais na tentativa de sobreviver e prosperar em nosso ambiente (SHOOK, 2002).

Muitos empiristas na história da filosofia acreditavam que a experiência é sempre um processo passivo. Outros empiristas, entre eles os pragmatistas, não concordavam que a experiência fosse passiva. Em vez disso sustentavam que a experiência é um processo de interação do organismo com o mundo, produzindo uma resposta remetida de volta aos órgãos dos sentidos. Desse modo, a experiência do organismo ocorre quando o mesmo faz algum tipo de alteração no ambiente. Quando o empirismo se une ao naturalismo darwiniano, o resultado é o pragmatismo. No final de sua vida, quando muitos filósofos já haviam criado suas próprias versões do pragmatismo, Peirce atribuiu à sua filosofia um novo nome: “pragmaticismo” (SHOOK, 2002).

Shook (2002) fala da teoria da crença e do pensamento de Peirce de acordo com seu trabalho de 1878 intitulado “*How to make our ideas clear*”. De acordo com ele, todo pensamento visa a estabelecer um novo hábito. Peirce definiu a “crença” como o estabelecimento de um hábito. Nossa compreensão dos hábitos é nosso único modo de compreender as crenças. Como as crenças existem dentro das mentes humanas, podemos compreendê-las somente indiretamente, visto que somente estudando o modo como conhecemos o mundo externo é que podemos aprender sobre o funcionamento de nossas mentes.

A linguagem não é a melhor maneira de conhecer as reais crenças de uma pessoa. Somente observando o que uma pessoa faz é que podemos compreender em que ela realmente acredita. Muitos filósofos se preocupam exclusivamente com a linguagem efetivamente empregada pelas pessoas. Já para um pragmatista como Peirce, a questão de importância é como as pessoas podem controlar sua linguagem para melhor expressar suas crenças (SHOOK, 2002). “Nossa capacidade de controlar nossa linguagem está profundamente relacionada com nossa própria capacidade de compreender as relações da linguagem com os efeitos de nossa interação com o mundo” (p.55).

O método científico (pragmático) deve ser utilizado para aperfeiçoar nosso conhecimento, ajustando nossas crenças (SHOOK, 2002).

Peirce compreendeu que as crenças não existiam dentro da mente, fora da realidade natural. Diante disso, sustentou que as crenças são apenas modos de agir com relação ao ambiente (SHOOK, 2002).

O pensamento ocorre ao experienciamos o mundo natural. Às vezes o pensamento ocorre enquanto nossos olhos estão fechados, enquanto sonhamos acordados com coisas imaginárias. Mas podemos sonhar com coisas imaginárias, pois, em algum momento anterior, já pensamos sobre coisas que realmente fizeram parte de nossa experiência enquanto estávamos acordados. Se o pensamento altera crenças, se crenças são hábitos e se hábitos são modos de alterar o ambiente, consequentemente o pensamento é o esforço em modificar os modos de alterar o ambiente ao interagir com ele. O pensamento é o nosso esforço em controlar o modo como formamos novas crenças. Esse esforço em modificar nossos hábitos ocorre enquanto experienciamos o nosso ambiente. Devemos compreender o que ocorre no ambiente para percebermos

as consequências de nossas ações e tentarmos diferentes ações. É possível compreender nossa interação com o ambiente porque nossa experiência do mundo ocorre por signos naturais (SHOOK, 2002, p.56).

Signos naturais são relações triádicas na experiência que unem o organismo que interage com um objeto e objeto que responde à ação com consequências observáveis na experiência do organismo. Toda atividade habitual realizada pelos organismos ocorre por meio de signos na experiência desse organismo. Signos são coisas que fazem parte da experiência de um organismo e que são utilizadas por ele de uma maneira habitual para fazer com que algo aconteça (SHOOK, 2002).

Visto que o pensamento controla os hábitos e se os hábitos correspondem ao uso de signos, portanto o pensamento é o controle do uso dos signos. A semiótica peirceana, teoria dos signos, é o ponto de partida para a compreensão do pensamento. Nem todos os signos são pensamentos, mas todo pensamento refere-se a signos. O uso de um signo é um processo da semiose. Qualquer signo deve existir na relação triádica entre signo, objeto e interpretante. Um signo é algo que tem uma relação com seu objeto (aquilo a que ele se refere) e também com seu interpretante (a mente que utiliza o signo). Além disso, o signo deve funcionar de modo que o interpretante se relacione com o objeto do signo, correspondente, de algum modo, à relação entre signo e objeto (SHOOK, 2002).

Existem três tipos de signos ou representâmens: o ícone, o índice e o símbolo. O poder de representação: de um ícone baseia-se na sua mônade qualitativa, de um índice baseia-se em sua participação em uma relação dinâmica, de um símbolo baseia-se em sua participação em uma relação triádica. Um exemplo: de ícone é um desenho de uma maçã em uma caixa de maçãs, de índice é uma seta apontando para alguma direção em seu objeto, de símbolo é o da unidade monetária brasileira real (SHOOK, 2002).

A semiótica é o estudo científico do emprego dos signos, processo denominado semiose. Qualquer ato de pensamento, ou seja, qualquer cognição deve ser um signo em relação semiótica com outro ato de pensamento que é um signo. Nossa consciência acompanha as relações de inferência entre as ideias. Nossas ideias somente podem ter relações de inferência porque são signos e porque um signo pode ter como objeto outro signo (SHOOK, 2002).

Apesar de Peirce argumentar que todo pensamento resulta em uma crença, não se deve confundir um com o outro. O pensamento é um processo consciente e ativo, diferente da crença que é apenas um estágio de preparação para uma ação. Quando ocorrem as condições certas de estímulo, uma crença automaticamente resulta em uma ação, sem que isso envolva qualquer pensamento. É sorte a presença dessas crenças habituais, visto que dificilmente seria possível realizar alguma coisa se tivéssemos que pensar em cada uma das etapas da atividade em questão (SHOOK, 2002).

Um pensamento complexo envolve muitas cadeias longas de ideias (conceitos, pensamentos) relacionadas semioticamente. Segundo Peirce, uma ideia ou pensamento é um signo, portanto, o pensamento é o processo de acompanhamento consciente das relações entre os signos. Semiose é a denominação do processo de como os signos produzem mais signos e estes, por sua vez, produzem ainda

outros signos. Pode acontecer desse processo semiótico ser habitual, não exigindo desse modo controle ou esforço consciente. Entretanto, possuímos a capacidade de controlar refletidamente o processo de semiose. Esse processo controlado de semiose é denominado pensamento (SHOOK, 2002).

Embora todos os pensamentos sejam signos, somente alguns de nossos pensamentos referem-se diretamente aos signos naturais. Pode-se formar uma ideia na cabeça sobre um copo de água, que poderá ter como objeto outra ideia, que se se olhar para o copo, verei o copo. Essa segunda ideia pode ter como objeto uma terceira ideia de que, se se tentar alcançar o copo que está aparecendo, a mão tocará ele. A última ideia utiliza signos naturais, já a primeira e a segunda utiliza signos existentes na mente consciente. Diante disso, todas as crenças devem eventualmente conduzir ao uso de signos naturais (SHOOK, 2002).

A maior parte da interação do ser humano com o mundo é habitual, visto que as crenças cumprem um processo de semiose por meio de diversos signos que não são acompanhados com atenção no pensamento reflexivo (SHOOK, 2002).

Os argumentos são os elementos mais complexos da semiose, sendo que a lógica é o estudo das formas de argumentação. Os argumentos são constituídos de proposições que são constituídas de termos. Existem três tipos básicos de argumentos, sendo que toda argumentação lógica consistirá em uma combinação desses tipos que são: dedução, indução e abdução (SHOOK, 2002).

A teoria da abdução de Peirce é a mais original e mais importante contribuição à lógica e à filosofia da ciência. A abdução é o processo de formar hipóteses e, diante disso, é o único método para postular explicações possíveis de eventos observados. Na abdução se pode adquirir um novo conhecimento, entretanto esse conhecimento não é garantido, visto que a verdade das premissas não pode garantir a verdade da conclusão. Apesar disso, esse método é o único modo de aprender sobre coisas e processos não observados que produzem a realidade observada. Peirce foi um realista científico: “A capacidade que a ciência tem de postular coisas não observadas baseia-se apenas na lógica abdutiva” (SHOOK, 2002, p.64).

Sendo a lógica o estudo dos processos semióticos de inferência de argumentos, e sendo todo argumento um exemplo de pensamento usado para solucionar problemas, devemos perceber que o pensamento lógico é essencial em nossas pesquisas quando tratamos da solução de problemas. Mais que isso, nós investigamos nossas crenças apenas quando estamos em dúvida e solucionamos nossas dúvidas apenas adquirindo uma crença mais satisfatória (SHOOK, 2002, p.64).

Segundo Peirce, sua formação o ensinou que a maioria dos problemas das pessoas é compartilhada entre outras pessoas e que passamos a ter crenças mais satisfatórias se solucionarmos problemas em comum com o intuito de compartilhar nossas crenças. Peirce denominou esse modo comunitário de solucionar problemas de “método científico”. Uma comunidade que utilize o método científico para solucionar problemas passará a ter crenças mais estáveis e úteis do que as que utilizam outro método. Para Peirce, a ciência era mais democrática do que qualquer outro método, pois nela todos participam da criação de novas crenças (SHOOK, 2002).

4.5.3 *Semiose*

A semiose significa o modo como o signo age ou o modo como ele é interpretado. Essa ação do signo de ser interpretado, apresenta um movimento gerativo, visto que ser interpretado é gerar um outro signo que gerará outro e assim infinitamente. A semiótica de Peirce apresenta três ramos: gramática especulativa, lógica crítica e retórica especulativa, sendo o primeiro ramo responsável pela compreensão da lógica do signo e seus mecanismos de engendramento, misturas e multiplicação (SANTAELLA, 1995).

Peirce começou a estudar lógica aos 12 anos, sendo que aos 28 já havia publicado trabalhos importantes. Uma obra futura “Sobre uma nova lista das categorias” obteve destaque ao dar à luz as categorias mais universais de todas as experiências possíveis. Peirce se voltou para a experiência, considerando entidade experienciável ou fenômeno de tudo que aparece a mente (SANTAELLA, 1995).

Como procedimento, Peirce realizou o mais atento e microscópico exame do modo como os fenômenos se apresentam a experiência. Esse exame tinha por função revelar os diferentes tipos de elementos detectáveis nos fenômenos para, a seguir, agrupar esses elementos em classes as mais vastas e universais (categorias) presentes em todos os fenômenos e, por fim, traçar seus modos de combinação. Essa análise radical de todas as experiências, segundo Peirce, é a primeira tarefa a que a filosofia tem de se submeter. Ela é difícil, talvez a mais difícil de suas tarefas, exigindo poderes de pensamento muito peculiares (SANTAELLA, 1995, p.16-17).

Após esta empreitada, Peirce chegou à conclusão que só existem três elementos formais ou categorias universalmente presentes em todos os fenômenos. Durante 30 anos, buscou comprovações empíricas para essas categorias, encontrando-as em todos os domínios, da lógica e psicologia, à metafísica, fisiologia e física. Entretanto, apesar da variabilidade material de cada fenômeno específico, o substrato lógico-formal das categorias sempre se mantém. Peirce as denominou de “primeiridade”, “secundidade” e “terceiridade” (SANTAELLA, 1995).

O primeiro está aliado às ideias de acaso, indeterminação, frescor, originalidade, espontaneidade, potencialidade, qualidade, presentidade, imediatividade, mônada...O segundo às ideias de força bruta, ação-reação, conflito, aqui e agora, esforço e resistência, díada...O terceiro está ligado às ideias de generalidade, continuidade, crescimento, representação, mediação, tríada... (SANTAELLA, 1995, p.18).

A terceira categoria fenomenológica corresponde à definição de signo genuíno. Peirce definiu como semiose essa relação triádica do signo como forma básica ou princípio lógico-estrutural dos processos dialéticos de continuidade e crescimento (SANTAELLA, 1995).

Um signo só funciona como tal porque representa, de certa forma e numa certa medida, seu objeto. Esse objeto “pode ser desde uma mera possibilidade a um conjunto ou coleção de coisas, um evento ou ocorrência até uma abstração ou um universal”. Na semiose genuína (triádica), o objeto do signo é sempre um outro signo e assim infinitamente (SANTAELLA, 1995, p.18).

Todo pensamento se processa por meio de Signos. Semiose ou autogeração é sinônimo de pensamento, inteligência, mente, crescimento, aprendizagem e vida; não sendo privilégio exclusivo do

ser humano. Também se engendra no vegetal e na ameba, em qualquer animal, no homem e em suas inteligências artificiais (SANTAELLA, 1995).

4.5.3.1 Do Signo

Peirce propôs diversas formulações distintas da sua definição de signo. Tinha em mente conceber uma definição mais geral, abstrata e formal, capaz de abranger todo e qualquer fenômeno que se enquadre na relação lógica estipulada anteriormente (SANTAELLA, 1995).

O objeto, aquilo que determina o signo e, ao mesmo tempo, aquilo que o signo de alguma forma representa, revela ou torna manifesto, não pode se restringir à noção de um existente ou objeto real. Do mesmo modo, o interpretante, aquilo que é determinado pelo signo ou pelo próprio objeto por meio da mediação do signo, não pode ser considerado simplesmente como uma interpretação particular, singular do signo (SANTAELLA, 1995).

Na relação triádica, o signo ocupa a posição do primeiro correlato, de que o objeto é o segundo correlato e o interpretante o terceiro correlato. Em uma relação triádica genuína, não só o signo como o objeto e o interpretante são todos de natureza sgnica, ou seja, todos os correlatos são signos, sendo que o que os diferencia é o papel lógico desempenhado por todos eles (SANTAELLA, 1995).

O signo perde seu caráter significante perfeito, ou seja, genuíno, se a série de interpretantes sucessivos vier a ter fim, o que implica no fato de que nenhum interpretante de nenhum signo pode ser tido como absoluto ou definitivo. Faz parte da natureza do próprio signo que ele possa gerar um interpretante e assim por diante. Qualquer interrupção nesse processo degenera o caráter significante perfeito do signo que é o de gerar um interpretante que gerará outro (SANTAELLA, 1995).

Peirce dividiu os signos em ícones, índices e símbolos:

Ou seja, algo é significante de seu objeto, possuindo potencialidade sgnica ou qualidade, de acordo com três modalidades: 1) quando a relação com seu objeto está numa mera comunidade de alguma qualidade (semelhança ou ícone); 2) quando a relação com seu objeto consiste numa correspondência de fato ou relação existencial (índice); e 3) quando o fundamento da relação com o objeto depende de um caráter imputado, convencional ou de lei (símbolo) (SANTAELLA, 1995, p.34).

Em relação ao objeto, o signo tem um caráter vicário, agindo como uma espécie de procurador do objeto, de modo que a operação do signo é realmente a operação do objeto através e por meio do signo. Em uma relação triádica, o interpretante de um signo é a manifestação de algum aspecto do objeto por meio e através do signo (SANTAELLA, 1995).

Segundo Santaella (1995, p. 37), “a ação lógica do objeto é a ação do signo. E a ação do signo é funcionar como mediador entre o objeto e o efeito que se produz numa mente atual ou potencial, efeito este (interpretante) que é mediatamente devido ao objeto por meio do signo”.

Segundo Santaella (1995, p. 39), “o signo determina o interpretante, mas ele o determina como uma determinação do objeto. O interpretante como tal, é determinado pelo objeto somente na medida em que o interpretante ele próprio, é determinado pelo signo”.

Nenhum signo atual aparece em estado puro, ou seja, sem se fazer acompanhar de índices, por exemplo, o símbolo não teria o poder de referência e, sem o ícone, não teria o poder de imaginação. Nenhum tipo de signo é auto-suficiente, ou seja, assim como as categorias fenomenológicas, os signos são mútuo-complementares (SANTAELLA, 1995).

Segundo Santaella (1995, p. 42):

[...] a propriedade objetiva do signo ou significado vem a se constituir em um dos níveis do interpretante (o interpretante imediato), enquanto que a ideia que o signo provoca vem a se constituir num outro nível ou grau do interpretante (interpretante dinâmico).

4.5.3.2 Do Objeto

A noção de objeto é imensamente complexa, sendo que cumpre reter que o objeto é algo diverso do signo e que este “algo diverso” determina o signo:

Ou melhor: o signo represente o objeto, porque, de algum modo, é o próprio objeto que determina essa representação, porém aquilo que está representado no signo não corresponde ao todo do objeto, mas apenas a uma parte ou aspecto dele. Sempre sobram outras partes ou aspectos que o signo não pode preencher completamente (SANTAELLA, 1995, p.49).

Com relação ao objeto imediato:

[...] 1) está dentro do próprio signo; 2) é uma sugestão ou alusão que indica o objeto dinâmico; 3) o objeto tal como está representado no próprio signo, ou tal como o signo o representa; e 4) é o objeto tal como o signo o permita que o conheçamos (SANTAELLA, 1995, p.54).

A noção de objeto imediato é introduzida por Peirce para demonstrar a impossibilidade de acesso direto ao objeto dinâmico do signo. O objeto dinâmico é inevitavelmente mediado pelo objeto imediato, que já é sempre de natureza sónica (SANTAELLA, 1995, p.55).

[...] a primeira representação mental (e, portanto, já signo) dessa correspondência, ou seja, a primeira representação mental daquilo que o signo indica é denominada “objeto imediato”. Esse objeto (representação mental) produz triadicamente o efeito pretendido do signo (isto é, seu interpretante) através de um outro signo mental (SANTAELLA, 1995, p.55).

Esse algo – que liga o signo ao objeto dinâmico – é o objeto imediato. Ou seja, o objeto: 1) tal como o signo o faz aparecer; 2) tal como o signo a ele está conectado; 3) tal como o signo o torna conhecível. Está claro aí que o modo de correspondência, que se estabelece entre signo e objeto, depende da natureza do signo, diferindo portanto, em cada um dos seus tipos (ícone, índice e símbolo) (SANTAELLA, 1995, p.56).

4.5.3.3 Percepção

Com relação à percepção, Peirce enfatiza a dominância da categoria da secundidade (interação factual). A percepção funciona sempre como mediadora na apreensão do objeto dinâmico, objeto este a que só pode-se ter acesso por meio de feixes de perceptos que se deslocam indefinidamente (SANTAELLA, 1995).

Peirce determina três ingredientes a toda e qualquer percepção: o percepto, o *percipuum* e o julgamento perceptivo. Peirce denomina aquilo que está fora de percepto e aquilo que nos diz o que nós

percebemos de julgamento perceptivo. Já o percepto é considerado por Peirce como “*percipuum*” quando imediatamente interpretado no julgamento de percepção (SANTAELLA, 1995).

Torna-se evidente que o percepto desempenha o papel lógico do objeto dinâmico, o *percipuum* desempenha o papel do objeto imediato e o julgamento de percepção o papel do signo-interpretante. Logo que o percepto se apresente àquele que percebe, sob a forma de *percipuum*, este é imediatamente capturado nos esquemas gerais dos processos interpretativos (SANTAELLA, 1995).

O *percipuum* apresenta-se ao percebedor em uma gradação de três níveis que corresponde às três categorias: 1) Como uma qualidade de sentimento vaga e indefinida; 2) como reação à um impulso externo que brutalmente arromba os sentidos, interrompendo o fluxo da consciência; 3) Como governado pelos princípios condutores dos hábitos de percepção. O ponto terminal do *percipuum* é o julgamento de percepção que nos diz algo sobre o que é percebido. Esses três níveis do *percipuum* são interdependentes e constantes, sendo que o grau de dominância entre um e outro pode variar, mas os três estão sempre presentes em maior ou menor medida (SANTAELLA, 1995).

Peirce denomina como inferência abdutiva um julgamento de percepção destituído da certeza e da compulsão, que são próprias da percepção (SANTAELLA, 1995).

Peirce dividiu a natureza dos objetos dinâmicos em três classes: a dos abstrativos que corresponde à ordem da possibilidade; a dos concretivos que corresponde à ocorrência e a dos coletivos que corresponde à necessidade. Entretanto a definição geral de signo posiciona o objeto na categoria da secundidade, sendo que o fundamento do signo é um primeiro e o interpretante um terceiro (SANTAELLA, 1995).

4.5.3.4 Do interpretante

Com relação ao interpretante, sua função é a do julgamento crítico, já o objeto imediato e, ainda mais, o objeto dinâmico devem ser considerado como condições pressupostas para a interpretação (SANTAELLA, 1995).

Na maioria das definições formuladas por Peirce, a relação do signo com o interpretante delineia-se porque o signo deve afetar uma mente (existencial ou potencial) de modo a determinar (criar) algo nessa mente, algo esse determinado de interpretante. Esse interpretante, que o signo como tipo geral está destinado a gerar, é também um outro signo. Sendo assim, o interpretante necessariamente irá gerar um outro signo que funcionará como seu interpretante e assim infinitamente (SANTAELLA, 1995).

Peirce caracteriza enfaticamente o interpretante não apenas como um outro signo, mas também como terceiro elemento da tríade (fundamento do signo é o primeiro e o objeto é o segundo). Diante disso, em uma relação triádica genuína, ou uma relação de interpretação que está diretamente liga às ideias de continuidade, crescimento e infinitude, não apenas o interpretante tem a natureza de um signo, mas também o objeto. Portanto, na semiose genuína, objeto-signo-interpretante são todos os três de natureza sígnica (SANTAELLA, 1995).

Os signos degenerados ou quase-signos são assim denominados porque neles a tricotomia não é genuína, de modo que a trajetória do interpretante não se completa rumo à continuidade. Nesses signos a semiose não completa, não atingindo o estágio genuíno (SANTAELLA, 1995).

Uma tricotomia do interpretante que apareceu em 1907, denominou-os de emocional, energético e lógico, consistindo respectivamente em sentimentos, esforços e mudanças de hábito (SANTAELLA, 1995).

O interpretante emocional é o primeiro efeito semiótico, em termos de qualidade de um sentimento, de um signo, ou seja, é o aspecto qualitativo do efeito produzido pelo signo. O interpretante energético corresponde a um ato no qual alguma energia é dispendida como uma mera reação muscular em relação ao mundo exterior ou a manipulação e exploração das imagens do nosso mundo interior. O interpretante lógico é o pensamento ou entendimento geral produzido pelo signo, uma regra geral, mais propriamente um hábito de ação que pode ser expresso por palavras (SANTAELLA, 1995).

Com relação ao comportamento da tríade (emocional, energético e lógico) no interior do interpretante dinâmico - definido como efeito real produzido sobre um dado intérprete, numa dada ocasião e num dados estágio de sua consideração sobre o signo – conclui-se sobre o caráter singular, relativo e inevitavelmente psicológico do interpretante dinâmico (SANTAELLA, 1995).

Peirce concebe a estética como o estudo daquilo que é intrinsecamente admirável. Um tipo de propósito, então, que será o interpretante final de um dos tipos de signo, é produzir qualidades de sentimento que são, até certo grau, admiráveis ou *kalos*. Segundo, há padrões por meio dos quais a conduta é interpretada. Interpretantes finais cujo propósito é a direção da conduta são interpretantes éticos e os signos, cujos interpretantes finais são éticos, podem ser chamados de práticos. Terceiro, o propósito último de um signo cognitivo ou intelectual é produzir controle crítico deliberado os hábitos e crenças. As normas críticas, que são relevantes aqui, são os princípios condutores da lógica. É por esses princípios condutores que a validade da inferência e a consistência de um conjunto de interpretantes são julgadas. Para um signo, cujo interpretante final é crítico, Peirce propõe o nome pragmático (SANTAELLA, 1995, p.114).

Conforme se pode ver, chegar ao ponto final da teoria do interpretante é simultaneamente encontrar o ponto em que não se pode mais considerar o interpretante sem que se leve em conta o tipo ou natureza do signo sob exame. Se o signo pertence predominantemente à categoria da primeiridade (ícone e derivados), isto é, se o signo se apresenta ao interpretante final como signo remático, a tendencialidade ou propósito, que norteia seu curso no tempo, é puramente estético (o admirável). Se o signo é de natureza prioritariamente indicial, isto é, apresenta-se ao interpretante final como signo dicente, seu fio condutor é de caráter ético-prático. No caso do signo genuíno, essencialmente triádico, apresentando-se ao interpretante final como argumento, o propósito que norteia é de natureza crítico-pragmática (SANTAELLA, 1995, p.114).

O fato de que a teia completa só caiba aos signos genuinamente triádicos não significa, contudo, que o fato de um signo ser de natureza simbólica deva deterministicamente fazê-lo chegar até o interpretante lógico. Enfim, cada situação concreta da geração do interpretante tem de ser examinada na sua singularidade (SANTAELLA, 1995).

O interpretante situa-se em uma classe potencialmente infinita a outra, regra essa que recebeu várias denominações de Peirce:

[...] princípio condutor, princípio guia, regra de inferência ou regra de transformação ilativa. Tal regra tem o caráter de um signo de lei. Assim sendo, o interpretante é um mediador, tanto do lado do objeto quanto do lado dos interpretantes futuros, ou seja, situa-se entre seu signo antecedente e o objeto que lhes é comum, adicionando outros signos para aquele objeto, mas também se situa entre seu signo antecedente e seu interpretante consequente como uma regra para a transformação de um em outro (SANTAELLA, 1995, p.117).

Antes de tudo, a semiótica peirceana é uma teoria sónica do conhecimento, que desenha, num diagrama lógico, a planta de uma nova fundação para se repensar as diversas interrogações acerca da realidade e da verdade. A semiose é uma trama de ordenação lógica dos processos de continuidade. A semiose genuína é um limite ideal, sendo que no plano do real só ocorrem misturas. Outros tipos de signos, além dos símbolos, intervêm e são necessários à condução do pensamento e das linguagens. Essa mistura sónica é parte integrante do pensamento e de todas as manifestações de linguagem (SANTAELLA, 1995).

Além do signo triádico genuíno, existem inúmeras outras possibilidades de funcionamento sónico:

[...] nas quais a tríade é criada no e pelo ato de interpretação, de modo que qualquer coisa, seja ela de que espécie for, que chega à mente, é imediatamente convertida em signo, mesmo que a natureza deste signo seja a mais tosca, rudimentar, tenra, frágil, precária, evanescente, vulnerável e fugidia. Essa é, tanto quanto posso ver, a mais revolucionária e inaugural condição da semiótica peirceana (SANTAELLA, 1995, p.119).

As tríades formuladas por Peirce mais conhecidas são as que dizem respeito ao signo em si mesmo (quali-signo, sin-signo e legi-signo), à relação do signo com o objeto dinâmico (ícone, índice e símbolo) e à relação do signo com o interpretante (rema, dicente e argumento):

Os signos em si mesmos podem ser: 1.1 qualidades; 1.2 fatos; e 1.3 ter a natureza de leis ou hábitos. Os signos podem estar conectados com seus objetos em virtude de: 2.1 uma similaridade; 2.2 de uma conexão de fato, não cognitiva; e 2.3 em virtude de hábitos (de uso). Finalmente para seus interpretantes, os signos podem representar seus objetos como: 3.1 sendo qualidades, apresentando-se ao interpretante como mera hipótese ou rema; 3.2 sendo fatos, apresentando-se ao interpretante como dicentes; e 3.3 sendo leis, apresentando-se ao interpretante como argumentos (SANTAELLA, 1995, p.121).

Qualidades só podem ser comunicadas por quali-signos como as qualidades dos componentes do som de uma nota tocada em um instrumento ou a qualidade de composição de um rosto. No caso dos sin-signos, contudo, não é a qualidade em si que está funcionando como signo, mas sim sua ocorrência no tempo e espaço em uma corporificação singular, como por exemplo um sinal de trânsito vermelho numa esquina que nos faz parar o carro é um sin-signo, embora a qualidade da luz como vermelho seja um quali-signo. Já como exemplo mais evidente de legi-signo temos a linguagem verbal, que como qualquer exemplo de legi-signo, só toma parte na experiência ou tem existência concreta por meio de suas manifestações (SANTAELLA, 1995).

A tríade ícone, índice e símbolo está relacionada primariamente à distinção entre três espécies de identidades semióticas que um signo pode ter em razão de três espécies de relações em que o signo pode estar para com o objeto, como signo desse objeto (SANTAELLA, 1995).

O ícone puro é uma coisa *mentale*, meramente possível, imaginante, indiscernível sentimento da forma ou forma de sentimento, ainda não relativa a nenhum objeto e, conseqüentemente, anterior à geração de qualquer interpretante. O ícone atual diz respeito à função desempenhada pelo ícone nos processos perceptivos e, como tal, é relativo ao aspecto obsistencial (diádico) do ícone, tendo, por isso mesmo, duas faces: 1) qualidade de sentimento, na identidade formal e material entre signo e objeto; e 2) possíveis associações por semelhança. O signo icônico, por sua vez, já mais sistematizado por Peirce, diz respeito a algo que já se apresenta como signo, representando alguma coisa, e, como tal, intrinsecamente triádico, embora se trate de uma tríade não genuína, visto que regida por relações de comparação e cuja referência ao objeto se dá por semelhança. Sendo triádico, o signo icônico ou hipo-ícone terá três faces ou graus que correspondem: 1) à imagem; 2) ao diagrama; e 3) à metáfora (SANTAELLA, 1995, p.145).

O ícone puro é a possibilidade de algo original, iniciante, nascente. É o ícone em no seu aspecto monádico, responsável pelo denominado *insight*, mistura indissolúvel de instinto e razão. O ícone como mônada é fruto de um potencial da mente para produzir configurações que não são copiadas de algo prévio, mas surgem sob o governo incontrollável das associações (SANTAELLA, 1995).

Os índices são tipos de signos que podem ser amplamente exemplificados. Diferentemente dos ícones que, para funcionarem como signos, dependem de hipotéticas relações de similaridade, os índices são prioritariamente sin-signos afetados por existentes igualmente singulares, seus objetos. Termômetros, cataventos, relógios, barômetros, bussolas um dedo apontando, fotografias, pronomes possessivos (dele, dela), pronomes relativos (que, qual, quem), pronomes seletivos (cada, todo, qualquer) são exemplos de índices (SANTAELLA, 1995).

Peirce sintetizou em três os traços que caracterizam o índice, distinguindo-o de outros signos: 1) eles não tem nenhuma semelhança significativa com seus objetos [...]; 2) referem-se a individuais, unidades singulares, coleções singulares de unidades ou a contínuos singulares; e 3) dirigem a atenção (SANTAELLA, 1995, p.161-162).

O ícone é um signo cuja virtude reside em qualidades que lhe são internas e cujo funcionamento como signo será sempre a posteriori, dependente de um interprete que estabeleça uma relação de comparação por semelhança entre duas qualidades: aquela que o próprio ícone exhibe e uma outra que funcionará como objeto do ícone (SANTAELLA, 1995).

O índice é um signo cuja virtude está na sua mera existência presente, em conexão com uma outra cuja função é chamar a atenção de algum intérprete para essa conexão. O símbolo é um signo cuja virtude está na generalidade da lei, regra, hábito ou convenção de que ele é portador, e cuja função como signo dependerá precisamente dessa lei ou regra que determinará seu interpretante (SANTAELLA, 1995, p.171-172).

No caso da luz vermelha do semáforo, é evidente que o vermelho em si é um qual-signo, mas o vermelho, naquela luz e naquele contexto, é predominantemente um sin-signo. É claro também que o semáforo depende das convenções de trânsito para funcionar como tal, o que faz dessa luz um sin-signo de tipo especial, ou seja, uma réplica do legi-signo “luz vermelha indica perigo” (SANTAELLA, 1995, p.171-172).

Um rema é um signo que é interpretado por seu interpretante final como representando alguma qualidade que poderia estar encarnada em algum objeto possivelmente existente. É desse modo que o quali-signo é compreendido no interpretante final, como presença de um signo de uma qualidade que poderia estar corporificada em alguma ocorrência ou em alguma entidade apenas possível. Exemplos são: “.....é preto”. “..... é um cavalo”, “..... é guerra ou paz” (SANTAELLA, 1995).

Já em nível de secundidade, o dicente é um signo que será interpretado pelo seu interpretante final como propondo e veiculando alguma informação sobre um existente, em contraposição ao ícone, que por exemplo só se pode derivar informação. É possível reconhecer o dicente se souber que o ele é verdadeiro ou falso, mas diferente do argumento, o dicente não fornece razões do porquê é falso ou verdadeiro. Ele é um signo puramente referencial, reportando-se a algo existente. Diante disso, seu interpretante terá uma relação existencial, real com o objeto do dicente, tal como este mesmo tem (SANTAELLA, 1995).

Um argumento ou inferência é um signo que é interpretado por seu interpretante Final como um signo de lei, regra reguladora ou princípio guia. É um signo cujo interpretante lhe representa o objeto como sendo um signo posterior, por meio de uma lei. Um argumento deve ser compreendido por seu interpretante como derivando validamente uma conclusão de suas premissas visto que ele pertence a uma classe de inferências possíveis que se conformam com um princípio guia. O objeto do argumento deve ter um caráter geral, o que significa que só legi-signos simbólicos podem ser argumentos. As réplicas dos argumentos são sin-signos dicentes (SANTAELLA, 1995).

Peirce dividiu os argumentos em abduativos, indutivos e dedutivos, considerados como os três tipos possíveis de raciocínio. Posteriormente esses raciocínios foram integrados como estágios interdependentes da investigação científica (SANTAELLA, 1995).

4.6 Teoria da percepção peirceana e a semiótica

A teoria da percepção peirceana só se faz clara quando conectada com os fios que a ligam à lógica ternária de Peirce, também conhecida como semiótica ou teoria geral dos signos. Entretanto, como Peirce não deixou um tratado sistemático sobre a percepção, o que existe de sua teoria são fragmentos esparsos que exigem uma ampla reconstituição em um todo coeso que faça sentido. Diante disso, Santaella (2012) coloca que não existe um consenso entre os pesquisadores do tema, e apresenta uma reconstituição própria considerada por ela, a mais plausível.

Além de uma teoria dos signos, a semiótica peirceana é uma teoria sýnica do conhecimento, sendo que interessava a Peirce, por meio da semiótica, entender como se processa a cognição. Sendo a teoria dos signos também uma teoria do conhecimento, não poderia faltar a ela uma teoria da percepção, visto que é justamente esta que irá desempenhar o papel de ponte entre mundo da linguagem – a

consciência, o cérebro e a mente – e o mundo exterior. Desse modo, a percepção corresponde ao lado mais ontológico e também psíquico da semiótica (SANTAELLA, 2012).

Segundo Santaella (2012), com relação a percepção e ao processo cognitivo, Peirce não era um racionalista, sendo que para ele a percepção envolve também elementos não cognitivos assim como elementos inconscientes:

[...] a maior parte do processo perceptivo está irremediavelmente fora de nosso controle. Só alcançamos controle sobre a percepção no momento em que o percepto – aquilo que se apresenta à percepção – é interpretado. Só então experimentos perceptivos podem ser feitos, só então a percepção pode ser testada, criticada, modificada etc. O processo interno, entretanto, anterior ao ato interpretativo, não pode ser objeto de experimentação, visto que está sujeito a vicissitudes sobre as quais não temos domínios conscientes (SANTAELLA, 2012, p.76).

As soluções a que Peirce chegou com relação a sua teoria da percepção foram tardias em sua vida, datando da primeira década do século XX quando Peirce tinha mais de 60 anos. Com a teoria da percepção, ele resolveu impasses relativos à sua teoria dos signos, principalmente aqueles relacionados às ligações da linguagem com o mundo exterior, ou seja, aos problemas do real e da fonte perceptiva de todo o conhecimento (SANTAELLA, 2012).

Todas as teorias de percepção conhecidas são declarada ou implicitamente diáticas. Quando se fala em percepção é difícil recusar sua dualidade aparentemente constitutiva pois perceber é estar diante de algo, no ato de estar, enquanto acontece. Peirce conseguiu ir além dessa poderosa evidência dualista, produzindo a única teoria efetivamente triádica da percepção conhecida. Embora triádica, a percepção está, no que diz respeito a fenomenologia peirceana, sob o domínio da secundidade, ou seja, a categoria da dualidade, do confronto, da ação e reação, da interação. Diante disso, a percepção está, para Peirce, no mesmo paradigma da ação e da memória (SANTAELLA, 2012).

Santaella (2012) afirma que existem dois tipos de secundidade ou dualidade, uma passiva e uma ativa. Esses atributos são relativos, mas a princípio pode-se dizer que a ação é mais ativa e a percepção é mais passiva. Entretanto há percepções extremamente ativas, como alguns processos de recepção de arte, assim como há ações passivas, automatizadas, entorpecidas.

Deve-se dar especial atenção aos tipos de objetos dos signos, visto que a percepção está diretamente relacionada ao que Peirce chamava de objeto do signo, que pode-se traduzir grosseiramente naquilo que é comumente chamado de referente (SANTAELLA, 2012).

Segundo Santaella (2012), a divisão triádica da semiótica corresponde à: 1. A gramática pura ou gramática especulativa, que diz respeito às definições dos elementos constitutivos dos signos, de suas classificações e modos de significar, referenciar e de ser interpretados; 2. Lógica crítica que estuda os três tipos de raciocínio, métodos ou estágios de investigação, que são também três e tem como base as categorias de primeiridade, secundidade e terceiridade: abdução, indução e dedução; 3. Metodêutica que estuda a eficácia comunicativa dos signos, seu poder de gerar interpretantes efetivos.

Com relação à percepção, segundo Santaella, 2012, p.9:

O percepto não é uma imagem ou qualquer coisa do tipo a partir da qual inferimos a natureza de alguma outra coisa. O que nós percebemos, num ato de percepção, é algo que aparece de certo modo. Algo insistente, impositivo, mudo, que não somos nós, ou melhor, não é a nossa mente que cria.

Entretanto, o percepto é somente um dos componentes do processo perceptivo, sendo que existem ainda ambiguidades de suas descrições nos textos de Peirce. De um lado, em algumas das passagens de Peirce, os perceptos não são apresentados como tendo uma natureza mental, sendo ao contrário pré-cognitivos; já em outras Peirce dá aos perceptos uma natureza mental.

A solução para essa ambiguidade foi sugerida por Bernstein (1964) apud Santaella (2012, p.93) onde Peirce cria um terceiro termo:

[...] o percepto, em si, seria aquilo que, até certo ponto, independe de nossa mente. Corresponde ao elemento não racional, que se apresenta a apreensão de nossos sentidos. O *percipuum* já seria o percepto tal como ele se apresenta no julgamento de percepção. Seria o percepto, portanto, na sutil, mas marcante mudança de natureza porque passa ao ser incorporado à nossa mente, ao nosso processamento perceptivo.

Diante disso, tem-se que na percepção:

[...] o percepto, tal como interpretado, ou *percipuum*, do ponto de vista da mente que interpreta, é logicamente anterior ao percepto, enquanto este desempenha o papel de causa ou determinante do julgamento de percepção (SANTAELLA, 2012, p.94).

Se aplicarmos a rede de semiose sobre os ingredientes da percepção, torna-se evidente que o percepto desempenha o papel lógico do objeto dinâmico, enquanto o *percipuum* desempenha o papel do objeto imediato e o julgamento de percepção está no papel do signo (SANTAELLA, 2012, p.94).

A percepção é determinada pelo percepto, entretanto este só pode ser reconhecido por meio da mediação do signo, que é o julgamento da percepção. Para que se dê esse conhecimento, o percepto deve, de algum modo, estar representado no signo. O *percipuum* é aquilo que representa o percepto, dentro do julgamento perceptivo, ou seja, é o meio mental de ligação entre o que está fora e o juízo perceptivo, que já é fruto de uma elaboração mental (SANTAELLA, 2012).

Os julgamentos de percepção são inferências lógicas, elementos generalizantes que pertencem à terceiridade e que fazem com que o *percipuum* se acomode a esquemas mentais e interpretativos mais ou menos habituais. São os juízos perceptivos que nos dizem, por exemplo, que o cheiro que estamos sentindo é de brócolis cozido, que aquilo que estamos vendo é uma lua cheia solitariamente iluminando o céu (SANTAELLA, 2012, p.95).

Peirce compara o julgamento de percepção com as inferências abduativas. A abdução é um dos tipos de raciocínios dos três que compõe a lógica crítica peirceana: abdução em nível de primeiridade; indução em nível de secundidade; dedução em nível de terceiridade. Peirce criou o primeiro e modificou a compreensão do segundo e do terceiro (BERNSTEIN, 1954 apud SANTAELLA, 2012).

Segundo Santaella (2012), a abdução trata-se de um quase-raciocínio, instintivo, um tipo de adivinhação, altamente falível, mas o único tipo de operação mental responsável por todos os nossos insights e descobertas. Desse modo, a abdução funciona como “o processo para se chegar a uma hipótese

explanatória” (CP 5.171) sobre os fatos que nos surpreendem, visto que ainda não temos uma explicação para eles.

Ainda segundo Santaella (2012), a linha de separação entre os julgamentos de percepção e as inferências abduativas não é muito perceptível. “Em outras palavras, nossas primeiras premissas, os julgamentos perceptivos, devem ser considerados casos extremos de inferência abduativa” (CP 5.181).

Tanto o julgamento perceptivo e abdução são igualmente falíveis, visto que hipotéticos; entretanto o julgamento de percepção em algo insistente, compulsivo, o qual somos obrigados a reconhecer, já a inferência abduativa é mais gentil, nascendo em momentos de soltura e entretenimento. Diante disso, a inferência abduativa é destituída de certeza e o julgamento de percepção, embora falível, é indubitável (SANTAELLA, 2012).

O que diferencia os julgamentos perceptivos de outros tipos de julgamento é que os primeiros são formados por mecanismos mentais que escapam totalmente ao nosso controle e domínio, ou seja, simplesmente acontecem; enquanto os outros juízos podem ser submetidos à crítica, podendo ocorrer até regras e treinamentos mentais para desenvolvê-los com mais propriedade (SANTAELLA, 2012).

Retomando o que foi abordado antes, o objeto do signo é sempre de natureza sónica. A mediação inalienável, estabelecida entre signo e objeto dinâmico, ou aquilo que está fora do signo (que pode ser de natureza sónica quando a semiose é genuína), é exercida pelo objeto imediato (SANTAELLA, 2012).

Para Peirce, só podemos conhecer o percepto à medida em que ele passa por nossos órgãos sensoriais e penetra no contínuo da mente, o que é diferente de afirmar que ele não existe independentemente dessa mediação. Entretanto, a grande prova que Peirce apresentou favoravelmente a seu realismo encontra-se na evidência de que a nossa percepção comete erros (SANTAELLA, 2012). Segundo ela:

[...] a percepção é o processo mais privilegiado para colocar na frente do nosso pensamento o estofo dos três elementos de que somos feitos: o físico, o sensório e o cognitivo. O papel cognitivo na percepção é desempenhado pelo julgamento perceptivo (SANTAELLA, p. 113).

Visto que o julgamento de percepção apresenta características de terciridade e a forma mais simples de terciridade é o signo, portanto o julgamento de percepção ocupa o papel de signo na semiose perceptiva. Entretanto, segundo a lógica ternária, por ser um signo, o juízo perceptivo ocupa a posição de um primeiro (SANTAELLA, 2012). Segundo ela:

Diante da porta que vemos, o que vem primeiro é o julgamento de percepção. Este é o efeito que ela produz em nós, caso contrário, estaríamos totalmente desprovidos de qualquer capacidade de sobrevivência, incapazes de orientação, reação e compreensão. Mas o julgamento de percepção, da natureza de um signo, é determinado por um objeto dinâmico, que tem primazia real sobre o signo. Esse é o percepto. É na interação corpo a corpo com ele que o papel físico da percepção é desempenhado (SANTAELLA, 2012, p.114).

A dominância da secundidade é característica específica da percepção, diferenciando-a de outros processos mentais. Entretanto, existe nela sempre um jogo de primeiro, segundo e terceiro, segundo Santaella (2012, p.115):

- a) a qualidade imediata, positiva e simples com que um fenômeno se apresenta,
- b) a compulsão que nos faz atentar para algo que se força sobre nós e
- c) o fator de juízo, julgamento de percepção no qual todos os elementos se juntam.

O elemento de terceiridade é dado, portanto, pelo julgamento de percepção, que ocupa o lugar do signo na dinâmica perceptiva. Ele não é a primeira premissa de nosso conhecimento no sentido de uma unidade epistemológica isenta de qualquer pressuposto, pois se trata de um julgamento que pressupõe outros conceitos e julgamentos. Quer dizer, nós apenas somos capazes de traduzir o percepto em julgamento de percepção porque estamos equipados com esquemas, provavelmente inatos, que processam e traduzem aquilo que está fora em algo que tenha semelhança com os demais tipos de julgamentos que fazemos (SANTAELLA, 2012, p.115-116).

Na percepção, o sujeito não está separado dos julgamentos produzidos por ele no ato perceptivo. Esse julgamento de percepção é o primeiro, que ocupa o lugar lógico do signo. O percepto é o segundo ou objeto dinâmico, aquele que, ao nosso redor, força-se sobre nossa atenção e que é imediatamente traduzido no julgamento de percepção. Essa tradução Peirce denomina de *percipuum*, o terceiro elemento na composição da tríade (SANTAELLA, 2012).

Resumidamente, perceber é se dar conta de algo externo a nós, o percepto, ou seja, o senso de externalidade a qual o percepto vem acompanhado é o que caracteriza a percepção. Isso é o que diferencia o perceber do sonhar, alucinar, devanear e pensar abstratamente. Ingenuamente podemos acreditar que esse algo que se apresenta é um primeiro, entretanto, diante de qualquer coisa que se apresenta, nossos esquemas mentais já estão preparados para produzir um efeito interpretativo que, para a mente, é um primeiro. Esses são os julgamentos de percepção ou signos (SANTAELLA, 2012).

Diante disso, o *percipuum*, como percepto imediatamente interpretado no juízo perceptivo, só pode ser o objeto imediato do julgamento de percepção, aquele que faz a ponte, mediação entre nossa mente e o mundo exterior (SANTAELLA, 2012).

Diante da análise de Hausman (1990), Santaella (2012) fala sobre sentenças expressas dos julgamentos perceptivos e o que está implicado nelas. Nas sentenças que dão expressão ao julgamento de expressão, fica muito claro seu funcionamento como interpretantes. Isso porque um julgamento de percepção, na sua realidade mental, não é uma sentença. A sentença no caso, corresponde a uma interpretação do juízo perceptivo.

Desse modo, Santaella (2012) explicita os três membros da tríade: signo (juízo perceptivo), objeto dinâmico (percepto)/objeto imediato (*percipuum*), interpretante (asseveração do juízo perceptivo).

Visto que o percepto é primeiridade e secundidade, sua terceiridade seria percepto transmutado em *percipuum*. As três categorias que nos fornecem meios de compreender da correspondência entre

percepto e percipuum, ou seja, como se processa a tradução de um em outro da maneira a seguir (SANTAELLA, 2013, p.120):

- a) qualidade de sentimento,
- b) reação física, corpórea, sensória e sensual e, enfim,
- c) processo interpretativo de acordo com esquemas gerais que colocam o *percipuum* nos fluxos contínuos dos processos mentais.

Em geral esses níveis ocorrem simultaneamente, podendo haver apesar disso, dominância de um sobre o outro. Para Peirce, o modo com que o percepto, o que está fora, se traduz no *percipuum*, aquilo que está dentro, deve, evidentemente e logicamente se dar de acordo com três modalidades: primeiridade, secundidade e terceiridade (SANTAELLA, 2012).

Diante disso, o percepto pode se apresentar em seu aspecto proeminentemente qualitativo e ser traduzido em um *percipuum* como mera qualidade de sentimento vaga e difusa, como por exemplo o gosto saboroso de uma fruta fresca numa tarde de verão escaldante. Nesse caso, o percepto quase perde sua força compulsiva, de modo que sua insistência se torna desnecessária, porque o modo de absorção de suas qualidades se dá sempre em estado contemplativo (SANTAELLA, 2012).

Em um segundo nível, mais em concordância com as dualidades predominantes em situações perceptivas, ou seja, em situações de confronto entre aquilo que se apresenta a percepção e aquele que percebe; os perceptos, quando inesperados produzem conflitos, *percipuum* em estado de luta e choque, como por exemplo uma bola que nos atinge quando caminhamos distraidamente pela praia (SANTAELLA, 2012).

No terceiro nível o *percipuum* já adquire características próprias de terceiridade, generalidade, em conformidade com os esquemas gerais que regulam nossos julgamentos de percepção (SANTAELLA, 2012).

Visto que o percipuum exhibe convincentemente os níveis de primeiridade, secundidade e terceiridade, é fato que o juízo perceptivo também o faça. Uma vez que o julgamento de percepção funciona como signo, as categorias já operam nele sub specie signica, de acordo com os três níveis signicos: o quali-signo-icônico-remático, o sin-signo-indicial-dicente e o legi-signo-argumental-simbólico (SANTAELLA, 2012).

“Perceber é, assim, movimento de reunião e separação. Reunião formal (primeiridade, mônada) e separação material (secundidade, díada), para serem reintegradas cognitivamente em uma mediação intelectual que se dá no juízo perceptivo” (SANTAELLA, 2012, p.129).

Enquanto no nível de primeiridade tem-se a percepção imediata do *percipuum*, o nível de secundidade introduz a separação material entre a forma do objeto percebido e sua forma no *percipuum*. O juízo perceptivo, dimensão de terceiridade, introduz a síntese cognitiva entre a instância de conjunção da primeiridade e a instância de separação da secundidade, instaurando a cognição representativa, no sentido peirceano, que é própria de toda percepção (SANTAELLA, 2012, p.129).

O ponto de partida peirceano é que o conhecimento não parte nem dos dados indubitáveis da experiência sensória, nem de primeiros princípios. Embora tenha rejeitado o papel fundacionalista das impressões de sentidos dos empiristas, Peirce insistia na necessidade da percepção na fundação do pensamento, ou seja, para ele o conhecimento começa na porta da percepção, e não baseado em algum pressuposto forjado pela dúvida (SANTAELLA, 2012).

Entretanto, fundar o pensamento na percepção é fundá-lo em terreno movediço. Primeiro porque quase todo o processo da percepção acontece sem que tenhamos sobre ele qualquer domínio. Segundo, porque o conhecimento, que se gera da experiência, só apresenta valor na medida em que contribua para futuras interpretações. Aqui mostra-se o gancho para o entendimento da posição epistemológica extraída da teoria da percepção peirceana (SANTAELLA, 2012).

Os elementos incontrolláveis da percepção estão inalienavelmente atados ao contínuo do pensamento que, por sua natureza, sociais e passíveis de crítica. O significado de qualquer pensamento, portanto, e de sua função cognitiva, consequentemente, depende de o pensamento ser referido a pensamentos futuros em virtude da interpretação (SANTAELLA, 2012, p.136).

Nunca é demais reafirmar o caráter generalizador dos julgamentos perceptivos. É ele que nos fornece a ponte entre a percepção e outros tipos de interpretação, não importa quão gerais eles sejam (SANTAELLA, 2012, p.136).

De outro lado, encontra-se a insistência peirceana no fato de que o juízo perceptivo é determinado por um objeto não cognitivo, real, independente do pensamento, ou seja, um objeto do pensamento que tem uma realidade fora do pensamento. Esses elementos díspares se unem por meio da mediação do signo. Peirce vai além disso, afirmando que entre signo e o objeto ou externalidade dinâmica, existe a mediação do objeto imediato, ou seja, trata-se logicamente do próprio objeto que está fora, mas transmutado pelo modo como o signo o representa ou tal como o apresenta ou indica. Destaca-se ainda que o vínculo do objeto externo com o signo não se rompe nunca, visto que o interpretante, ou criatura que o signo cria e em que é interpretado, também é uma interpretação do próprio objeto (SANTAELLA, 2012).

Com relação as tendências racionalistas e empiristas, para Peirce:

A irredutibilidade da secundidade na percepção e na ação foi a chave peirceana para encontrar uma via média entre o racionalismo e o empirismo, entre o idealismo e o racionalismo ingênuo. Ele juntou esses dois opostos em um esquema triádico que não é nem realista, nem empirista. É semiótico (SANTAELLA, 2012, p.137).

Segundo Santaella, 2012, além disso, a relevância da epistemologia semiótica não aparece apenas na relação com o passado, mas também no ambiente intelectual dominante no século XX até a atualidade. A característica fundamental desse clima intelectual é a tendência contextualista. Com base nisso, emergiu um novo relativismo linguístico, que apresenta muitas semelhanças com o velho idealismo (não mais totalizante, mas sim fraturado), sendo que no lugar de um sistema monístico, centralizador, existe agora uma pluralidade de sistemas, de esquemas conceituais e de jogos de linguagem.

Santaella (2012, p.138) ainda destaca que:

[...] é tal a ênfase colocada nos esquemas conceituais, os quais empregamos para interpretar e interagir no mundo, que fica esquecida a facticidade, a determinação que o mundo feito de fatos, às vezes brutos, exerce sobre nossos sentimentos, vontades e pensamentos. Enfim, o texto, a linguagem, os signos não se esgotam neles mesmos. É essa síntese, entre o mundo que está lá fora e o universo da linguagem, que Peirce efetuou. Para compreendê-la é indispensável conhecer o papel que a linguagem desempenha em sua semiótica, e vice-versa. Sobretudo, é preciso saber reconhecer porque a semiótica, fundada na fenomenologia, é uma teoria signica do conhecimento enraizado na percepção.

Segundo Caldeira (2005, p.47), a correlação dos três elementos é indispensável para a constituição de um signo, como por exemplo o diagrama. Todo o poder de representação concentra-se no primeiro correlato de modo a ser frequentemente identificado com o próprio signo. “Diz-se semioticamente que ele é uma coisa que apresenta aspectos ou modos, que representa algo e que essa representação se faz para alguém, mas não completamente”.

Caldeira (2005, p.48) ainda afirma que:

Os diagramas e categorias são as formas possíveis de representar nossa experiência no interior da semiótica. O objeto presente no mundo não é pela semiótica produzido, colhe-o através da observação, (a sensibilização), através das inferências estabelecem-se as relações para o fenômeno observado e por fim, chega-se a um objeto dinâmico possível de ser formalizado. A relação com o objeto é a concretização da semiótica. O signo representa o objeto e será genuíno, se o signo puder representar ou efetivar objeto em todas as suas dimensões e degenerado se não puder realizar essa representação.

O diagrama da Figura 1 foi retirado de Caldeira (2005), que com base nele elaborou o Quadro 2 a seguir com os domínios epistêmicos. Neste diagrama, as letras R, O, I, constituem os três correlatos que definem o signo, designadas por relações de: representamen, objeto e intepretante. A primeiridade envolve do domínio das linguagens e seus valores até o perceber do domínio das habilidades cognitivas. Já a secundidade envolve o significar e o ressignificar desse mesmo domínio e a terceiridade envolve o domínio dos conceitos científicos.

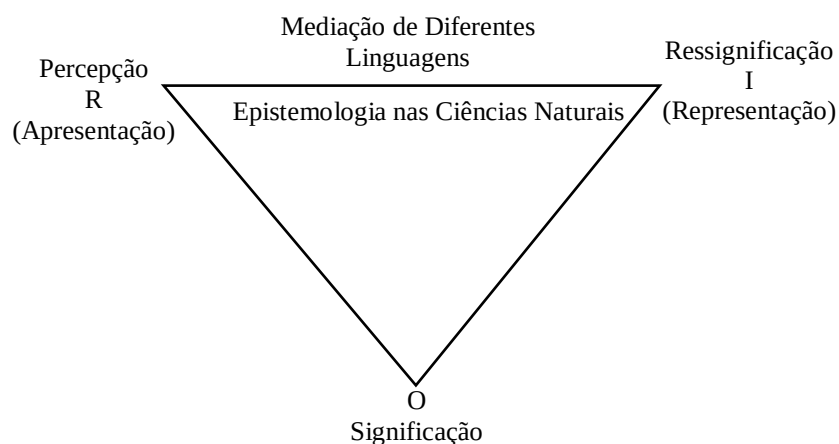


Figura 2: Diagrama elaborado por Caldeira (2005, p.137) para análise da percepção como entrada para o conhecimento.

Caldeira (2005, p.131) concorda com Peirce ao afirmar que o conhecimento depende da elaboração de hipóteses:

A sustentação dessas, no entanto, dependem do grau de verificação que podemos alcançar. Assim, pensamos que o papel essencial do ensino de ciências está na construção do raciocínio lógico, sustentado pelas diversas formas sensoriais, linguísticas, matemáticas, etc. Ao dizer que a enunciação de um fato é abstrata, (porque não se repete nunca da mesma forma) o que observamos, porém é concreto, traz implícita a ideia de que há um caminho a ser percorrido entre abstração/concretude/abstração, referente ao espaço temporal dispendido entre a percepção e a enunciação.

Dessa forma, ainda de acordo com Caldeira (2005), a ação didática deve centrar-se no oferecimento de múltiplas possibilidades e habilidades para que novas significações sejam estabelecidas. Essa rede de significações pode ser tecida no que Caldeira denomina de “Domínios Epistêmicos para a construção do conhecimento em Ciências Naturais”. Esses Domínios podem ser classificados em três níveis interconectados e sem nenhuma hierarquia preestabelecida entre eles: a) o das linguagens e seus valores, b) o das habilidades cognitivas e c) o dos conceitos científicos.

No Quadro 2 (retirado de Caldeira 2005, p.132) dividimos citações dos graduandos em resposta a questão 1 de acordo com os domínios epistêmicos que constam a seguir.

Domínios Epistêmicos para a construção do conhecimento em Ciências Naturais	
1.1 Domínio das linguagens e seus valores	
1	Linguagens sinestésicas
2	Linguagens não verbais
3	Linguagens simbólicas (ler, escrever, interpretar, falar, participar de diálogos e discussões, representar através de: número, medidas, formas, tabelas, gráficos, esquemas)
1.2 Domínio das habilidades cognitivas	
Perceber	1 – juízos perceptivos (observar), inferências, constituição de hipóteses.
Significar	2- estabelecer variáveis, coletar dados, relacionar dados x variáveis, organizar dados, interpretar.
Ressignificar	3 – estabelecer relações casuais (concluir), representar, generalizar.
1.3 Domínio dos conceitos científicos: Exemplos	
	- identificar seres vivos e fatores ambientais
	- estabelecer relações entre os seres vivos e entre eles e o ambiente
	- conceituar competição e coexistência entre seres vivos e fatores ambientais

Quadro 2: Domínios Epistêmicos para a construção do conhecimento em Ciências Naturais.
Retirado de Caldeira (2005, p.132).

As linguagens não verbais são constituídas pelas expressões faciais, pelo olhar, pelo toque das mãos, o afago, o chegar perto, o sentar junto, o sorriso, denominados por Caldeira (2005) como elementos essenciais que constroem a relação professor-aluno, via relações quali-signos.

As linguagens sinestésicas são as relacionadas às sensações como estar em um “local fresco” com “ar puro”, se sentindo muito “calmo” e “tranquilo”.

Baseadas nos referenciais semióticos e no diagrama e quadro dos domínios epistêmicos de Caldeira (2005), elaboramos nosso próprio diagrama (Figura 3) para auxiliar na construção de quadros de significação por meio das análises das concordâncias ou discordâncias dos graduandos com relação a assertivas envolvendo a articulação de conhecimentos biológicos. R (representamen) representado pelas percepções ambientais, O (objeto) representado pelas interações e I (interpretante) representado pelos conceitos estruturantes.

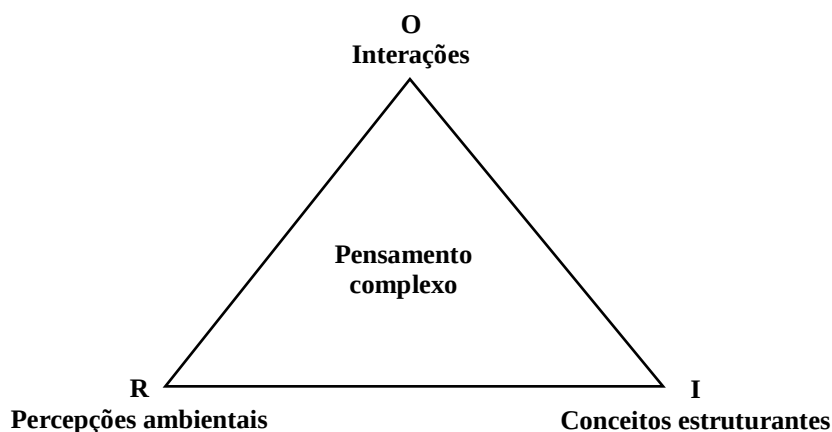


Figura 3: Diagrama elaborado para auxiliar na construção de quadros de significação baseados nas análises de concordâncias ou discordâncias dos graduandos com relação a assertivas envolvendo a articulação de conhecimentos biológicos por meio de conceitos estruturantes

Com base nesse referencial, elaboramos quadros de significação para cada assertiva analisada. A intenção foi, por meio dos quadros, destacar as interações biológicas citadas pelos graduandos e verificar se essas interações conduziram a formação de um pensamento sistêmico por meio do uso de conceitos estruturantes abordados nas assertivas analisadas por eles. Além disso, objetivamos analisar os padrões de pensamento desenvolvidos pelos graduandos, assim como avaliar quais deles avançaram em relação aos outros na geração de interpretantes, ou seja, na formação de um pensamento biológico mais sistêmico.

CAPÍTULO 5 - METODOLOGIA DA PESQUISA

Para um melhor entendimento da pesquisa elaborada, apresentamos inicialmente um esquema conceitual (Figura 4) explicando a construção da tese como um todo e uma introdução abrangendo as metodologias qualitativa e quantitativa. Posteriormente, dividimos o restante do capítulo em três momentos explicativos que serão detalhados em momento oportuno.

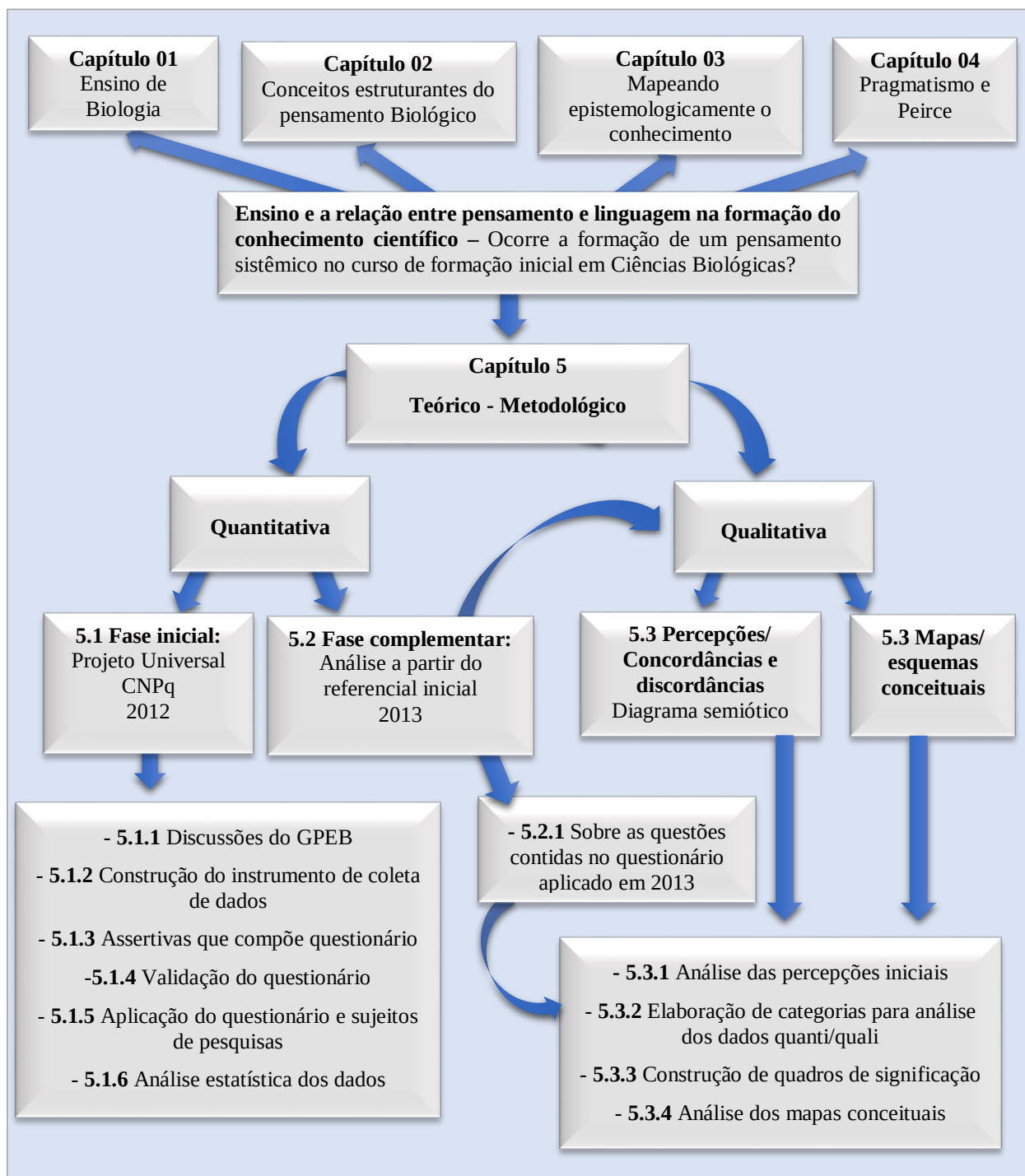


Figura 4: Mapa conceitual elaborado para auxiliar na compreensão da pesquisa como um todo.

Para Flick (2009, p. 20) a pesquisa qualitativa “é de particular relevância ao estudo das relações sociais devido à pluralização das esferas da vida”. Em função das aceleradas mudanças sociais e consequente diversificação das esferas da vida, os pesquisadores sociais enfrentam novos contextos e perspectivas sociais, ou seja, situações tão novas que as metodologias tradicionais dedutivas tornam-se ineficazes, e a pesquisa necessita da utilização de estratégias indutivas. Para o autor são necessários “conceitos sensibilizantes”, essencialmente influenciados por um conhecimento teórico anterior, para a abordagem dos contextos sociais a serem estudados.

Dentre os aspectos essenciais da pesquisa qualitativa está a escolha adequada de métodos e teorias convenientes. Nesse tipo de metodologia os campos de estudo não são situações artificiais criadas em laboratório, mas sim práticas e interações dos sujeitos na vida cotidiana. O objetivo desse tipo de pesquisa não está tanto em testar aquilo que já é bem conhecido, mas sim em descobrir o novo e desenvolver teorias empiricamente fundamentadas (FLICK, 2009).

Outro aspecto importante considerado são as perspectivas dos participantes e sua diversidade. A pesquisa qualitativa considera que os pontos de vista e as práticas no campo são diferentes devido a diversas pesquisas e contextos sociais a esses relacionados. É importante citar também que diferente da pesquisa quantitativa, não encara a comunicação do pesquisador em campo como simples variável a interferir no processo, mas sim como parte explícita da produção de conhecimento. Diversas abordagens teóricas, consequentes das diferentes linhas de desenvolvimento na história dessa pesquisa, e seus métodos caracterizam suas discussões e práticas (FLICK, 2009).

Segundo Gatti (2004), na área educacional, poucos estudos empregam metodologias quantitativas. Segundo ela, há mais de duas décadas, na formação de educadores e de mestres e doutores em educação não são contemplados estudos disciplinares sobre esses métodos. Entretanto, existem problemas educacionais que para sua contextualização e compreensão exigem ser qualificados por meio de dados quantitativos.

Gatti (2004, p.13), afirma que para o emprego dos métodos quantitativos precisa-se considerar dois aspectos como ponto de partida:

[...] primeiro, que os números, frequências, medidas, têm algumas propriedades que delimitam as operações que se podem fazer com eles, e que deixam claro seu alcance; segundo, que as boas análises dependem de boas perguntas que o pesquisador venha a fazer, ou seja, da qualidade teórica e da perspectiva epistêmica na abordagem do problema, as quais guiam as análises e as interpretações.

Gatti (2004) relata ainda que os métodos de análise de dados que são traduzidos por números podem ser muito úteis para a compreensão de diversos problemas educacionais. Adiciona que a combinação deste tipo de dados com dados provenientes de metodologias qualitativas podem enriquecer a compreensão de eventos, fatos e processos. No entanto, as duas abordagens demandam um esforço de reflexão do pesquisador para dar sentido ao material levantado e analisado.

Patton (2002) afirma que uma estratégia de pesquisa bem concebida, visando a aquisição de uma noção ou sentido geral da mesma, é proveniente de uma estrutura para a tomada de decisões e estabelecimento de ações. Diante disso, segundo o autor, é possível que tomemos tarefas e atividades aparentemente isoladas e enquadremos em um conjunto, integrando esforços aparentemente separados para uma finalidade comum.

Complementando esse pensamento, Patton (2002) explica que a estrutura do estudo e as decisões específicas dos métodos podem ser melhor compreendidas dentro de uma “estrutura estratégica geral”. O autor ao discorrer sobre os importantes temas de investigações qualitativa, destaca que quando tomadas conjuntamente, constituem uma estrutura estratégica detalhada e coerente para a investigação qualitativa, incluindo suposições fundamentais e ideais epistemológicos.

Nesse mesmo sentido, Flick (2009) afirma que existem abordagens de metodologia mista, as quais interessam-se por uma combinação pragmática entre pesquisa qualitativa e quantitativa. As relações entre essas pesquisas, também denominadas de triangulações, podem ser estabelecidas de diferentes formas, sendo que na presente pesquisa integramos o uso de dados e de métodos qualitativos e quantitativos.

Flick (2009) complementa ainda que um estudo poderá abranger abordagens qualitativas e quantitativas em diferentes fases do processo de pesquisa, sem necessariamente concentrar-se na redução de uma delas a uma categoria inferior ou ainda definir a outra como sendo a verdadeira abordagem da pesquisa.

Enfatizamos a importância da parte teórica da tese expondo o pensamento de Flick (2009, p.62) que indica que o pesquisador familiarize-se com a literatura disponível em sua área. Ele deve:

[...] utilizar os insights e as informações provenientes da literatura enquanto conhecimento sobre o contexto, utilizando-se dele para verificar afirmações e observações a respeito de seu tema de pesquisa naqueles contextos.

Já, a parte metodológica da tese, como já mencionamos anteriormente, aborda uma triangulação entre as metodologias qualitativas e quantitativas, sendo ambas combinadas visando fornecer um quadro mais geral da questão em estudo. As metodologias permanecem autônomas, operando lado a lado, tendo como ponto de encontro o tema da tese (FLICK, 2009).

Mediante esses pressupostos e para fins de organização e elucidação dos procedimentos metodológicos desta pesquisa, dividimos esse capítulo em três momentos explicativos: 1. Sobre a fase inicial que compreende o Projeto Universal CNPq, 2. Sobre a análise com base do referencial visando ampliar e complementar a pesquisa levantada inicialmente, 3. Sobre a elaboração de categorias e de modelos semióticos para interpretação dos dados.

5.1 - Fase inicial: Projeto Universal - CNPq

Para a explicação dessa fase da pesquisa é necessário retomarmos o Capítulo 01, no qual fizemos uma descrição detalhada sobre: 1. As atividades do GPEB e a importância das discussões epistemológicas para o Ensino de Biologia; 2. Um diagnóstico realizado pelos professores sobre as dificuldades conceituais apresentadas pelos alunos na formação inicial dos cursos de Ciências Biológicas; 3. O entendimento de que a Biologia se configura em um conhecimento consistente, no qual conceitos centrais pertencentes a diferentes níveis formam redes conceituais integradas.

Diante da experiência e dos resultados apresentados durante os anos de encontros e discussões do Grupo de Pesquisa, Caldeira (2011) elaborou um projeto - designado como “Projeto Universal”- acerca do qual, pudéssemos investigar e diagnosticar como se dá a compreensão de conhecimentos biológicos em alunos de Licenciatura em Ciências Biológicas- principalmente no que se refere a possibilidade de construção e/ou aquisição (ou não) de um pensamento sistêmico pelos alunos.

O conhecimento biológico vem atingindo um alto grau de especialização, notadamente a partir da segunda metade do século XX. Ernst Mayr lamenta que biólogos modernos tendam a ser extremamente especializados e raramente saem de seus campos de estudo para procurar entender as ciências da vida em sua totalidade (Mayr 2008). Totalidade essa que para ser entendida necessita formar pesquisadores e professores em ciências da vida que dominem não só a especificidade de uma área de conhecimento, mas também atinja o grau de compreensão epistemológica que inter-relaciona o conhecimento das diferentes áreas utilizando-os para a pesquisa e a compreensão dos fenômenos biológicos.

Segundo Caldeira (2011, p. 09):

Conhecer a compreensão desses conceitos e como eles se estruturam ao longo do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas é fundamental tanto para a organização curricular dos cursos em uma perspectiva de integração conceitual, como para promover indicativos das dificuldades de construção e integração de conceitos pelos graduandos. Considera-se também que conhecer como esses conceitos fundamentais se integram e são compreendidos em cursos de Licenciatura em Ciências Biológicas pode trazer indicações para entender como tem se organizado o Ensino de Biologia na Educação Básica.

A formação inicial dos professores deve contemplar uma compreensão sólida e articulada do conhecimento biológico visando favorecer uma visão interdisciplinar dentro da própria Biologia com vistas a uma ação docente mais eficaz. Analisar como ocorre a compreensão dos conceitos biológicos chaves, ao longo da formação inicial dos graduandos do curso de Ciências Biológicas, permitirá o planejamento de organizações curriculares e ações didáticas que possibilitem a significação e a ressignificação conceitual destes futuros professores (CALDEIRA, 2011).

A maioria dos cursos de formação em Ciências Biológicas apresenta uma organização curricular cujo conjunto de disciplinas específicas são tratadas de forma estanque, o que geralmente inviabiliza a elaboração de possibilidades didáticas inseridas em um viés epistemológico e integrador. Portanto,

parte-se da hipótese de que os cursos de formação de professores de Ciências e Biologia tal como estão organizados pouco propiciam uma compreensão epistemológica para além do domínio de conceitos específicos.

Assim, para investigar essa hipótese de que os cursos de Licenciatura em Ciências Biológicas pouco propiciam para o desenvolvimento do pensar como um epistemólogo, os integrantes do Projeto Universal - integrantes do GPEB (incluindo alunos, pós graduandos e professores universitários) elaboraram um instrumento que permitisse avaliar tal condição. Para tanto, foram selecionados e organizados temas integradores – como organismo, evolução biológica, ecologia e genética – e conceitos de diferentes áreas do conhecimento biológico a fim de ser possível elaborar a estrutura de um instrumento diagnóstico abrangente sobre a compreensão de conceitos estruturantes da Biologia.

Caldeira (2011) defende a importância da compreensão, pelos graduandos, de conceitos estruturantes - aqueles conceitos centrais que oferecem sustentação para uma área específica do conhecimento e de redes conceituais que na Biologia formam um arcabouço teórico que ultrapassa a importância da formulação de leis e princípios. Com relação à utilização de uma abordagem de ensino fundamentada na aprendizagem por redes conceituais, uma pergunta que surge é como organizar relações entre conceitos, uma vez que, pode-se conectar um ilimitado número de conceitos.

A elaboração do instrumento de coleta, em seus aspectos gerais, priorizou a investigação dos conhecimentos científicos dos acadêmicos de Ciências Biológicas de 05 universidades brasileiras (sendo 06 cursos distintos), tendo em vista dois aspectos: o domínio do conteúdo biológico (conceitos básicos); o pensamento relacional entre as subáreas da Biologia, ou seja, o pensamento sistêmico e integrado envolvendo a articulação entre vários domínios do conhecimento biológico.

Esse diagnóstico inicial, composto de uma ampla amostragem, realizado pelos integrantes do Projeto Universal, incitou uma problematização inicial para o objeto de estudo específico desta Tese.

A seguir são detalhadas as fases do desenvolvimento e coleta de dados do referido Projeto Universal:

5.1.1 Discussões do GPEB e conceitos estruturantes da Biologia

Com base nas discussões realizadas no GPEB, as pesquisadoras identificaram conceitos estruturantes da Biologia – como nicho ecológico e sucessão ecológica – e as principais relações causais entre os mesmos o que possibilitou a elaboração do questionário que foi aplicado aos alunos do primeiro ao último ano de Cursos de Licenciatura em Ciências Biológicas (CALDEIRA, et. al, 2015).

5.1.2 Construção do instrumento de coleta de dados.

Como instrumento de coleta de dados, optou-se pela construção de uma escala de atitudes do tipo Likert:

Definimos uma escala como uma medida composta construída com base numa estrutura de intensidade entre os itens da medida. Na construção de escalas, os padrões de resposta entre vários itens são ponderados, enquanto na construção de índices as respostas individuais são ponderadas e os escores independentes somados. Por esta definição, o método de medição desenvolvido por Rensis Likert, chamado escalonamento Likert, representa uma maneira mais sistemática e refinada de construir índices (BABBIE, 2003, p. 232 apud CALDEIRA, et. al, 2015, p.18).

O instrumento de coleta de dados elaborado constitui uma escala do tipo Likert. De modo geral, essa escala consiste numa série de afirmações, em que o respondente deve expressar seu grau de concordância ou discordância de cada afirmação, sendo que cada posição representa um valor numérico (BABBIE, 2005). A escala em questão contou com trinta e sete assertivas, no qual o respondente deveria assinalar o seu grau de concordância com cada uma delas. Para este instrumento utilizamos uma escala de concordância com cinco variantes, sendo: 1) “concordo plenamente”; 2) “concordo”; 3) “discordo”; 4) “discordo plenamente”; e 5) “não sei”. Para este questionário as pesquisadoras utilizaram uma escala com quatro variantes, sendo: 1) concordo plenamente, 2) concordo, 3) discordo, 4) discordo plenamente. Optaram pela retirada da alternativa central “não concordo nem discordo”, presente em grande parte das pesquisas que utilizam esta escala, a fim de se evitar a tendência central nas respostas, e forçar o respondente a se posicionar de modo efetivo (CALDEIRA, et. al, 2015).

5.1.3 As assertivas que compõem o instrumento de coleta de dados

Após ter sido definida a estrutura do instrumento, a próxima etapa para a construção do teste foi determinar o referencial teórico a ser utilizado. Os integrantes do Projeto Universal entenderam que os respondentes deveriam demonstrar em suas respostas domínio do conhecimento biológico, bem como um pensamento sistêmico, isto é, capaz de estabelecer relações entre as diversas áreas das Ciências Biológicas. Sendo assim, optaram por elaborar um conjunto de assertivas que abrangessem as seguintes áreas: 1) organismo; 2) evolução biológica; 3) ecologia; 4) genética.

Objetivaram, com este conjunto de trinta e sete assertivas (Anexo A), divididas entre as quatro áreas das Ciências Biológicas supracitadas, compreender o modo como os respondentes compreendem conceitos biológicos e como estes se inter-relacionam entre si.

5.1.4 Validação do Questionário.

Após a elaboração do questionário foi realizado um processo de validação, buscando aumentar o grau de confiabilidade no instrumento e evitar futuras incorreções. Este processo ocorreu em duas etapas: a primeira consistiu na validação semântica do questionário, e a segunda, na validação estatística (CALDEIRA, et. al, 2015).

Para a realização da validação semântica foram selecionados dois grupos de indivíduos: um deles composto por 10 especialistas da área de Ensino de Ciências, o outro, por 17 possíveis respondentes, ou seja, indivíduos com características semelhantes às da amostra que foi posteriormente analisada. Em seguida, foi solicitado aos participantes para lerem e responderem atentamente cada assertiva e, caso tivessem dúvidas na interpretação das questões, as apresentassem claramente, para que fosse possível realizar as mudanças sugeridas (CALDEIRA, et. al, 2015).

Após a realização das mudanças de construção frásica para eliminar ambiguidades sugeridas pelos especialistas e pelos possíveis respondentes, o instrumento passou pelo processo de validação estatística, que consistiu na aplicação do teste Alpha de Cronbach. Este teste foi desenvolvido em 1951 por Lee Cronbach, e é uma ferramenta estatística bastante utilizada entre os pesquisadores para avaliar a consistência interna de um questionário. Esta aplicação é necessária, visto que os respondentes podem ter opiniões bastante diversificadas. Assim, com este teste, foi possível averiguar quais variáveis deveriam ser eliminadas do questionário para aumentar a sua consistência interna, possibilitando sua validação como instrumento de pesquisa (CALDEIRA, et. al, 2015).

5.1.5 Aplicação do questionário e sujeitos de pesquisa.

Depois de validado, o questionário foi aplicado, durante o ano de 2012, a aproximadamente 800 graduandos em Ciências Biológicas, divididos em seis grupos oriundos de diferentes regiões: Jaboticabal –SP, Bauru – SP, Ribeirão Preto –SP, Londrina – PR, Cascavel – PR e Maringá – PR (CALDEIRA, et. al, 2015).

5.1.6 Análise estatística dos dados.

Optou-se por utilizar alguns tratamentos estatísticos dos dados, de modo a obter um maior direcionamento das questões de investigação e extrair as variáveis mais importantes. Para isso foi aplicada uma técnica de Análise Multivariada que permite ter uma ideia global sobre o conjunto das respostas ao questionário. Dentre as técnicas desse tipo de análise utilizou-se a Análise dos

Componentes Principais (ACP). Essa análise resume um elevado número de perguntas, identificando um conjunto reduzido de orientações conceptivas importantes, caracterizadas por um conjunto coerente de respostas a certas perguntas. Para a extração da ACP foi utilizado o software SPSS® (StatisticalPacket for Social Sciences) versão 20. O gráfico construído se encontra a seguir na Figura 5. Além da ACP foram analisadas as frequências das respostas dos participantes para cada pergunta (CALDEIRA, et. al, 2015).

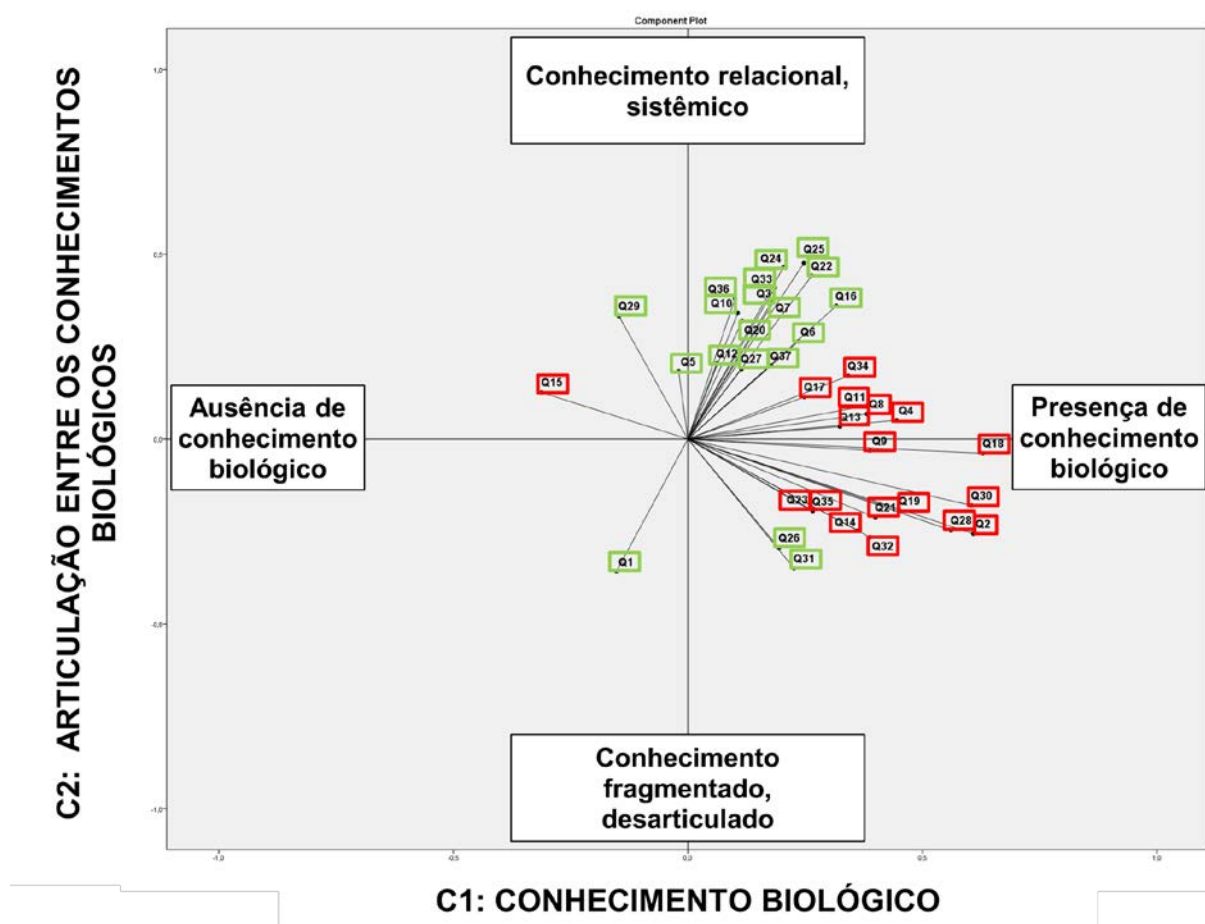


Figura 5: Correlações das variáveis que analisa o significado do espaço definido pelos dois eixos principais (duas componentes principais da ACP).

As assertivas em vermelho apresentam maior representatividade no Componente 1, e as em verde apresentam maior representatividade no Componente 2. Figura extraída do software estatístico SPSS®. As setas sinalizam as questões escolhidas para a fase complementar desta Tese.

O Gráfico das Correlações, representado na Figura 5, mostra as variáveis representadas no plano (C1, C2). A projeção das coordenadas das variáveis sobre os eixos permite reconhecer as assertivas que caracterizam estes eixos. O vetor da variável cuja projeção sobre um eixo tem um valor mais elevado é mais fortemente ligado a este eixo que os outros. Mediante análise destas representações gráficas podem-se identificar as orientações conceptivas que caracterizam os dois eixos (SILVA et al, 2012).

A análise gráfica permite verificar que as assertivas Q2, Q4, Q8, Q9, Q11, Q13, Q14, Q15, Q17, Q18, Q19, Q21, Q23, Q28, Q30, Q32, Q34 e Q35, que encontram-se destacadas em vermelho apresentam maior representatividade no Componente 1 (eixo X) do que no Componente 2 (eixo Y). Por outro lado, as assertivas Q1, Q3, Q5, Q6, Q7, Q10, Q12, Q16, Q20, Q22, Q24, Q25, Q26, Q27, Q29, Q31, Q33, Q36 e Q37, que aparecem destacadas em verde, apresentam maior contribuição no Componente 2 (eixo Y) do que no Componente 1 (eixo X) (CALDEIRA, et. al, 2015)

Analizando o conteúdo destas assertivas percebeu-se que apesar de estarem distribuídas entre quatro diferentes áreas do conhecimento biológico, as assertivas que compõem o Componente 1 exigem do respondente a presença de conhecimentos biológicos específicos de uma dada subárea do conhecimento biológico. Já as assertivas que fazem parte do Componente 2 demandam que os respondentes sejam capazes de articular as diferentes áreas das Ciências Biológicas (CALDEIRA, et. al, 2015).

5.2 - Análise baseada no referencial

Com base na problematização inicial fundamentada em experiências didáticas de referenciais teóricos mencionados nesta Tese de que os graduandos em Ciências Biológicas apresentam dificuldades em articular os conteúdos abordados durante o curso e da complementação desse fato por meio de resultados observados em vários anos de discussões realizadas no GPEB e documentados em Dissertações e Teses (Meghioratti, 2009; Brando, 2010; Andrade, 2011; Maricato, 2012) provenientes de pesquisadoras que conduziram essas reuniões, objetivamos expandir as possibilidades de investigação nessa temática. Essa parte da pesquisa é explanada a seguir, neste segundo momento explicativo.

Segundo Gatti (2004, p.14):

Os métodos quantitativos de análise são recursos para o pesquisador, o qual deve saber lidar com eles em seu contexto de reflexão (num certo sentido deve dominá-los) e, não, submeter-se cegamente a eles, entendendo que o tratamento desses dados por meio de indicadores, testes de inferência, etc. oferecem indícios sobre as questões tratadas, não verdades; que fazem aflorar semelhanças, proximidades ou plausibilidades, não certezas.

Para que pudéssemos aprofundar os dados obtidos inicialmente, escolhemos como sujeitos de pesquisa, graduandos do 2º ao último ano dos períodos integral e noturno do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade Estadual Paulista de Bauru, uma das Universidades Estaduais participantes da fase inicial denominada de Projeto Universal CNPq. A escolha desses sujeitos de pesquisa é justificada pela ampliação da investigação inicial almejada. O objetivo precedente foi que esses alunos-participantes da pesquisa realizada pelos integrantes do Projeto Universal CNPq em 2012-participassem da pesquisa realizada pela autora desta tese em 2013.

As assertivas elaboradas e utilizadas no Projeto Universal envolviam conteúdos integradores de Genética, Evolução e Ecologia. Dentre essas assertivas, selecionamos como dados a serem analisados nesta tese, as assertivas que envolviam mais especificamente o conhecimento ecológico: Q3, Q5, Q6, Q11, Q13, Q15, Q16, Q20, Q22, Q24, Q25, Q27, Q31, Q35, Q36. Com base na escolha dessas 15 das 37 assertivas iniciais, elaboramos um questionário aberto (Apêndice A) que foi aplicado durante o ano de 2013, para os graduandos (2º ao último ano) dos períodos integral e noturno do curso de Ciências Biológicas da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (UNESP) de Bauru, uma das instituições onde foi realizado o levantamento do Projeto Universal CNPq.

O questionário elaborado foi aplicado para as seguintes turmas do período integral da Universidade escolhida - 2º ano (14 alunos), 3º ano (29 alunos) e 4º ano (22 alunos); e para as seguintes turmas do período noturno - 2º ano (17 alunos), 3º ano (14 alunos), 4º ano (19 alunos) e 5º ano (18 alunos), totalizando 133 respondentes da pesquisa em 2013.

5.2.1 Sobre as questões contidas no questionário aplicado em 2013

Na primeira questão, solicitamos aos participantes que escrevessem quais as primeiras percepções e qualidades eram lembradas por eles quando pensavam ou imaginavam um ambiente natural.

Na segunda questão, utilizamos as 15 assertivas escolhidas relacionadas a conhecimentos ecológicos e solicitamos que, com base no conhecimento biológico, os participantes discorressem sobre quais conceitos mobilizariam para concordar ou discordar das assertivas e que eles utilizassem esses conceitos para justificar por que concordavam ou discordavam das assertivas.

A seguir, no Quadro 3, encontram-se as assertivas escolhidas e as justificativas segundo a literatura, do porquê os graduandos deveriam concordar ou discordar das mesmas. Lembramos que as assertivas e suas justificativas foram galgadas com base em referenciais teóricos discutidos pelos membros do GPEB.

Assertiva	Resposta esperada /Justificativa
Q3: “Os padrões observados na estrutura de uma comunidade são os resultados de interações ecológicas e evolucionárias entre populações que a compõem”.	CONCORDO/ A concepção de comunidade biológica aqui aceita diz respeito a um todo complexo formado pela coexistência de organismos, relações alimentares e demais interações. (Ricklefs, 2003).
Q5: “Nicho ecológico é entendido como o complexo de relações entre uma espécie particular e o ambiente”.	CONCORDO/ Essa assertiva reflete a definição de nicho ecológico de Lewontin (2002), que enfatiza a ideia de que o nicho de uma espécie é consequência da natureza dos organismos que compõem o ambiente.
Q6: “A sucessão ecológica ocorre em um local devido às interações entre as espécies presentes, em termos de suas tolerâncias físicas, dos seus padrões de sobrevivência e reprodução, das suas capacidades competitivas”.	CONCORDO/ De acordo com Begon et al. (2007) o processo de sucessão ecológica é complexo e guiado pela interação entre as espécies, além de muitos fatores que agem conjuntamente.

Q11: “O ambiente é independente do organismo na formação de um nicho ecológico”.	DISCORDO/ Segundo Lewontin (2002), as alterações no ambiente não são autônomas e independentes das alterações da própria espécie, ou seja, o ambiente se dá como consequência da natureza dos próprios organismos que o compõem.
Q13: “Um automóvel, independente se é movido à gasolina ou a álcool, está, em última análise, utilizando luz solar”.	CONCORDO/ Visto que enfatiza a ideia da luz solar como promotora de energia, por meio de vários processos biológicos, físicos e químicos.
Q15: “As comunidades de plantas são uma reunião ao acaso de espécies adaptadas, que não apresentavam propriedades típicas de organismos integrados, tais como homeostase, reestabelecimento e desenvolvimento sequencial”.	CONCORDO/ Esta assertiva trata a concepção individualística das associações de plantas, proposta por Henry Allan Gleason (1926). Para ele, a comunidade, em qualquer área, seria controlada por dois fatores: a natureza da população do entorno, determinando as espécies de imigrantes; e o ambiente, selecionando as espécies adaptadas.
Q16: “As interações ecológicas entre os organismos influenciam a evolução das espécies coexistentes”.	CONCORDO/ As inter-relações dentro da comunidade selecionam os genótipos dos organismos que influenciam evolutivamente as espécies coexistentes na comunidade (Ricklefs, 2003).
Q20: “O nicho ecológico se dá como consequência da natureza dos próprios organismos que o compõem, promovendo um processo constante de alteração do próprio ambiente”.	CONCORDO/ Segundo Lewontin (2002, pp. 57-68), as alterações no ambiente não são autônomas e independentes das alterações na própria espécie, ou seja, os organismos determinam, pela sua Biologia, a natureza física real dos sinais advindos do exterior, transduzem um sinal físico em outro bem diferente, e é o resultado dessa transdução que as funções do organismo percebem como variável ambiental.
Q22: “A sucessão ecológica considera a dinâmica que ocorre em um ecossistema tais como as interações entre os fatores bióticos e abióticos dentro de um processo evolutivo”.	CONCORDO/ De acordo com Begon et al. (2007) o processo de sucessão ecológica é complexo e guiado pela interação entre as espécies, além de muitos fatores que agem conjuntamente.
Q24: “O fluxo de energia e nutrientes é resultado das interações biológicas que ocorrem no ecossistema”.	CONCORDO/ De acordo com Ricklefs (2003) as inter-relações que ocorrem dentro da comunidade direcionam o fluxo de energia e o ciclo de nutrientes no ecossistema, tendo efeito sobre os processos populacionais, além de determinar as abundâncias relativas dos organismos.
Q25: “Nicho ecológico se dá como consequência da natureza dos próprios organismos que o compõem, considerando a distribuição geográfica e temporal das espécies”.	CONCORDO/ Visto que o nicho ecológico de um organismo inclui além do seu ambiente físico, seu papel funcional na comunidade, bem como sua posição em gradientes ambientais de temperatura, umidade, pH, solo e outras condições de existência.
Q27: “Ocorrido um distúrbio natural ou antrópico, que exterminou o material genético, haverá sucessão ecológica de acordo com a possibilidade deste material vir de outras localidades”.	CONCORDO/ Begon et al. (2007, p. 479) consideram sucessão ecológica “como um padrão de colonização e extinção de populações de espécies não sazonal, direcionado e contínuo em um dado local”. Neste sentido, admitem ser um processo complexo, guiado por vários fatores que variam em importância de acordo com o estágio sucessional e podem interagir simultaneamente, tais como: competição, entrada de sementes, herbivoria de insetos e mamíferos e eventos estocásticos.
Q31: “Os estados iniciais da sucessão tem a função de melhorar o ambiente para que os estados posteriores possam estabelecer-se”.	DISCORDO/ Essa assertiva veicula uma visão reducionista e determinista da sucessão ecológica, tratando-a como um processo altamente ordenado e previsível.
Q35: “A sucessão ecológica é um processo ordenado e previsível, culminando em um clímax ou estado final”.	DISCORDO/ Esta assertiva trata a concepção de Frederic Edward Clements (1916) sobre comunidade vegetal, considerando-a como uma entidade orgânica que nasce, cresce, amadurece e morre. De acordo com esta visão, a sucessão ecológica caminharia para o clímax, um estado estável no qual o conjunto das comunidades vegetais de uma região estaria em equilíbrio com o clima presente.
Q36: “As inter-relações que ocorrem dentro de uma comunidade direcionam o fluxo de energia e o ciclo dos elementos dentro do ecossistema”.	CONCORDO/ De acordo com Ricklefs (2003) as inter-relações que ocorrem em uma comunidade biológica conduzem o fluxo de energia e o ciclo de nutrientes do ecossistema, influenciando os processos populacionais e determinando as abundâncias relativas dos organismos.

Quadro 3: Assertivas mais relacionadas à Ecologia e as justificativas segundo a literatura do porquê os graduandos deveriam concordar ou discordar das mesmas (justificativas foram elaboradas pelos integrantes do Projeto Universal CNPq) (CALDEIRA, et. al, 2015).

Na terceira questão perguntamos em quais das assertivas propostas foram encontradas dificuldades na elaboração da resposta e quais foram essas dificuldades.

Na quarta questão, solicitamos aos graduandos participantes que escolhessem uma dentre as assertivas apresentadas que contemplasse conteúdos abordados no Ensino Médio e elaborassem um esquema didático (por exemplo: mapa conceitual) visando auxiliar na organização do pensamento e compreensão do conhecimento biológico por esses estudantes do Ensino Médio.

Na última questão, solicitamos aos estudantes que preenchessem um quadro contendo as assertivas escolhidas (denominado quadro 2), utilizando o(s) número(s) da(s) disciplina(s) do curso de Ciências Biológicas, Atividades acadêmico-científico-culturais, ou ainda, Grupo(s) de pesquisa(s) (no denominado quadro 1) considerada(s) em seu desempenho para responder as afirmações propostas. O objetivo dessa solicitação foi investigar se determinadas disciplinas/atividades ou ainda grupos de pesquisa apresentavam uma influência mais marcante nos depoimentos dos participantes da pesquisa. Entretanto, esses dados não foram considerados durante as análises dos resultados.

Para os participantes do 3º e 4º anos integrais e 3º, 4º e 5º anos noturno, o quadro 1 do questionário foi elaborado com as disciplinas contidas nos currículos antigos 2704 / 2705 (ingressantes 2006 a 2011). Para os participantes dos 2º anos integral e noturno, o quadro 1 do questionário foi elaborado com as disciplinas contidas nos currículos novos 2706 / 2707 (ingressantes à partir de 2012). Utilizamos esse quadro no questionário visando investigar quais disciplina(s) do curso de Ciências Biológicas, Atividades acadêmico-científico-culturais, ou ainda, Grupo(s) de pesquisa(s), os graduandos participantes consideraram relevante(s) no seu desempenho em responder as assertivas propostas.

A intenção ao coletar esses dados foi investigar mais profundamente o pensamento elaborado pelos graduandos ao concordar ou discordar das assertivas apresentadas, além de analisar o caminho do pensamento construído durante a elaboração dos esquemas ou mapas conceituais.

Após a coleta dos dados, adotamos diferentes formas de análise para as respostas das diferentes questões, que serão explicadas detalhadamente no terceiro tópico, a seguir.

5.3 Análise de dados: elaboração de categorias e de modelos semióticos

A estratégia de análise dos dados desta pesquisa pressupõe uma análise indutiva e uma síntese criativa. Para Patton (2002), esta estratégia demanda imersão nos detalhes e especificidade dos dados, visando descobrir padrões importantes, temas e inter-relações, iniciando-se pela exploração seguida da confirmação, guiada mais por princípios analíticos do que por regras, e finalizando com uma síntese criativa. Além disso, não excluimos uma perspectiva holística visto que, assim como discorre Patton (2002), que o fenômeno em estudo, de forma geral, é compreendido como um sistema complexo, sendo mais do que a soma de suas partes. Diante disso, o foco está na interdependência complexa e nos

sistemas dinâmicos, os quais não podem conscientemente serem reduzidos a algumas variáveis discretas e lineares, como relações de causa e efeito.

5.3.1 Análise das percepções iniciais

Procuramos investigar as percepções iniciais relatadas pelos graduandos pois, segundo Caldeira (2005), é por meio da percepção que se dá o conhecimento, uma vez que é na percepção que reside toda a potencialidade geradora de interpretantes. Potencialidade essa que se origina em emoções, pensamentos, ações e processos comunicativos nos quais estamos inseridos. Além disso, segundo Santaella (2012), para Peirce, a percepção irá desempenhar o papel de ponte entre mundo da linguagem – a consciência, o cérebro e a mente – e o mundo exterior.

Selecionamos as palavras com ordem decrescente de ocorrência e montamos o Quadro 4 (pg. 102-103). Também dividimos as palavras em categorias de acordo com diagrama e quadro de Caldeira (2005): “Domínios Epistêmicos para a construção do conhecimento em Ciências Naturais” e montamos o Quadro 5 (pg. 105). Ambos os quadros se encontram nos resultados.

5.3.2 Elaboração de categorias para análise dos dados quanti/quali

Gatti (2004, p.15) aponta que “categorizações permitem agrupamento segundo alguma característica, discriminando um agrupamento do outro”. Complementa que “o que se procura ao criar uma tradução categorial de fatos, eventos ou fenômenos, é que esta tradução tenha algum grau de validade racional, teórica, diante do confronto com a dinâmica observável dos fenômenos”.

Primeiramente separamos em três categorias de pensamento as respostas dos graduandos à questão 02 que solicitava que os respondentes concordassem ou discordassem das assertivas justificando sua resposta. As categorias elaboradas foram: 1: Não respondeu/Não elaborou pensando/Não sabe; 2: Tentou elaborar pensamento mas não concluiu e 3: Elaborou pensamento e concluiu.

Para que pudéssemos explicar os resultados sob a perspectiva quantitativa, dividimos as respostas às assertivas em concordâncias/discordâncias e em categorias de pensamento e, então, montamos os gráficos das Figuras 6 a 19 (pg. 107. à pg. 120.) para mostrar as porcentagens de concordância e discordância e os gráficos das Figuras 20 a 33 (pg. 122 à pg. 148.) para mostrar as porcentagens das categorias de pensamento. Após a construção desses gráficos – que podem ser encontrados nos resultados – exemplificamos algumas das respostas dos participantes que concordaram ou discordaram das assertivas. No que se concerne à análise qualitativa desses dados, citamos os tipos de respostas inseridas em cada uma dessas categorias (de pensamento) que podem ser encontradas, também, nos resultados imediatamente após seus respectivos gráficos.

5.3.3 Construção de quadros de significação

Para complementar a análise qualitativa referente às concordâncias e discordâncias dos graduandos às assertivas, elaboramos quadros de significação para cada uma dessas assertivas. Nesses quadros (10 a 23 - pg 153 a 175) procuramos destacar as interações biológicas citadas pelos graduandos e se essas interações auxiliaram na formação de um pensamento sistêmico por meio do uso de conceitos estruturantes abordados nas assertivas analisadas por eles. Além disso, os quadros também possibilitaram a análise dos padrões de pensamento desenvolvidos pelos graduandos, assim como a validação sobre quais deles avançaram em relação aos outros na geração de interpretantes, ou seja, na formação de um pensamento mais sistêmico.

5.3.4 Análise dos mapas conceituais

Para analisarmos os esquemas/mapas conceituais elaborados, nos baseamos nos preceitos defendidos por Fisher e Wandersee (2001) abordados no Capítulo 3 – Mapeamento epistemológico do conhecimento e a aprendizagem (pg.48), que discorrem sobre a construção do conhecimento e selecionamos quatro apontamentos verificando sua ausência ou presença nos esquemas/mapas conceituais: 1. Apresenta conceitos chave ou mais importantes?; 2. É possível observar associação entre as ideias?; 3. Apresenta visão ordenada das ideias como um todo?; 4. Usa conceitos envolvendo realidade de um aluno do Ensino Médio? As questões elaboradas e as características utilizadas para avaliar positivamente ou negativamente as respostas dos participantes se encontram no Quadro 1 (Capítulo 3 - pg. 59).

CAPÍTULO 6 - RESULTADOS E DISCUSSÕES

6.1 Percepções iniciais

Destacamos novamente aqui a importância da percepção que apresenta um papel de ponte entre o mundo da linguagem – a consciência, o cérebro e a mente – e o mundo exterior. Apesar de a maior parte do processo perceptivo estar fora de nosso controle, tentamos levantar as primeiras percepções dos graduandos com relação ao ambiente natural.

Justificamos essa escolha em virtude de que o que percebemos, em um ato de percepção, é algo que aparece de certo modo, algo insistente, impositivo, mudo, ou seja, não criado pela nossa mente. Portanto, a intenção foi a investigação de algo que foi imposto, de alguma maneira, com relação ao meio ambiente, aos graduandos. Como a percepção é uma ponte, essa investigação foi um primeiro passo para nossa análise posterior da formação de um pensamento sistêmico por esses graduandos.

No Quadro 4 a seguir agrupamos algumas das palavras mais citadas pelos graduandos na Questão 01 sobre as primeiras percepções e qualidades que lhes vêm à mente quando pensam ou imaginam um ambiente natural. O Quadro 24 (Apêndice B – pg 195-198) contém todas as citações.

<i>Palavras (semelhantes separadas por barras)</i>	<i>Ocorrências</i>
<i>ambiente/ambientes</i>	90
<i>homem/antrópicas/ antropológicas</i>	60
<i>animais</i>	28
<i>interferiu/interferências/intervenção/intervenções/interferência</i>	28
<i>árvores/arborizado/árvore</i>	25
<i>naturais/naturalmente/natural</i>	23
<i>interações/ interação/interagindo/interagindo-se/interagir</i>	20
<i>ar, lugar, puro</i>	18
<i>vegetação/vegetais</i>	17
<i>planta/plantas</i>	14
<i>modificações/modificada/modificados/modificado</i>	13
<i>equilibrado/equilíbrio, percepções, ser/seres</i>	12
<i>natureza, preservação/preservada/preservado/preservados</i>	11
<i>biodiversidade/diversos/diversas, limpa/limpo/limpos, viva/vivem/vivendo/vida/vivo/vivos</i>	10
<i>água, sofre/sofreram/sofrido/sofreu, verde</i>	9
<i>alteração/alterações/alteradas/alterarem, fauna, floresta/florestas, riacho/rio/rios</i>	8
<i>tranquilidade/ tranquilo/ calmo</i>	7
<i>ecologia/ecológica/ecológicas/ecológico/ecológicos, espécies, influência/influenciado/influenciando</i>	7
<i>beleza/bonito/belo/lindo, insetos, nativa/nativos, organismo/organismos, poluição</i>	6
<i>agradável, diversidade, flora, indivíduo/indivíduos, luz/iluminado, mata/matras, perturbação/perturbações</i>	5
<i>habitando/habitar/habitat, lagoas/lagos, livre/livemente, sustenta/sustentabilidade/sustentável</i>	4
<i>Aberto, céu, cidade/cidades/civilização, competição/competitivo, desmatamento/devastados, ecossistema, flores, folha/folhas, grama, intocado/intocável, paisagem/paisagens, pássaros, relações, riqueza,</i>	3

<i>alimentando/ alimentar, auto/autossustentável, aves, barulhos, bioma, bom, cachoeira/cachoeiras, cadeia, campo, conservado/cuidada, construções/construído, energia/energético, estabilidade, fresco/frescor, liberdade/liberto, matéria/matérias, nicho/nichos, orgânica/orgânicas, originais/originalmente, perfeita/perfeição, recurso/recursos, saudáveis/saudável, selva/selvagem, sentido/sentir, sol/solar, solo, som, verdade/verdadeiro</i>	2
<i>abióticos, abundante, afetadas, agressivo, areia, arejado, artificial, atlântica, bióticos, borboleta, cheiro, ciclos, claustrofóbico, clima, colorido, compartilham, confortável, crua, decompndo, densas, destruição, dinâmica, estratos, estridentes, êxtase, flui, frio, girafa, igualdade, impacto, importância, inocente, inorgânica, íntegro, invasoras, limitações, líquens, lucratividade, mar, musgos, música, nascentes, ombrófitas, perigoso, predação, prejudicar, problemas, qualidade, quantidade, real, relaxar, respirar, serapilheira, silêncio, simples, sobreviver, sucessão, temperatura, trófica, tropical, úmido, urbano, vento</i>	1

Quadro 4: Principais palavras mais escritas pelos graduandos na resposta à questão 01.

A palavra “ambiente” (singular e plural) foi a mais citada pelos graduandos (90 citações), seguida pelas palavras “homem”, “antrópicas” e “antropológicas”. Alguns graduandos citaram a ausência do homem ou da interação humana no ambiente natural. Por outro lado, outros citaram a presença do homem e suas modificações e até mesmo cidades como presentes em ambientes naturais. As palavras “interação”, “interagindo” e similares também se destacaram (20 citações). As palavras “equilibrado” e “equilíbrio” também se sobressaíram (12 citações), apesar de aparecerem menos do que as mencionadas anteriormente.

Apresentamos a seguir algumas citações e os respectivos graduandos identificados pelo número do questionário, turma e período (integral ou noturno). Cita-se como exemplo, o graduando cujo questionário é identificado pelo número 52 e pertence ao 2º ano do período integral. Representamos esse participante da pesquisa por “G52 – 2º ano integral”. As citações são informadas como descritas pelos participantes da pesquisa.

- *Seria um ambiente composto por diversos nichos ecológicos, desde ambientes nativos a modificados pelo homem (G52 – 2º ano integral).*
- *Um ambiente natural é aquele que apresenta suas características principais sem destruição ou alteração brusca causada pelo homem (G61– 2º ano integral)*
- *Um ambiente onde não haja ação antrópica, tudo que ocorre nele é resultado somente das ações dos indivíduos que ali vivem (G62– 2º ano integral).*
- *Um ambiente que não sofreu ação antrópica, como modificações. E que estão presentes as relações organismo-nicho-ecossistema, um influenciando o outro (G3– 3º ano integral).*
- *Interações do organismo com o ambiente, matéria orgânica ou inorgânica, viva ou morta (G07– 3º ano integral).*
- *Ambiente natural é aquele em que existem interações entre o indivíduo e o meio, podendo ser a natureza crua (não modificada pelo homem), até mesmo as cidades (G17– 3º ano integral).*
- *Ambiente não modificado por ação do homem, que permanece com suas características principais, apesar destas se alterarem no decorrer do tempo pelas ações da própria natureza (G31– 4º ano integral).*

- *Eu particularmente acredito que tudo seja natural, e como atualmente estou inserida num ambiente mais modificado pelo homem, pensaria primeiramente nele, porém não acredito que ambiente natural seja, aquele intocável pelo homem (G33– 4º ano integral).*
- *Inúmeras interações, diversidade, riqueza de espécies, equilíbrio ecológico, cadeia alimentar, recurso energético. Transposição de energia (G43– 4º ano integral).*
- *Sem intervenção do homem, sem desmatamento e com grande quantidade de plantas e animais (G73– 2º ano noturno).*
- *Um ambiente que não sofre influência dos seres humanos (G76– 2º ano noturno).*
- *Quando penso em ambiente natural, me vem à mente um ambiente sem grandes modificações geradas pelo homem, exemplo: sem asfalto, sem arranha céu, mas com muito verde, embora tudo é natureza só que modificado (G85– 3º ano noturno).*
- *Um ambiente tranquilo, que foi pouco tocado ou intocado pelo homem. Lugar para relaxar e esquecer os problemas (G92– 3º ano noturno).*
- *Um ambiente que ainda não tenha sofrido ações antrópicas, sendo assim um ambiente sustentável e equilibrado (G122– 4º ano noturno).*
- *Natural é qualquer ambiente que nos circunda; natural/natureza não sendo uma entidade concreta/ real/objetiva (G117– 4º ano noturno).*
- *Aquele que flui sem interferências (humanas) ou que depois de uma interferência ainda consegue se manter (G100– 5º ano noturno).*
- *Todo ambiente pode ser considerado natural (G104– 5º ano noturno).*

No Quadro 5 a seguir dividimos as citações dos graduandos em resposta a questão 1 de acordo com os domínios epistêmicos que constam a seguir no quadro de Caldeira (2005).

Domínios Epistêmicos para a construção do conhecimento em Ciências Naturais
1.1 Domínio das linguagens e seus valores
Linguagens sinestésicas (sensoriais) - <i>tranquilidade/tranquilo, calmo, agradável, fresco/ frescor, agressivo, cheiro, claustrofóbico, confortável, frio</i>
Linguagens simbólicas (ler, escrever, interpretar, falar, participar de diálogos e discussões, representar através de: número, medidas, formas, tabelas, gráficos, esquemas) - <i>ambiente/ambientes, homem/antrópicas/antropológicas, animais, interferiu/interferências/intervenção/intervenções/interferência, árvores/arborizado/árvore, naturais/naturalmente/natural, interações/interação/interagindo/interagindo-se/interagir, ar, lugar, puro, vegetação/vegetais, planta/plantas, modificações/modificada/modificados/modificado, equilibrado/equilíbrio, percepções, ser/seres, natureza, preservação/preservada/preservado/preservados, biodiversidade/diversos/diversas, limpa/limpo/limpos, viva/vivem/vivendo/vida/vivo/vivos, água, sofre/sofreram/sofrido/sofreu, verde, alteração/alterações/alteradas/alterarem, fauna, floresta/florestas, riacho/rio/rios, ecologia/ecológica/ecológicas/ecológico/ecológicos, espécies, influência/influenciado/influenciando, beleza/bonito/belo/lindo, insetos,nativa/nativos, organismo/organismos, poluição, diversidade, flora, indivíduo/indivíduos, luz/iluminado, mata/matás,, perturbação/perturbações, habitando/habitar/habitat, lagoas/lagos, livre/livremente, sustenta/sustentabilidade/sustentável, aberto, céu, cidade/cidades/civilização, competição/competitivo, desmatamento/devastados, ecossistema, flores, folha/folhas, grama, intocado/intocável, paisagem/paisagens, pássaros, relações, riqueza, alimentando/ alimentar, auto/autossustentável, aves, barulhos, bioma, bom, cachoeira/cachoeiras, cadeia, campo, conservado/cuidada, construções/construído, energia/energético, estabilidade, liberdade/liberto, matéria/matérias, nicho/nichos, orgânica/orgânicas, originais/originalmente, perfeita/perfeição, recurso/recursos, saudáveis/saudável, selva/selvagem, sentido/sentir, sol/solar, solo, som, verdade/verdadeiro, abióticos, abundante, afetadas, areia, arejado, artificial, atlântica, bióticos, borboleta, ciclos, clima, colorido, compartilham, crua, decomponto, densas, destruição, dinâmica, estratos, estridentes, êxtase, flui, girafa, igualdade, impacto, importância, inocente, inorgânica, íntegro, invasoras, limitações, liquens, lucratividade, mar, musgos, música, nascentes, ombrófitas, perigoso, predação, prejudicar, problemas, qualidade, quantidade, real, relaxar, respirar, serapilheira, silêncio, simples, sobreviver, sucessão, temperatura, trófica, tropical, úmido, urbano, vento.</i>

Quadro 5: Domínios Epistêmicos para a construção do conhecimento em Ciências Naturais.
Adaptado de Caldeira (2005).

Destacamos que a maioria das citações das respostas à questão 01 referente às primeiras percepções se encaixaram no domínio das linguagens e seus valores, dentro das linguagens simbólicas. Foram poucas as linguagens sinestésicas apresentadas, considerando-se que foram solicitadas as primeiras percepções quando se pensa/imagina um ambiente natural:

- Frio, escuro, claustrofóbico, perigoso, não agradável, competitivo, agressivo (G65 – 2º ano integral).
- Um ambiente agradável de estar, respirar. Onde eu me sinta confortável (G58 – 2º ano integral).
- Verde, frescor, água (G19 – 3º ano integral).
- As primeiras percepções são: um campo, árvores, lagos. As primeiras qualidades são: tranquilidade, ar puro (G5 – 3º ano integral).

- *Percepção de um ambiente calmo, sem barulhos estridentes ou de máquinas, a cor predominante é verde e o som ambiente é de insetos. A primeira qualidade é a do ar, puro e úmido juntamente com a imaginação de uma serapilheira cheia de vida e decompondo ativamente as folhas e as matérias orgânicas (G2 – 3º ano integral).*

- *Imagino um lugar cheio de árvores e animais interagindo-se (seja uma borboleta pousando numa folha como uma girafa se alimentando de uma planta), imagino um lugar bonito, com o ar puro e fresco e agradável de se estar (G8 – 3º ano integral).*

- *Árvores, grama, pássaros, ar puro, vento, cheiro de grama (G25 – 3º ano integral).*

- *Me sinto em um ambiente calmo, um pouco distante das alterações feitas pelos humanos e próximo a fauna e flora (G46 – 4º ano integral).*

- *Um ambiente agradável com interação com a natureza (G75 – 2º ano noturno).*

- *Um ambiente agradável, com ar puro, bom de estar (G78 – 2º ano noturno).*

- *Um ambiente tranquilo, sem poluição, com bastante árvores e animais (G79 – 2º ano noturno).*

- *Um campo tranquilo, com árvores, um ambiente com vários animais que faça eu me sentir em contato com a natureza (G86 – 3º ano noturno).*

- *Floresta, tranquilidade, equilíbrio (G103 – 5º ano noturno).*

- *Percepções: Floresta, natureza com rio e matas plantas. Qualidades: tranquilidade e perfeição (G110 – 5º ano noturno).*

Os resultados acerca das poucas linguagens sinestésicas apresentadas nos levam a questionar se os ambientes naturais deveriam ser mais explorados no processo de ensino-aprendizagem dos cursos de formação inicial. Além disso, enfatizamos também a necessidade dos professores formadores explorarem e trabalharem adequadamente as habilidades de percepção e observação do ambiente de estudo da Biologia com seus estudantes.

Apesar de a importância das percepções, fundamentar o pensamento na percepção é prematuro e inseguro, visto que todo o processo da percepção acontece sem que tenhamos sobre ele qualquer domínio e também porque o conhecimento, que se gera da experiência só apresenta valor na medida em que contribua para futuras interpretações. Diante disso, justificamos aqui as apreciações posteriores que foram as análises quali/quantitativa e semiótica das respostas dos alunos (concordâncias e discordâncias) às assertivas envolvendo os conceitos estruturantes, além da elaboração dos quadros de síntese de significação e das estratégias didáticas.

6.2 Análises quantitativas das concordâncias e discordâncias dos alunos às assertivas

Segundo Flick (2009), os dados podem ser orientados para uma transformação de dados qualitativos em quantitativos ou vice-versa. Na transformação de dados qualitativos em quantitativos tenta-se quantificar os enunciados de entrevistas abertas, entrevistas narrativas e até mesmo analisar a frequência de observações. Já a transformação de dados qualitativos em dados quantitativos é mais difícil, apesar da análise da frequência de determinadas respostas fornecer novos *insights*.

Os gráficos ilustrados nas Figuras 6 a 19 a seguir ilustram as porcentagens (representadas pelo símbolo %) de concordância e discordância das assertivas pelos graduandos do 2º aos últimos anos dos períodos diurno (4º) e noturno (5º). Nas legendas dos gráficos, sublinhamos as respostas que eram esperadas por parte dos graduandos, (concordo ou discordo), de acordo com a assertiva apresentada.

Nessa parte da análise, exemplificamos algumas das respostas dos graduandos as quais não eram esperadas, ou seja, se era esperado que os graduandos concordassem com a assertiva, citamos algumas discordâncias e suas justificativas e vice versa para as assertivas as quais era esperado que os graduandos discordassem. Os quadros de síntese de significação são apresentados posteriormente na análise semiótica das respostas.

A maioria dos graduandos concordou, como era esperado, com a assertiva 2.3, como se pode ver no gráfico da Figura 6, sendo que somente no quarto ano noturno uma porcentagem maior deles discordou:

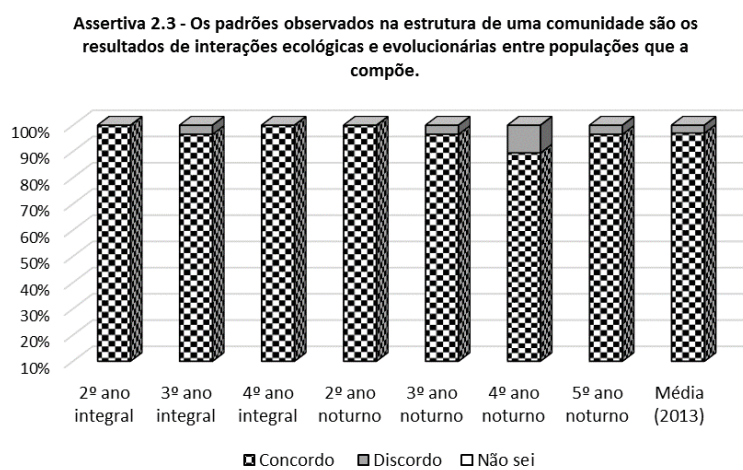


Figura 6: Gráfico com % de concordância e discordância à assertiva 2.3.

Assertiva 2.3

- *Discordo. Na estrutura de uma comunidade existem outros fatores pertinentes.* (G120 – 4º ano noturno).
- *Discordo. Acredito que além desses fatores existem outros como as interações sociais e ambientais.* (G124 – 4º ano noturno).

G120 discorda justificando que “existem outros fatores pertinentes na estrutura de uma comunidade”, entretanto a assertiva não afirma que os “padrões observados” são resultados “somente”

das “interações ecológicas e evolucionárias”. G124 discorda e utiliza justificativa semelhante ao G120 ao afirmar que interações sociais e ambientais também são fatores que influenciam. É possível supor que G124 não considera essas interações como ecológicas.

A assertiva 2.5 apresentou uma maior diversidade de respostas, como se pode ver no gráfico (Figura 7), sendo que o 3º ano integral e o 4º ano noturno foram os que mais concordaram (melhor desempenho) e o 2º ano integral e noturno foram os que mais discordaram da assertiva (pior desempenho):

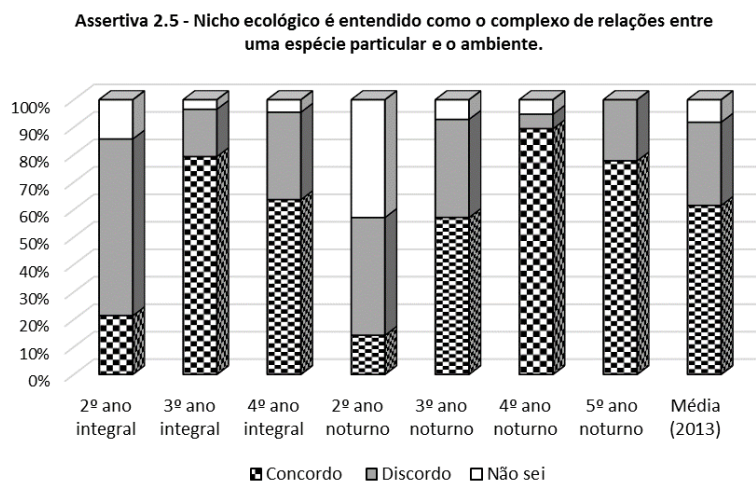


Figura 7: Gráfico com %s de concordância e discordância à assertiva 2.5.

Assertiva 2.5

- *Discordo, pois não equivale a interações somente, mas ao local onde essas interações ocorrem. (G52 - 2º ano integral).*
- *Conceitos: Nicho, ecologia, ser vivo. Discordo, para mim, nicho ecológico seria apenas o ambiente particular de uma espécie e não necessariamente considerando o complexo de relações estabelecido entre ambos até então. (G56 - 2º ano integral).*
- *Discordo, nicho é o organismo relacionado a seu habitat. (G59 - 2º ano integral).*
- *Discordo. Também é entendida a relação dessa espécie com outras. (G60 - 2º ano integral).*
- *Discordo. É um complexo de relações entre várias espécies e o ambiente. (G69 - 2º ano noturno).*
- *Discordo, é a interação do ambiente com a espécies variadas. (G78 - 2º ano noturno).*
- *Discordo. É a relação de todas as espécies e o ambiente. (G82 - 2º ano noturno).*

G52 discorda, entretanto o conceito de ambiente é amplo e também engloba local. Já G56 confunde conceito de nicho com o conceito de hábitat. G59 discorda, mas novamente hábitat pode estar inserido em “ambiente”. G60 também discorda, mas por ambiente não se pode entender também o local onde estão outras espécies? Já entre alguns graduandos do 2º ano noturno é comum a ideia de interação do ambiente com espécies variadas.

A maioria dos graduandos concordou com a assertiva 2.6, como é possível observar no gráfico (Figura 8), sendo que os que mais discordaram pertencem ao 4º ano integral e o 2º ano integral foi a turma com a maior porcentagem de graduandos que não responderam/não souberam/não deixaram claro o posicionamento sobre essa assertiva:

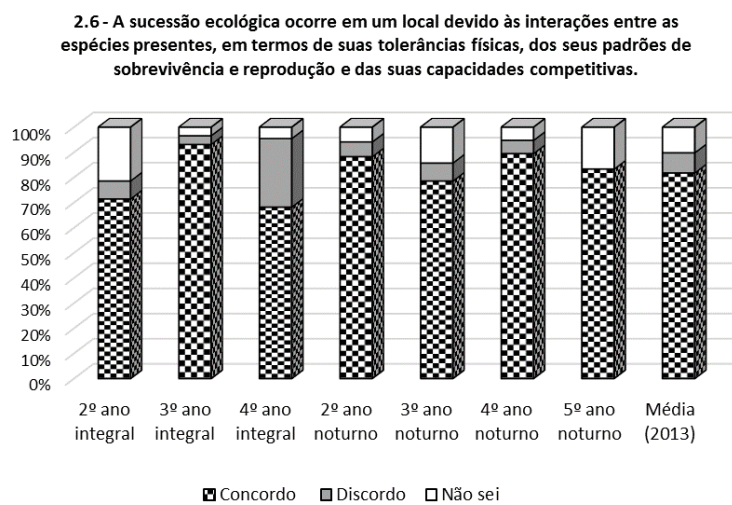


Figura 8: Gráfico com % de concordância e discordância à assertiva 2.6.

Assertiva 2.6

- *Discordo. Acredito que esteja vendo o fenômeno de sucessão apenas considerando o lado do indivíduo. (G33 – 4º ano integral).*
- *Discordo. Acrescento também nicho ecológico das espécies (o que pode estar implícito em tolerâncias físicas), por quem é predada, o tipo de solo, a quantidade de nutrientes dispostos para seu crescimento, quantidade de luz ideal, etc. (G35 – 4º ano integral).*
- *Discordo, sucessão ecológica não é apenas interações locais com espécies presente, pode envolver uma planta outro local, que veio por meio de dispersão de animais, porém envolve tolerância, resiliência, reprodução e capacidade de competir. (G39 – 4º ano integral).*
- *Discordo, por também estar envolvidos espécies que podem vir para o local modificando-o, não só com as espécies ali presentes. (G44 – 4º ano integral).*
- *Discordo, pois a sucessão não ocorre em um local devido à interações entre espécies presentes. (G45 – 4º ano integral).*

De acordo com o que os graduandos apresentaram, pode-se inferir que eles sentem a necessidade de expressar que para acontecer sucessão ecológica é necessário ocorrer uma migração de algum ser vivo ou mesmo uma dispersão de uma semente. Parecem não aceitar que a sucessão pode ocorrer em um determinado local sem a presença dos fatores citados, ou seja, apenas por interações entre os seres vivos, dependendo de suas tolerâncias que podem ser alteradas ou não apenas por fatores locais

Foram poucos os graduandos que concordaram com a assertiva 2.11 (Figura 9). O 3º ano integral apresentou o melhor desempenho nessa assertiva, sendo que todos os graduandos discordaram como era esperado. Já a turma com a maior porcentagem de respostas que não deixaram claro o posicionamento (não sabiam) foi a do 5º ano noturno e a turma que apresentou a maior porcentagem de concordâncias foram as do 2º ano integral e 3º ano noturno.

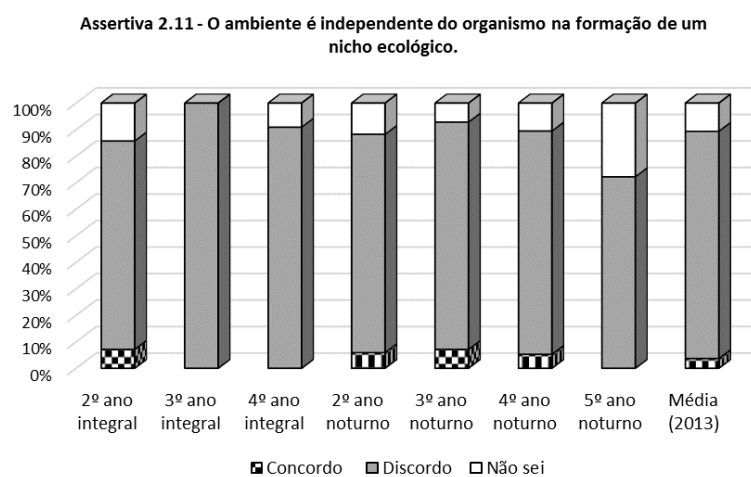


Figura 9: Gráfico com %s de concordância e discordância à assertiva 2.11.

- Assertiva 2.11

{

 - *Concordo.* (G54 – 2º ano integral).
 - *Concordo.* (G76 – 2º ano noturno).
 - *Concordo, pois o organismo, de modo geral, tende a adaptar-se.* (G91 3º ano noturno).
 - *Concordo, é o organismo que depende do ambiente.* (G126 – 4º ano noturno).

G54 e G76 não justificaram suas escolhas, já G126 supostamente considera o organismo e o ambiente como entidades separadas onde é inerente a dependência do organismo com relação ao ambiente que só tende a oferecer suprimentos para sua sobrevivência, se esquecendo que a interação entre organismo e ambiente é mútua. G91 parece considerar que o organismo não interfere na construção de um nicho ecológico, mas somente adapta-se a ele.

A assertiva 2.13 (Figura 10) apresentou respostas diferentes, uma vez que muitos discordaram afirmando que no caso do álcool, proveniente da cana que realiza fotossíntese, pode-se dizer que sim, mas no caso da gasolina, em última análise, a luz solar não está sendo utilizada. O 2º ano integral e o 3º ano noturno foram as turmas que apresentaram o melhor desempenho (maior porcentagem de concordâncias) e o 4º e 5º ano noturno foram as turmas que apresentaram o pior desempenho (menor porcentagem de concordâncias) nessa assertiva:

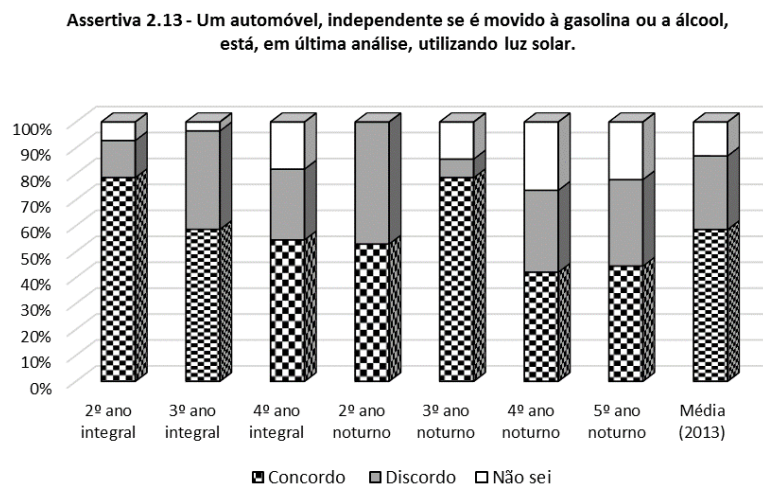


Figura 10: Gráfico com %s de concordância e discordância à assertiva 2.13.

Assertiva 2.13

- Sim, pois são produtos orgânicos, que são consequência das fontes primárias de energia, que utilizam a luz solar como fonte de energia. (G52 – 2º ano integral).
- Discordo. No caso do álcool que é a planta que o produz, tudo bem. Porém no caso da gasolina, não vejo utilização da luz solar no processo, se ela não for misturada com o álcool. (G2 – 3º ano integral).
- Discordo, pois se um automóvel usa gasolina, está provém do petróleo, que é energia não renovável, não proveniente de plantas, igual o etanol que em última análise usa luz solar, exatamente por provir de plantas. (G41 – 4º ano integral).
- Discordo, automóveis prejudicam o meio ambiente por eliminar grande quantidade de gás carbônico se utilizasse luz solar não seria tão prejudicial a camada de ozônio. (G73 – 2º ano noturno).
- Concordo, tanto álcool quanto gasolina são produtos de energia primária (luz solar). O álcool é proveniente da cana-de-açúcar que utiliza luz solar para obtenção de energia e a gasolina é proveniente do petróleo que milhões de anos atrás, toda a matéria orgânica que compõe o mesmo utilizou direta ou indiretamente a luz solar. (G84 – 3º ano noturno).
- Discordo. A gasolina provém do petróleo. (G131 – 4º ano noturno).
- Quanto ao álcool concordo plenamente uma vez que sua origem é vegetal. Mas não sei se no caso da gasolina isso é correto, a menos que se considere o fato de a luz solar favorecer o trabalho dos operários da produção desse combustível. (G98 – 5º ano noturno).

G2 discorda e justifica na resposta elaborada afirmando que para a formação da gasolina não houve utilização da energia solar. Qual seria para G2 a matéria prima utilizada na produção da gasolina? O mesmo ocorre com G41 que afirma que a gasolina não é proveniente de plantas como o etanol, com G131 que afirma que a gasolina é proveniente do petróleo, e com G98 que afirma que somente o álcool é de origem vegetal. Pode-se observar que, tanto graduandos dos anos iniciais do curso (2º e 3º) como graduandos dos anos finais do curso (4º e 5º), não conseguiram construir um pensamento cujo sentido fosse que o álcool, assim como a gasolina, em última análise, utiliza luz solar, já que esse combustível é proveniente da cana que utiliza luz solar durante a fotossíntese e a gasolina é proveniente do petróleo que é formado de matéria orgânica que utilizou diretamente ou indiretamente a luz solar em determinado período.

A maioria dos graduandos concordou com a assertiva 2.16 (Figura 11). A turma com maior porcentagem de discordância, o que não era esperado, em virtude de se encontrarem no final do curso e supostamente cursado mais disciplinas que os demais, foi a do 5º ano noturno:

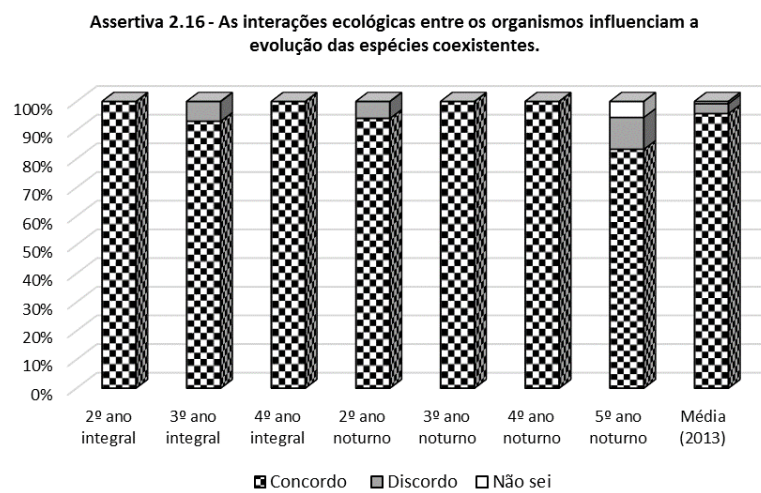


Figura 11: Gráfico com % de concordância e discordância à assertiva 2.16.

Assertiva 2.16

- *Discordo, não depende só dos organismos, mas do ambiente também.* (G21 – 3º ano integral).
- *Discordo. Uma espécie vai evoluir apenas se for necessário para ele.* (G22 – 3º ano integral)
- *Discordo, não é a interação ecológica que influencia e sim o meio em que vive, onde é necessário a evolução para sobreviver.* (G73 – 2º ano noturno).
- *Discordo, não influenciam e sim fornecem elementos para selecionar os mais aptos à sobreviver em determinado ambiente.* (G101 – 5º ano noturno).

O graduando G21 discorda, mas na assertiva, em nenhum momento é afirmado que a evolução de organismos coexistentes acontece ou depende somente dos organismos. Já o G22 e G73 apresentam

uma ideia finalista de evolução. O G101 discordou, entretanto fornecer elementos para selecionar não é influenciar?

A maioria dos graduandos concordou com a assertiva 2.20 (Figura 12). A turma que apresentou a maior porcentagem de discordância foi a do 4º ano noturno e a turma que apresentou a maior porcentagem de concordância foi o 3º ano integral. O 5º ano noturno foi a turma com maior ausência de respostas:

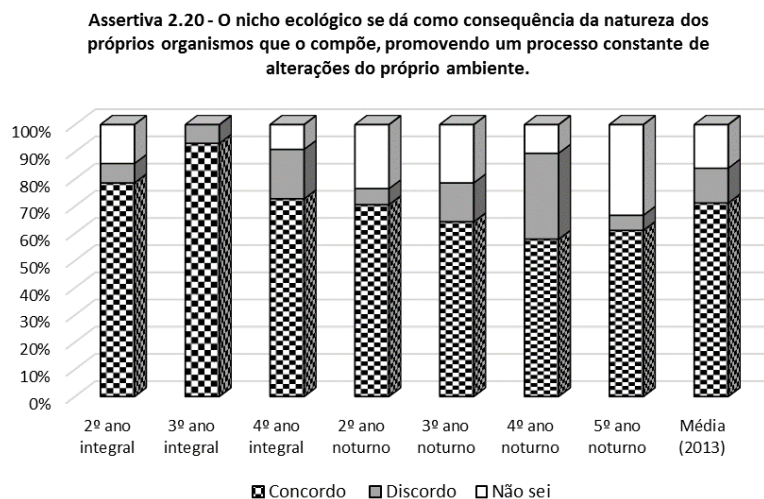


Figura 12: Gráfico com %s de concordância e discordância à assertiva 2.20.

Assertiva 2.20

- *Discordo, o nicho ecológico está intimamente ligado a natureza tanto dos organismos quanto do ambiente.* (G64 – 2º ano integral).
- *Discordo, pois também se dá pelas constantes, ou não, alterações no ambiente que alteram os próprios organismos.* (G10 – 3º ano integral).
- *Discordo, o nicho não promove um processo constante de alterações do ambiente. Ecologia.* (G23 – 3º ano integral).
- *Discordo. O nicho ecológico depende tanto das características dos organismos quanto do ambiente. Depende das interações entre eles.* (G36 – 4º ano integral).
- *Discordo, pode sofrer alteração com espécies que podem advir ao local.* (G44 – 4º ano integral).
- *Discordo. Alguns nichos ecológicos podem não mudar o meio em que vivem.* (G82 – 2º ano noturno).
- *Discordo; pois o indivíduo muda com o ambiente e não o contrário.* (G88 – 3º ano noturno).
- *Discordo. Não estão associados à própria consequência da natureza, mas também fatores físicos, bióticos e abióticos.* (G116 – 4º ano noturno).
- *Discordo, pois em um nicho ecológico não há necessariamente uma constante alteração no ambiente.* (G125 – 4º ano noturno).
- *Discordo, pois o nicho é estabelecido em um ambiente pioneiro.* (G126 – 4º ano noturno).

G64 discorda, mas a assertiva não exclui o fato do nicho estar relacionado ao ambiente. Da mesma maneira G10 e G116 discordam, mas a assertiva já pressupõe interações ambiente-organismo. G23, G82 e G125 discordam, mas qualquer nicho provoca alterações no ambiente, pois abrange de que um organismo se alimenta, como se reproduz, onde se esconde. A justificativa de G126 permite compreender que ele pensa que o nicho só é formado em ambientes pioneiros.

Poucos graduandos discordaram da assertiva 2.22 (Figura 13), e a turma que apresentou a maior porcentagem de discordância foi o 3º ano noturno. A turma com maior porcentagem de concordâncias (melhor desempenho) foi a do 4º ano integral. Os graduandos do 2º ano integral e noturno foram os que mais afirmaram não saber justificar essa assertiva:

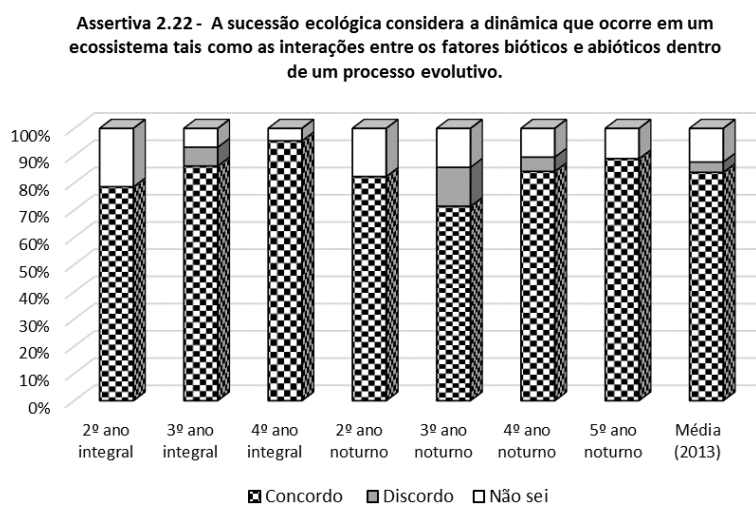


Figura 13: Gráfico com %s de concordância e discordância à assertiva 2.22.

Assertiva 2.22

- *Discordo, talvez não considere tal dinâmica, pois se considera-se por completo não haveria uma sucessão de fato.* (G10 – 3º ano integral).
- *Discordo, a sucessão ecológica trata-se de espécies pioneiras e secundárias. Conceito de sucessão ecológica.* (G15 3º ano integral).
- *Discordo, pois além dessas interações tem-se a interação indivíduo/meio ambiente.* (G88 – 3º ano noturno).
- *Discordo.* (G92 – 3º ano noturno).
- *Discordo. Conceito de sucessão ecológica, biótico, abiótico, processo evolutivo.* (G119 – 4º ano noturno).

Não foi possível identificar o que o G10 quis dizer ao justificar sua discordância. Já G15 demonstra um conceito de sucessão ecológica como envolvendo espécies pioneiras e secundárias mas não mobilizou outros conceitos científicos para justificar sua resposta. G88 discorda, mas a dinâmica que ocorre em um ecossistema como as interações entre fatores bióticos e abióticos significa interação

indivíduo/meio ambiente como afirmado por ele. G92 discorda mas não justifica e G119 discorda e somente cita conceitos sem explicitar determinadas características relacionadas aos seus significados.

Poucos graduandos de cada turma discordaram da assertiva 2.24. (Figura 14) e somente no 4º ano noturno todos concordaram:

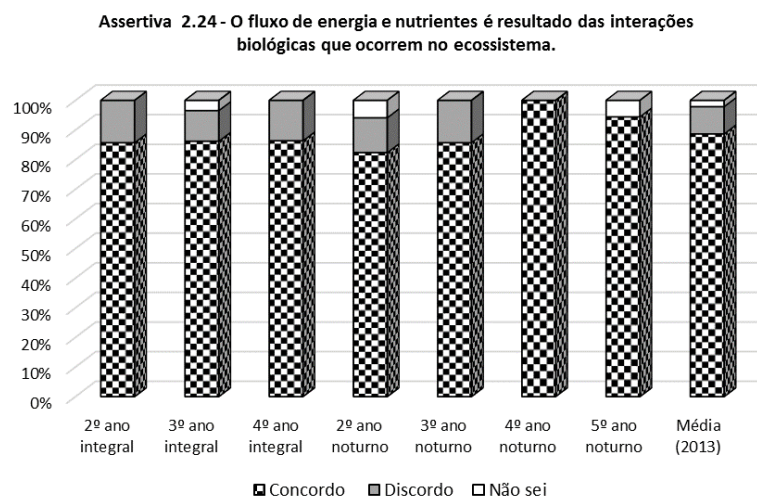


Figura 14: Gráfico com % de concordância e discordância à assertiva 2.24.

Assertiva 2.24

- *Discordo. Não existe fluxo de nutrientes e sim uma ciclagem deles. (G60 – 2º ano integral).*
- *Discordo, também é resultado das interações ambientais e fatores físicos. (G10 – 3º ano integral).*
- *Discordo, tem que se levar em consideração características do ambiente e fatores abióticos. (G21 – 3º ano integral).*
- *Discordo, não são apenas interações biológicas, mas há influência de fatores abióticos. Ecologia. (G23 – 3º ano integral).*
- *Discordo. É resultado também das características do ambiente. (G36 – 4º ano integral).*
- *Discordo. Ocorre interações abióticas também. (G49 – 4º ano integral).*
- *Discordo, pois mais do que as relações biológicas, estão envolvidos as relações físicas. (G50 – 4º ano integral).*
- *Discordo. O fluxo de energia e nutrientes é resultado do processo da cadeia alimentar, onde cada integrante ocupa um nível trófico. (G92 – 3º ano noturno).*
- *Discordo. São resultados também de fatores abióticos. (G95 – 3º ano noturno).*

G10, G21, G23, G36, G49, G50 e G95 discordaram e apresentaram justificativas semelhantes, ou seja, que o fluxo de energia também é resultado de fatores abióticos e relações físicas. Pode-se dizer que os fatores abióticos e as relações físicas influenciam sim o fluxo, mas a passagem desse fluxo é resultado das interações biológicas. G60 defende uma ciclagem de nutrientes e não um fluxo, entretanto a assertiva só é constituída pelo termo fluxo e não fluxo unidirecional que nesse caso estaria incorreto.

G92 discorda, entretanto afirma o correto, ou seja, que o fluxo de energia e nutrientes ocorre devido à cadeia alimentar.

Com relação à assertiva 2.25 (Figura 15), os dados mostram que os graduandos do período noturno apresentaram maior dificuldade (menores porcentagens de concordâncias, além de muitas ausências de respostas):

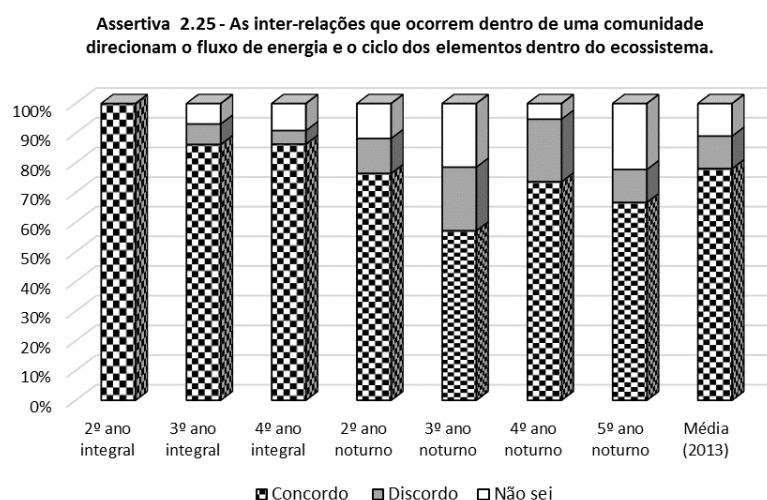


Figura 15: Gráfico com %s de concordância e discordância à assertiva 2.25.

Assertiva 2.25

- *Discordo, pois não são apenas as inter relações que direcionam tais fluxos e ciclos. (G67 – 2º ano noturno).*
- *Discordo, comunidade associa a apenas organismos vivos, e estes sozinhos não direcionam o fluxo de energia e o ciclo dos elementos. (G83 – 3º ano noturno).*
- *Discordo, os fatores abióticos também participam do fluxo de energia e da ciclagem de nutrientes dentro do ecossistema. (G84 – 3º ano noturno).*
- *Discordo. As inter-relações não estão ligadas ao fluxo de energia e ciclo dos elementos. (G92 – 3º ano noturno).*
- *Discordo. O que acontece dentro do ecossistema é ao acaso. (G120 – 4º ano noturno).*
- *Discordo, o fluxo de energia e ciclo dos elementos não necessitam ser necessariamente a nível de comunidades, mas também, nos níveis de organização anteriores. (G99 – 5º ano noturno).*
- *Não concordo, como disse acima os nutrientes são sempre cíclicos e a energia unidirecional. (G102 – 5º ano noturno).*

G67 discorda mas não conclui seu pensamento, G83 afirma que somente os organismos vivos não direcionam o ciclo de nutrientes, mas sabemos que isso ocorre na cadeia alimentar. G84 defende os fatores abióticos como também participantes, mas na assertiva não está escrito que isso não ocorre. G92 defende que as inter-relações não estão ligadas ao fluxo de energia, o que está incorreto pois as cadeias alimentares ocorrem pelas inter-relações. Não foi possível compreender o que G120 quis dizer com sua

justificativa a essa assertiva. G99 afirma que o fluxo de energia pode ocorrer em níveis de organização anteriores a comunidades, mas ao afirmarmos que comunidade é justamente o conjunto desses níveis anteriores, podemos justificar o porquê de considerar a assertiva correta. G102 defende a ciclagem de nutrientes, mas novamente como na assertiva anterior, não devemos confundir fluxo unidirecional com direcionamento de fluxo.

A assertiva 2.27 (Figura 16) também provocou uma diversidade de respostas e até ausência das mesmas. As turmas com maior porcentagem de concordâncias foram as do 3º e 5º ano noturno e a turma com maior porcentagem de discordância foi a do 4º ano noturno. Muitos graduandos do 2º ano integral e noturno não comentaram essa assertiva possivelmente porque não conseguiram mobilizar outros conceitos científicos para gerar interpretantes que potencializassem um novo pensamento.

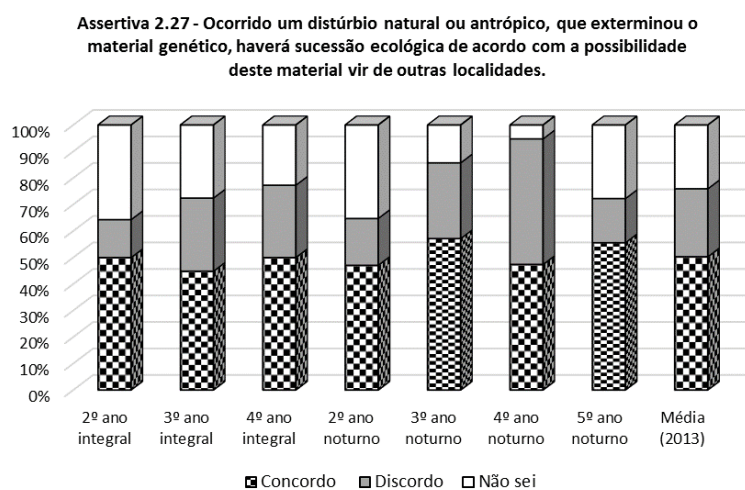


Figura 16: Gráfico com %s de concordância e discordância à assertiva 2.27.

Assertiva 2.27

- *Discordo, se o material vier de outras localidades não será o mesmo.* (G53 – 2º ano integral).
- *Discordo. O material pode ser da mesma localidade.* (G4 – 3º ano integral).
- *Discordo, pois não vejo possibilidade de aparecer outro material genético.* (G18 – 3º ano integral).
- *Discordo. Não vejo a possibilidade desse material surgir do nada e substituir com sucessão o que foi exterminado.* (G37 – 4º ano integral).
- *Discordo, o material pode vir de outra localidade, mas não será idêntico ao que foi extinto.* (G71 – 2º ano noturno).
- *Discordo, pois não vejo possibilidade de o material genético vir de outras localidades se for extinto.* (G96 – 3º ano noturno).
- *Discordo, pois este material é diferente do material genético que foi exterminado.* (G118 – 4º ano noturno).
- *Discordo. Acredito que não é o mesmo material que vem de outras localidades, mas sim materiais diferentes.* (G124 – 4º ano noturno).
- *Discordo, a sucessão ocorrerá a partir de outros indivíduos que habitem o local ou locais próximos.* (G112 – 5º ano noturno).
- *Discordo. A sucessão ocorrerá a partir de outros materiais genéticos, não sendo dependente do extinto.* (G113 – 5º ano noturno).

G53, G71, G118 e G124 discordam justificando que o material que virá de outras localidades será diferente do que foi exterminado. Entretanto, a assertiva apresenta o conteúdo: “de acordo com a possibilidade”, ou seja, não é afirmado que, com certeza, ocorrerá. G4 discorda afirmando que o material pode ser da mesma localidade, mas colocamos que isso não pode ocorrer se no caso o material foi exterminado daquela localidade. G18, G37 e G96 afirmam que não há possibilidade desse material vir de outras localidades, mas sabemos que pode ocorrer dispersão ou polinização de vários tipos por exemplo. G112 discorda mas afirma o mesmo que a assertiva, que a sucessão poderá ocorrer com base em indivíduos de locais próximos. Foi possível perceber que essa assertiva foi mal interpretada por vários graduandos que entenderam que o material exterminado (de determinado local como afirma a assertiva) foi exterminado como um todo, ou seja, não existiria possibilidade desse material vir de outra localidade, sendo que assertiva condiciona a sucessão com a possibilidade do material vir de outra localidade.

A porcentagem média de graduandos que concordaram (42%) e discordaram (43.2%) com a assertiva 2.31 (Figura 17) foi semelhante, ou seja, foi uma assertiva que gerou muitas dúvidas:

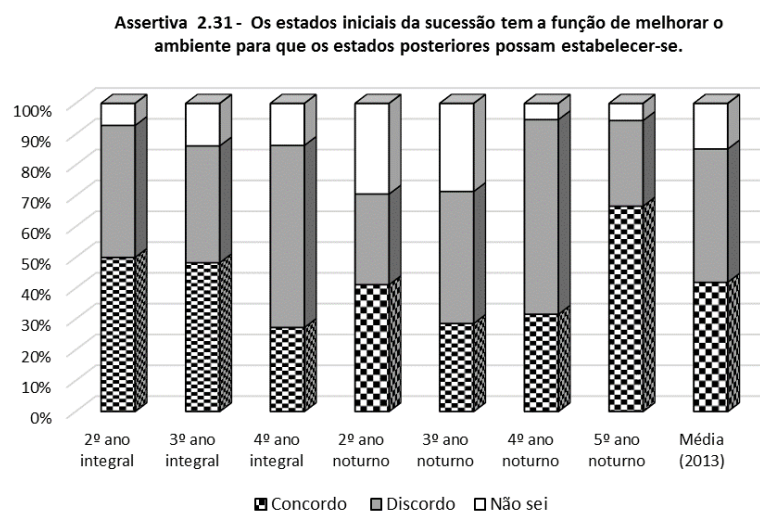


Figura 17: Gráfico com % de concordância e discordância à assertiva 2.31.

Assertiva 2.31

- *Concorde, por tentar reestruturar o ambiente nativo. (G52 – 2º ano integral).*
- *Concorde, pois os organismos que possuem a capacidade de aturar o ambiente inicial da sucessão fazem melhorar os estados posteriores para os outros organismos. (G1 – 3º ano integral).*
- *Concorde, os estágios iniciais modificam o ambiente para que outras espécies possam se estabelecer. (G39 – 4º ano integral).*
- *Concorde. Isso ajuda estados posteriores e alguns anteriores a se estabelecer. (G82 – 2º ano noturno).*
- *Concorde, mas não inteiramente, pois essa função pode ser indiretamente resultando ou não no estabelecimento posterior. (G88 – 3º ano noturno).*
- *Concorde, só com as melhorias, outras espécies podem se fixar. (G118 – 4º ano noturno).*
- *Concorde, apesar que não sei se seria bem a função. Penso que a melhora é mais uma consequência do modo de vida das espécies iniciais. (G98 – 5º ano noturno).*

Os graduandos 52,1,39, 82 e 118 concordaram com essa assertiva e demonstraram uma concepção de sucessão finalista, já os graduandos 88 e 98 concordaram, mas destacam que poderia ser uma função indireta e que a melhora é uma consequência de vida das espécies iniciais.

Poucos graduandos concordaram com a assertiva 2.35 (Figura 18) e as turmas do 2º ano integral e noturno foram as que apresentaram as maiores porcentagens de concordância (pior desempenho).

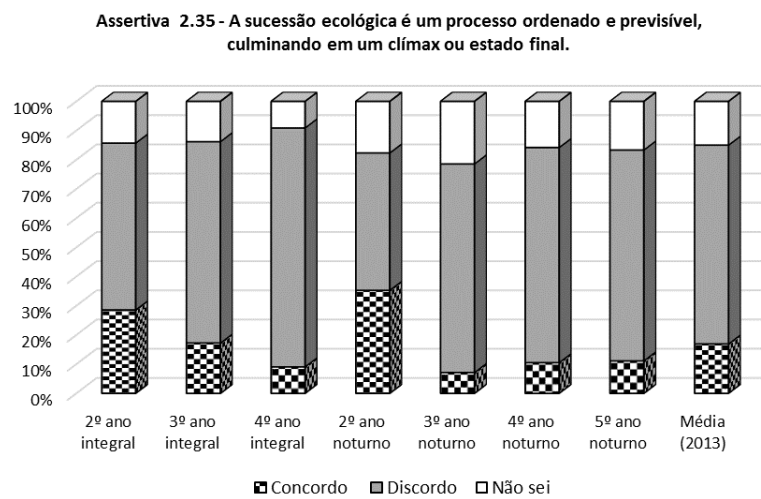


Figura 18: Gráfico com %s de concordância e discordância à assertiva 2.35.

- Assertiva 2.35**
- Concordo em partes. Não é possível afirmar na biologia que algo é previsível. (G57 – 2º ano integral).
 - Concordo, só não concordo que seja previsível. (G16 – 3º ano integral).
 - Concordo. (G47 – 4º ano integral).
 - Concordo, esse processo tem como objetivo o estado final. (G75 – 2º ano noturno).
 - Concordo. (G94 – 3º ano noturno).
 - Concordo, sim pois a espécie ou é estabelecida ou exterminada. (G126 – 4º ano noturno).
 - Concordo, sucessão ecológica. (G107 – 5º ano noturno).

Muitos graduandos que concordaram não justificaram sua resposta como foi o caso de G47, G94 e G107. Já G57 e G16 só não concordam que seja previsível. G75 apresenta uma visão finalista ao afirmar que o processo de sucessão tem como objetivo um estado final. Pela sua resposta, G126 pareceu entender que estado final seria equivalente a uma espécie exterminada.

A média geral de discordância da assertiva 2.36 (Figura 19) foi 12,58%. O melhor desempenho (turma com maior porcentagem de concordância) foi a do 3º ano integral. Já o 3º ano noturno foi a turma com maior porcentagens de discordâncias e o 2º ano noturno foi a turma com maior ausência de respostas dos graduandos:

Assertiva 2.36 - Nicho ecológico se dá como consequência da natureza dos próprios organismos que o compõe, considerando a distribuição geográfica e temporal das espécies.

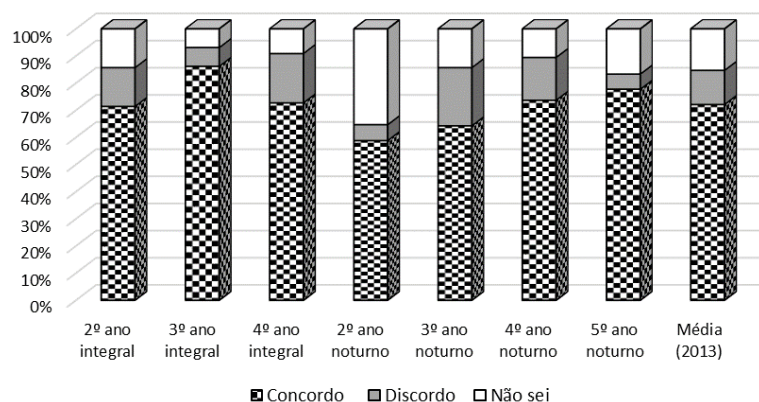


Figura 19: Gráfico com %s de concordância e discordância à assertiva 2.36.

Assertiva 2.36

- *Discordo.* (G54 – 2º ano integral).
- *Discordo, também há interação ambiente-indivíduo.* (G10 – 3º ano integral).
- *Discordo. Depende também das características do ambiente, além da natureza própria de cada organismo.* (G36 – 4º ano integral).
- *Discordo. Se dá por consequência da relação entre organismo e ambiente.* (G69 – 2º ano noturno).
- *Discordo, o nicho ecológico se dá entre a interação dos indivíduos-indivíduos e indivíduos-ambiente.* (G88 – 3º ano noturno).
- *Discordo. Não é uma consequência.* (G120 – 4º ano noturno).
- *Discordo, ainda deve-se considerar ambiente em que o organismo está inserido.* (G99 – 5º ano noturno)

G54, assim como outros graduandos, discordou, mas não justificou sua resposta. G10, G36 e G69 discordam, mas justificam com outras variantes de nicho que a assertiva não nega, mas apenas não cita. G99 discorda afirmando a assertiva não considera o ambiente, mas defendemos que considera sim ao afirmar a distribuição geográfica e temporal das espécies.

Para fazer um levantamento geral das respostas dos graduandos, elaboramos o quadro 06 a seguir onde consta o desempenho dos graduandos com relação às concordâncias e discordâncias às assertivas 2.3 à 2.36. A cor azul de fundo faz referência às assertivas cujo desempenho da turma pôde considerado “melhor”, ou seja, quando a porcentagem de respostas esperadas ficou acima de 70%. Já a cor vermelha de fundo é referente às assertivas cujo desempenho da turma foi considerado como “pior”, ou seja, quando a porcentagem de respostas esperadas ficou abaixo de 70%:

Assertivas – Concordâncias e Discordâncias														
Desempenho	3	5	6	11	13	16	20	22	24	25	27	31	35	36
2º Integral	M	P	M	M	M	M	M	M	M	M	P	P	P	M
3º Integral	M	M	M	M	P	M	M	M	M	M	P	P	P	M
4º Integral	M	P	P	M	P	M	M	M	M	M	P	P	M	M
2º Noturno	M	P	M	M	P	M	M	M	M	M	P	P	P	M
3º Noturno	M	P	M	M	M	M	P	M	M	P	P	P	M	P
4º Noturno	M	M	M	M	P	M	P	M	M	M	P	P	M	M
5º Noturno	M	M	M	M	P	M	P	M	M	P	P	P	M	M

Legenda:

M – Melhor desempenho: quando a porcentagem de respostas esperadas ficou acima de 70%.

P – Pior desempenho: quando a porcentagem de respostas esperadas ficou abaixo de 70%.

Quadro 6: Desempenho das turmas com relação as concordâncias e discordâncias às assertivas.

Foi possível observar que não houve diferença significativa entre as turmas com relação ao desempenho nesse quesito, visto que o 2º e 3º ano do período integral e o 4º ano do período noturno obtiveram um desempenho considerado “melhor” em 10 e um desempenho considerado “pior” em 4 dessas 14 assertivas. Já o 4º ano integral e o 2º ano e o 5º ano noturno apresentaram um desempenho considerado “melhor” em 9 e um desempenho considerado “pior” em 5 dessas 14 assertivas. Por último, o 3º ano noturno apresentou um desempenho considerado “melhor” em 8 e um desempenho considerado “pior” em 6 dessas 14 assertivas. Destaca-se que todas as turmas obtiveram um desempenho considerado “melhor” em pelo menos 8, ou seja, na maioria das assertivas propostas.

6.3 Análises qualitativas das concordâncias e discordâncias dos alunos às assertivas

Os gráficos (Figuras 20 a 33) a seguir ilustram as porcentagens referentes às categorias 01 (não elaborou pensamento, não respondeu ou só repetiu a assertiva), 02 (tentou elaborar pensamento, mas não concluiu) e 03 (elaborou pensamento e concluiu), as quais se encaixaram as respostas fornecidas pelos graduandos do 2º ao último ano dos períodos diurno e noturno.

Com relação à assertiva 2.3, a turma do 3º ano integral não apresentou nenhum graduando cuja resposta se encaixou na categoria 01 (não elaborou pensamento) e a turma do 3º ano noturno foi a que apresentou a maior porcentagem de graduandos cujas respostas se encaixaram na categoria 3 (que elaboraram pensamento e concluíram) (Figura 20).

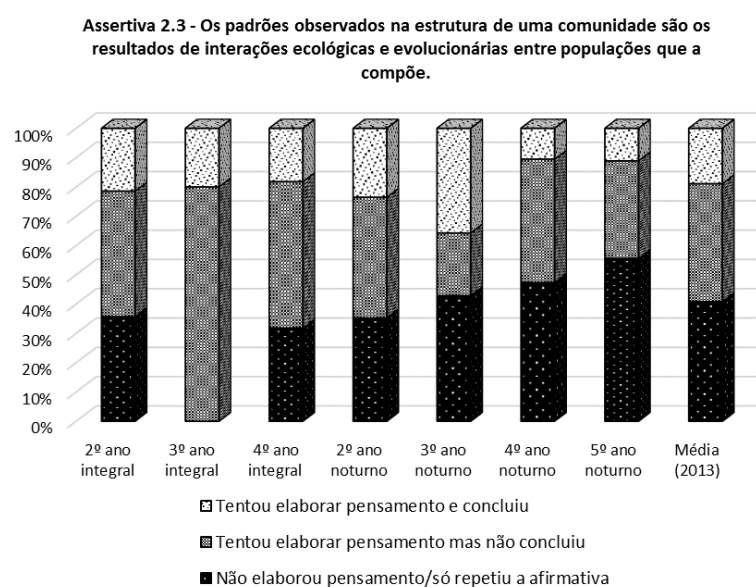


Figura 20: Gráfico com %s de divisão de categorias de pensamento das respostas à assertiva 2.3.

A seguir alguns exemplos de respostas dos graduandos à assertiva 2.3 que se encaixaram em cada uma das categorias:

Categoria 01

- *Conceito de comunidade, interações ecológicas e teorias evolutivas. Concordo porque está de acordo com meus conhecimentos sobre o assunto.* (G55 – 2º ano integral)
- *Concordo. Essa é a ideia que tenho de comunidade e que aprendi em Ecologia.* (G2 – 3º ano integral).
- *Concordo!* (G43 – 4º ano integral)
- *Concordo, pois o meio em que uma pessoa vive influencia no que uma pessoa se torna.* (G75 – 2º ano noturno)
- *Concordo, apesar de existirem controvérsias, para a ecologia e a biologia de uma maneira geral, é dessa maneira que os ecossistemas funcionam.* (G83 – 3º ano noturno – Categoria 01).
- *Concordo, porque a comunidade resulta dessas interações.* (G126 – 4º ano noturno).
- *Concordo. Conceito de ecologia.* (G103 – 5º ano noturno).

Categoria 02

- *Concordo, assim como cada ser vivo é resultado da evolução até esse exato momento, assim também são suas relações.* (G65 – 2º ano integral).
- *Concordo, pois a ecologia dessa comunidade e o estudo do que ocorre dentro das espécies que vivem lá são necessários para a estruturação de uma comunidade.* (G5 – 3º ano integral).
- *Concordo. As populações podem mudar o ambiente, consoante com sua atividade.* (G32 – 4º ano integral).
- *Concordo, pois estas populações interagem com o meio e passaram por etapas evolutivas para melhor se adaptarem a ele.* (G68 – 2º ano noturno).
- *Concordo. Pois de acordo com as interações existentes dentro de quaisquer comunidades tem-se o reflexo nos padrões impostos e seguidos; porém não é uma regra.* (G88 – 3º ano noturno).
- *Concordo. As interações ecológicas, intra e inter podem permitir a longo prazo, evoluções ou seleções entre as populações que compõe esta comunidade.* (G117 – 4º ano noturno).
- *Ecológico e evolução. Concordo. Os padrões observados são de acordo com as adaptações evolutivas das espécies e como interagem com outras.* (G108 – 5º ano noturno).

Categoria 03

- *Conceitos: genética de populações, ecologia. Concordo, pois sei que tendo uma comunidade uma organização de seres e sendo cada ser uma entidade organismo-ambiente ao longo de um tempo, então ela é o resultado destas interações.* (G56 – 2º ano integral).
- *Conceito: Ecologia, Genética e Evolução. Concordo pois uma comunidade só pode ser formada a partir de interações desta com o meio onde vive e também passou por um processo de evolução e seleção para ser formada. Ou seja, consolidou-se a partir de processos de seleção e se mantém com as interações.* (G8 – 3º ano integral).
- *Concordo. Pois interfere na estrutura de uma comunidade as interações ecológicas entre o ambiente, ou melhor o nicho e o indivíduo e entre as populações que compõe a comunidade como predação, competição. Quanto à evolução o habitat adequado as competições e predações adequadas foram selecionadas com o tempo.* (G35 – 4º ano integral).
- *Concordo, porque os padrões da comunidade exemplificado podem ser modificados pela evolução ou pelas interações com o ambiente e outros seres que lá vivem. Então resulta em uma sequência de padrões comportamental e estrutural.* (G67 – 2º ano noturno).
- *Concordo, e é fácil perceber isso com o tempo de observação de qualquer comunidade, há interações específicas que são como são desde que as comunidades animais existem, são formadas a partir da postura que as características evolucionárias permitiram a cada espécie. Por ex. em formigas e cupins está no material genético deles à qual grupo da comunidade vão pertencer.* (G86 – 3º ano noturno).
- *Concordo, acredito que o que observamos é resultado de uma interação entre as diferentes espécies e seu modo de vida (nichos).* (G132 – 4º ano noturno).
- *Concordo. As diferentes espécies existentes são resultados de processos evolutivos, elas compõe as populações. Diferentes populações em um mesmo espaço e interagindo entre si compõe uma comunidade e com isso seus padrões.* (G110 – 5º ano noturno).

Com relação à assertiva 2.5, a turma do 4º ano integral e a do 4º ano noturno foram as que tiveram as maiores porcentagens de respostas de graduandos que se encaixaram na categoria 03 (que elaboraram pensamento e concluíram). Já o 3º ano noturno foi a turma que apresentou a maior porcentagem de respostas de graduandos que se encaixaram na categoria 01 (não elaborou pensamento) (Figura 21).

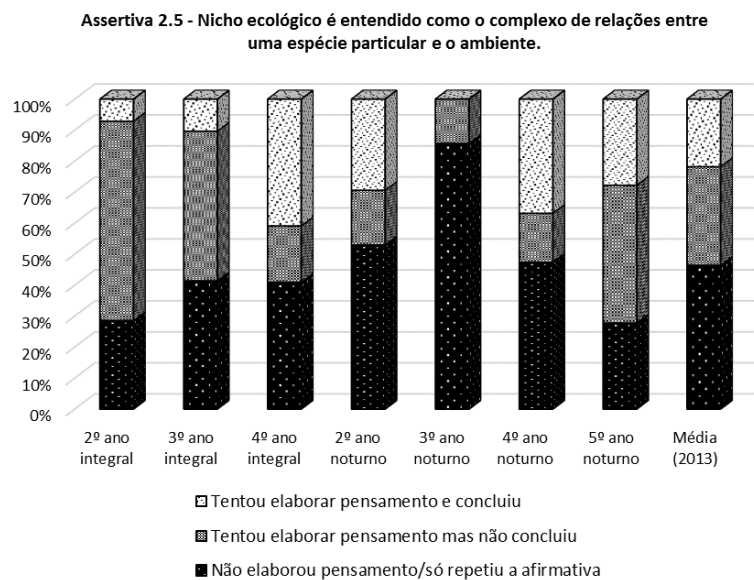


Figura 21: Gráfico com %s de divisão de categorias de pensamento das respostas à assertiva 2.5.

A seguir alguns exemplos de respostas dos graduandos à assertiva 2.5 que se encaixaram em cada uma das categorias:

Categoria 01

- *Conceito de nicho ecológico. Não me lembro do conceito de nicho ecológico. (G55 – 2º ano integral).*
- *Concordo, seguindo a esse mesmo conceito, apresentado com essa definição por vários autores. (G12 – 3º ano integral).*
- *Não tenho bem estabelecido o conceito de nicho, e faço confusão sobre o que é. (G50 – 4º ano integral).*
- *Não sei. (G76 – 2º ano noturno).*
- *Concordo, pois está de acordo com o que aprendi. (G96 – 3º ano noturno).*
- *Concordo, é formado por uma espécie. (G118 – 4º ano noturno).*
- *Concordo. O ambiente influencia. (G100 – 5º ano noturno).*

Categoria 02

- *Conceitos: Nicho, ecologia, ser vivo. Discordo, para mim, nicho ecológico seria apenas o ambiente particular de uma espécie e não necessariamente considerando o complexo de relações estabelecido entre ambos até então.* (G56 – 2º ano integral).
- *Concordo. Além de uma espécie particular e o ambiente, apresenta também interação com outras espécies.* (G27 – 3º ano integral).
- *Discordo, pois não tem como pegar uma espécie particular. As espécies estão sempre interagindo umas com as outras.* (G45 – 4º ano integral).
- *Conceitos de comportamento das espécies e composição do ambiente. Concordo, nicho é um espaço onde determinadas espécies frequentam.* (G74 – 2º ano noturno).
- *Concordo - Porque cada espécie tem seu nicho ecológico devido a certas características ambientais necessárias a sua sobrevivência, como temperatura, umidade, pressão, luminosidade.* (G85 – 3º ano noturno).
- *Concordo. Na minha concepção nicho ecológico é o conjunto de várias populações e o ambiente.* (G124 - 4º ano noturno).
- *Concordo. O nicho de um organismo é o conjunto de fatores que ele precisa para sobreviver, sejam fatores bióticos ou abióticos.* (G98 – 5º ano noturno).

Categoria 03

- *Concordo. O nicho ecológico leva em consideração, o papel do indivíduo na comunidade, como se fosse sua profissão.* (G53 – 2º ano integral).
- *Conceito: Ecologia. Sim, nicho ecológico são os hábitos que cada ser vivo apresenta.* (G8 – 3º ano integral).
- *Concordo. Na expressão "Nicho ecológico" estão inclusos: o local onde a espécie habita, as relações, refletindo em seu modo de vida.* (G34 – 4º ano integral).
- *Sim, nicho ecológico é o que o indivíduo faz naquele habitat, sua função naquela região. Exemplo: do que ele se alimenta e quem se alimenta dele.* (G77 – 2º ano integral).
- *Concordo. Nicho envolve todas as atividades desenvolvidas por uma espécie, seja interagindo com o ambiente físico ou outros seres vivos.* (G115 – 4º ano integral).
- *Concordo. Qual o papel, função desempenhada por esse organismo nesse ambiente.* (G113 – 5º ano noturno).

Com relação à assertiva 2.6, as maiores porcentagens de respostas dos graduandos que se encaixaram na categoria 03 (que elaboraram pensamento e concluíram), pertenceram as turmas do 3º ano integral e 3º ano noturno. (Figura 22).

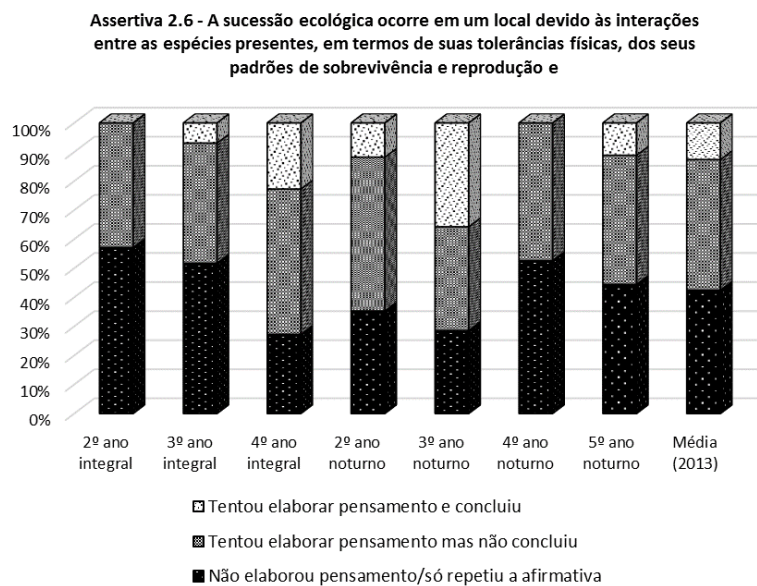


Figura 22: Gráfico com %s de divisão de categorias de pensamento das respostas à assertiva 2.6.

A seguir alguns exemplos de respostas dos graduandos à assertiva 2.6 que se encaixaram em cada uma das categorias:

- Categoria 01**
- *Conceitos: Sucessão ecológica, ser vivo e ecologia. Não sei.* (G56 – 2º ano integral).
 - *Concordo pois a sucessão ecológica depende de todos esses fatores.* (G4 – 3º ano integral).
 - *Concordo. Acredito não haver necessidade em explicar. A frase "auto explica".* (G51 – 4º ano integral).
 - *Concordo.* (G82 – 2º ano noturno).
 - *Não sei.* (G89 – 3º ano noturno).
 - *Concordo. Conceito de sucessão ecológica, interação.* (G119 – 4º ano noturno).
 - *Concordo, justificativa plausível.* (G99 – 5º ano noturno).

Categoria 02

- *Sim sucessão ecológica ocorre a partir de espécies presentes que a partir das suas interações com o meio faz possível ocorrer a adaptação de outras espécies, e assim por diante. (G61 – 2º ano integral).*
- *Sim. Após uma perturbação no ambiente, há uma ordem natural para a reconstrução do ambiente. (G3 – 3º ano integral).*
- *Concordo. Quando há uma superlotação, os recursos ficam escassos, tanto em alimento como em condições de sobrevivência e reprodução. (G32 – 4º ano integral).*
- *Concordo. Isso ocorre até mesmo na sociedade; sempre os que possuem maiores condições físicas ou maiores capacidades farão a sucessão das anteriores; entre qualquer espécie não é diferente. (G69 – 2º ano noturno).*
- *Concordo, o motivo de concordar foi pensar na palavra sucessão como troca, no predomínio de espécies numa determinada área e em seguida olhar a afirmação e refletir se esses conceitos apresentados são plausíveis, se eles realmente são a causa da sucessão. (G83 – 3º ano noturno).*
- *Concordo. A sucessão ecológica é imprevisível e só comportará indivíduos que possam adaptar-se. (G120 – 4º ano noturno).*
- *Concordo. Conceitos de ecologia, primeiro plantas baixas que gostam de luz e depois outros tipos de plantas. (G102 – 5º ano noturno).*

Categoria 03

- *Concordo. A medida que a sucessão ocorre, diferentes espécies se desenvolvem (não só pelos motivos citados, mas também pelo acaso) e isso se deve à contínua modificação no ambiente devido ao aparecimento de espécies (muda iluminação, umidade, formam-se estratos). (G9 – 3º ano integral).*
- *Concordo, pois uma sucessão ocorrerá uma vez que haja conquista do local por espécies pioneiras, depois a disputa do território por outras espécies e assim por diante, até atingir um clímax, dependendo das tolerâncias físicas, dos padrões de sobrevivência e competições das espécies interagindo. (G41 – 4º ano integral).*
- *Concordo. Por exemplo, se há duas espécies competindo num ambiente, a mais forte, ou com melhores características para sobreviver naquele meio pode levar vantagem na obtenção de alimentos ou na ocupação do território e a outra pode ter que sair daquele lugar ou acabar morrendo. (G66 – 2º ano noturno).*
- *Concordo; essa sucessão se dá através de interações entre as espécies que vivem num determinado ambiente, onde ocorre a reprodução, padrões de sobrevivência e sobretudo a competição, tanto por alimento quanto por território. (G88 – 3º ano noturno).*
- *Concordo, a sucessão não é um processo linear e depende das interações inter e intra-específicas entre os indivíduos e suas tolerâncias no ambiente. (G101 – 5º ano noturno).*

Na assertiva 2.11, as maiores porcentagens de respostas dos graduandos que se encaixaram na categoria 03 (que elaboraram pensamento e concluíram), pertenceram as turmas do 4º ano integral e 3º ano integral. A turma do 2º ano noturno foi a com menor porcentagem de respostas nessa categoria. (Figura 23).

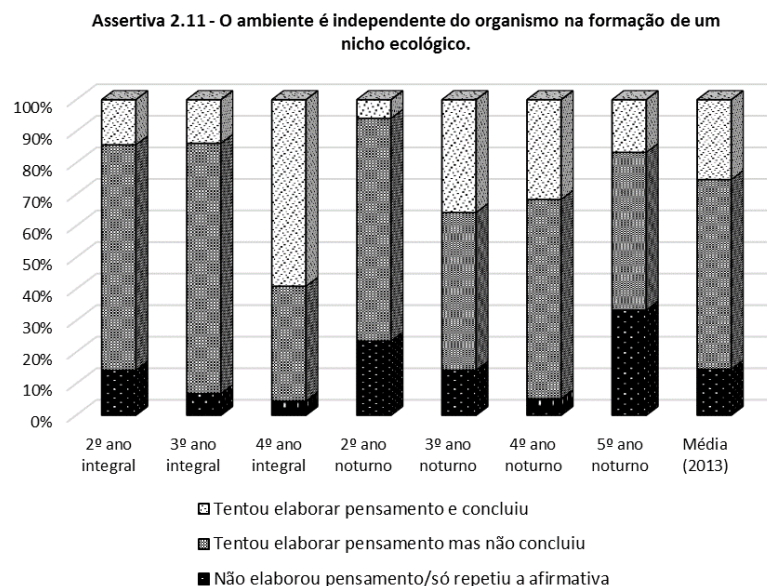


Figura 23: Gráfico com %s de divisão de categorias de pensamento das respostas à assertiva 2.11.

A seguir alguns exemplos de respostas dos graduandos à assertiva 2.11 que se encaixaram em cada uma das categorias:

- Categoria 01**

- *Conceito de nicho ecológico. Não consigo me lembrar exatamente o conceito de nicho ecológico.* (G55 – 2º ano integral).
 - *Discordo.* (G14 – 3º ano integral).
 - *Não sei o que é nicho ecológico.* (G50 – 4º ano integral).
 - *Não respondeu.* (G79 – 2º ano noturno).
 - *Discordo.* (G94 – 3º ano noturno).
 - *Não respondeu.* (G117 – 4º ano noturno).
 - *Depende da situação. Não discordo nem concordo, pois essa variável de resposta deve estar associada a uma situação.* (G105 – 5º ano noturno).

Categoria 02

- *Conceitos: Independência, ser vivo, nicho, ecologia. Discordo, o ambiente é altamente dependente do organismo na formação do nicho ecológico. (G56 – 2º ano integral).*
- *Discordo. O meio interfere no organismo e o organismo interfere no meio e sem organismo não existe nicho ecológico, existe apenas o ambiente. (G11 – 3º ano integral).*
- *Discordo. Acredito que o ambiente está em constante mutação dependendo do organismo. (G32 – 4º ano integral).*
- *Discordo, pois o ambiente influencia em quase todos os aspectos da vida do organismo. Conceitos: Ecologia. (G66 – 2º ano noturno).*
- *Discordo - o ambiente e o organismo estão intimamente ligados. (G85 – 3º ano noturno).*
- *Discordo. A formação do nicho está diretamente ligada ao ambiente e as relações formadas entre eles. (G121 – 4º ano noturno).*
- *Concordo. O ambiente não depende do organismo para ter um nicho ecológico. E quando digo ambiente refiro-me as coisas abióticas. Mas se considerarmos que o ambiente pode ser o conjunto de fatores bióticos e abióticos, então discordo. (G98 – 5º ano noturno).*

Categoria 03

- *Discordo, pois o organismo altera o meio, por seu comportamento ou metabolismo. (G52 – 2º ano integral).*
- *Discordo. Um organismo modifica o ambiente com seu metabolismo ou por sua simples presença (ex: árvore fazer sombra) animais criam tocas, buracos, modificam a atmosfera...assim tanto no seu nicho quanto no nicho alheio. (G9 – 3º ano integral).*
- *Discordo, o ambiente é completamente dependente do organismo, visto que através da simples presença ou ausência do organismo, o ambiente se modifica. (G30 – 4º ano integral).*
- *Discordo, é dependente pois um depende de interações do outro. (G68 – 2º ano noturno).*
- *Discordo, a presença dos organismos é altamente envolvida na formação do ambiente, a interação entre eles tanto, tanto que espécies de plantas podem depender de animais para sua dispersão. (G86 – 3º ano integral).*
- *Discordo. Conceito de nicho ecológico. O ambiente é influenciado pelos organismos de acordo com seu nicho ecológico. (G119 – 4º ano noturno).*
- *Discordo, pois o organismo modifica o meio logo há ação mútua na composição do nicho. (G99 – 5º ano noturno).*

No que concerne à assertiva 2.13, as maiores porcentagens de respostas dos graduandos que se encaixaram na categoria 03 (que elaboraram pensamento e concluíram), pertenceram as turmas do 2º ano integral e 3º ano noturno. A turma do 2º ano noturno foi a com menor porcentagens de respostas nessa categoria. (Figura 24).

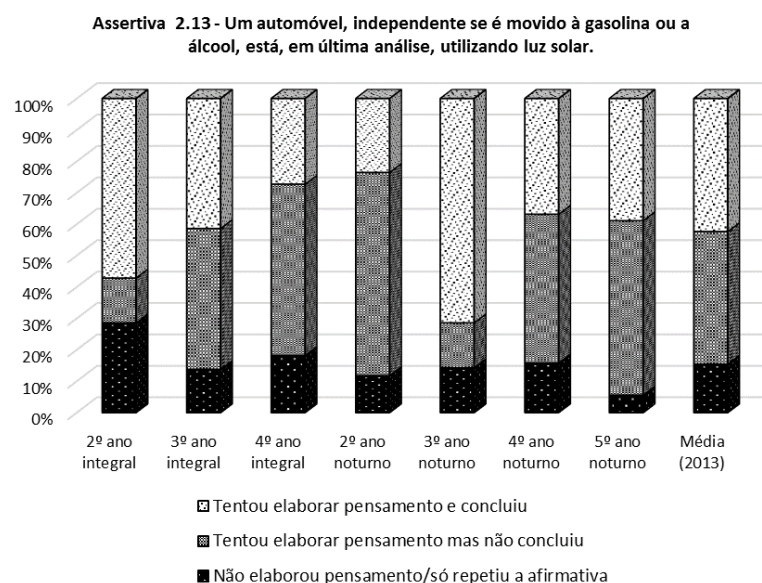


Figura 24: Gráfico com %s de divisão de categorias de pensamento das respostas à assertiva 2.13.

A seguir alguns exemplos de respostas dos graduandos à assertiva 2.13 que se encaixaram em cada uma das categorias:

- Categoria 01

- Na verdade não entendi a afirmação. (G64 – 2º ano integral).
 - Discordo, pois não fez sentido e não encontrei nenhuma lógica. (G10 – 3º ano integral).
 - Me desculpe mas não sei discorrer sobre o assunto. (G33 – 4º ano integral).
 - Concordo. (G81 – 2º ano noturno).
 - Não respondeu. (G90 – 3º ano noturno).
 - Indiretamente. (G123 – 4º ano noturno).
 - Não respondeu. (G110 – 5º ano noturno).

Categoria 02

- *Discordo, ele utilizaria luz solar se fosse movido à energia solar. A luz solar que incide nele parte é refletida e outra parte é absorvida e transformada em calor, que não lhe é útil. (G57 – 2º ano integral).*
- *Discordo. No caso do álcool que é a planta que o produz, tudo bem. Porém no caso da gasolina, não vejo utilização da luz solar no processo, se ela não for misturada com o álcool. (G2 – 3º ano integral).*
- *Concordo. De certa forma para a formação do petróleo ou da cana de açúcar houve a intervenção da luz solar. (G32 – 4º ano integral).*
- *Discordo, porque acredito que a luz solar não chega a interferir no mecanismo de funcionamento do carro, a não ser que o combustível quente ou frio interfira no desenvolvimento. (G67 – 2º ano noturno).*
- *Concordo, pois apesar da utilização da luz solar ser mais eficaz e menos agressiva ao meio ambiente, tem-se o interesse econômico, que prioriza a utilização da gasolina, álcool, mesmo que isso afete o meio ambiente, o lucro prevalece. (G88 – 3º ano noturno).*
- *Discordo. Ele não está utilizando luz solar pois não há dependência dela para nenhuma de suas funções. (G124 – 4º ano noturno).*
- *Discordo. Não diretamente como combustível. (G103 – 5º ano noturno).*

Categoria 03

- *Conceitos de ecossistemas, e de onde vêm a gasolina e o álcool. Está em última análise utilizando luz solar, porque a cana precisa de luz solar a qual é produzida o álcool, e os organismos fossilizados necessários para a formação do petróleo, consequentemente da gasolina, para terem um dia vivido, precisaram da luz solar. (G55 – 2º ano integral).*
- *Concordo, pois o álcool vem da cana que faz fotossíntese e a gasolina vem do petróleo que tem restos de árvores e outros componentes. Conceito de energia/fluxo. (G15 – 3º ano integral).*
- *Concordo, se levarmos em consideração desde o início dos produtos utilizados em sua fabricação tanto do automóvel em si ao combustível veremos que vários materiais necessitaram da energia solar. Exemplos disso são o álcool vindo das plantações de cana, planta que utilizou luz solar para se desenvolver, fazendo fotossíntese, ou mesmo os bancos de couro, vindos de bovinos que se alimentam de plantas. (G31 – 4º ano integral).*
- *Concordo, a gasolina veio do petróleo, que veio de fósseis que eram de seres vivos que dependiam de luz solar, e o álcool vem da cana que precisa do sol para fazer fotossíntese. (G71 - 2º ano noturno).*
- *Concordo, tanto álcool quanto gasolina são produtos de energia primária (luz solar). O álcool é proveniente da cana-de-açúcar que utiliza luz solar para obtenção de energia e a gasolina é proveniente do petróleo que milhões de anos atrás, toda a matéria orgânica que compõe o mesmo utilizou direta ou indiretamente a luz solar. (G84 – 3º ano noturno).*
- *Correto, pois ambos os produtos utilizados para o abastecimento do veículo vieram de alguma forma vegetal (ex: cana - álcool; grandes florestas e animais - gasolina - petróleo). (G121 – 4º ano noturno).*
- *Concordo. Ambos são derivados de matérias orgânica que depende ou um dia dependeu da luz solar para vida. (G101 – 5º ano noturno).*

Com relação à assertiva 2.16, as maiores porcentagens de respostas dos graduandos que se encaixaram na categoria 03 (que elaboraram pensamento e concluíram), pertenceram as turmas do 4º ano integral e 3º ano noturno. A turma do 2º ano integral foi a com menor porcentagens de respostas nessa categoria. (Figura 25).

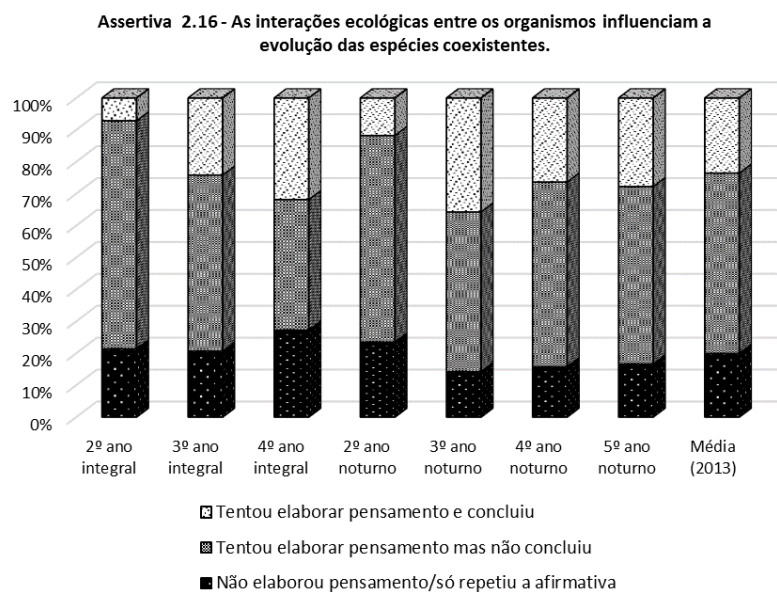


Figura 25: Gráfico com % de divisão de categorias de pensamento das respostas à assertiva 2.16.

A seguir alguns exemplos de respostas dos graduandos à assertiva 2.16 que se encaixaram em cada uma das categorias:

Categoria 01

- *Conceito da evolução e interações ecológicas. Concordo, porque está de acordo com meus conhecimentos.* (G55 – 2º ano integral).
- *Concordo. Exatamente isso. Conceitos de evolução e ecologia.* (G29 – 3º ano integral).
- *Sim. Faz sentido.* (G51 – 4º ano integral).
- *Concordo.* (G76 – 2º ano noturno).
- *Concordo.* (G94 – 3º ano noturno).
- *Concordo.* (G129 – 4º ano noturno).
- *Sim. Evolução. Ecologia.* (G103 – 5º ano noturno).

Categoria 02

- *Concordo. A adaptação se refere ao ambiente e aos organismos ao seu redor. (G64 – 2º ano integral).*
- *Discordo, não depende só dos organismos, mas do ambiente também. (G21 – 3º ano integral).*
- *Concordo. As interações ecológicas podem determinar a adaptação dos organismos influenciadas por determinado fator. (G48 – 4º ano integral).*
- *Concordo, todos os organismos fazem parte da cadeia. (G70 – 2º ano noturno).*
- *Concordo. Dependendo do tipo de interação ecológica, espécies coexistentes podem ter influências evolutivas em cima da outra. (G92 – 3º ano noturno).*
- *Concordo, na natureza as interações entre as espécies influenciam diretamente na evolução da mesma, pela qual a seleção natural é capaz de atuar. (G121 – 4º ano noturno).*
- *Concordo. As respostas referentes as interações devem ou acabam gerando modificações que são selecionadas. (G104 – 5º ano noturno).*

Categoria 03

- *Concordo. A relação entre os organismos influencia na sucessão de uns e na decadência de outros. (G53 – 2º ano integral).*
- *Concordo. Como por exemplo, as plantas produzem alcalóides para que os herbívoros as evitem, mas alguns adaptam-se (evoluem) para conseguir ingeri-las, ou seja, coevolução. (G1 – 3º ano integral).*
- *Concordo. Para certos organismos evoluírem, há necessidade das interações, como uma corrida armamentista, uma espécie estará "a frente" de outra. (G47 – 4º ano integral).*
- *Sim, a reprodução, predatismo e competitivismo influenciam na evolução de espécies coexistentes, causando modificações. (G80 – 2º ano noturno).*
- *Sim, pois a parte ecológica é de fundamental importância para a evolução, um exemplo é o desaparecimento de uma planta de modo que tenha sido natural algum fator fenotípico tenha ocorrido. Se existir algum animal que se alimente dessa planta sucessivamente também se extinguirá. (G89 – 3º ano noturno).*
- *Concordo, fatores como competição promovem a permanência de indivíduos melhores adaptados. (G132 – 4º ano noturno).*
- *Na minha opinião sim. Se os organismos próximos interagem entre eles, essas relações podem direcionar um rumo evolutivo, por exemplo líquem. (G97 – 5º ano noturno).*

Na assertiva 2.20, as maiores porcentagens de respostas dos graduandos que se encaixaram na categoria 03 (que elaboraram pensamento e concluíram), pertenceram as turmas do 2º ano integral e 3º ano noturno. A turma do 4º ano noturno foi a com menor porcentagens de respostas nessa categoria. (Figura 26).

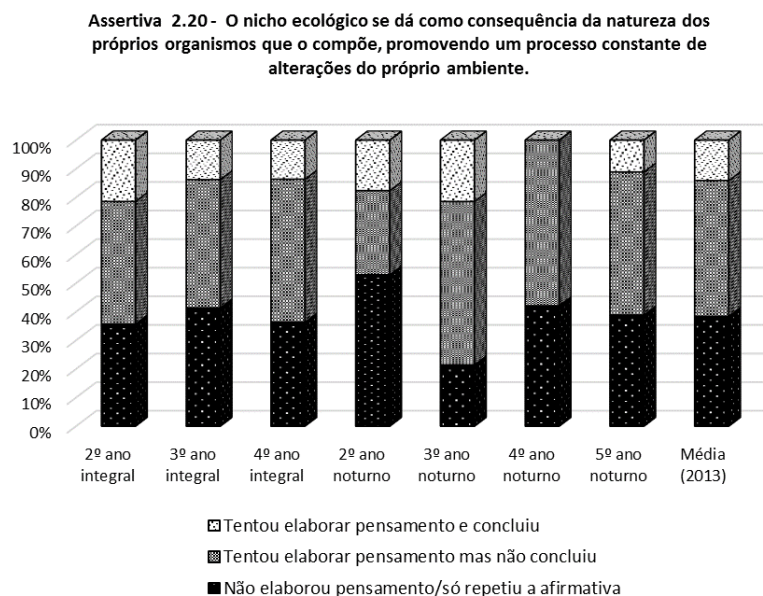


Figura 26: Gráfico com % de divisão de categorias de pensamento das respostas à assertiva 2.20.

A seguir alguns exemplos de respostas dos graduandos à assertiva 2.20 que se encaixaram em cada uma das categorias:

- Categoria 01

- *Concordo, não há o que dizer, é basicamente a citação.* (G52 – 2º ano integral).
 - *Concordo, o conceito de nicho me levou a concordar com isso.* (G12 – 3º ano integral).
 - *Concordo, mas depende da definição de ambiente.* (G35 – 4º ano integral).
 - *Concordo, porque acredito que seja exatamente a definição de nicho.* (G67 – 2º ano noturno).
 - *Não respondeu.* (G90 – 3º ano noturno).
 - *Discordo.* (G129 – 4º ano noturno).
 - *Concordo, justificativa plausível.* (G99 – 5º ano noturno).

Categoria 02

- *Discordo, o nicho ecológico está intimamente ligado a natureza tanto dos organismos quanto do ambiente. (G64 – 2º ano integral).*
- *Concordo. O organismo pode alterar o ambiente. (G9 - 3º ano integral)*
- *Concordo. Porque os organismos estão constantemente ocupando alterações no próprio ambiente e como consequência seu nicho é alterado. (G32 – 4º ano integral).*
- *Concordo. O ambiente tem que ser apropriado, estando sujeito a sofrer mudanças. (G75 – 2º ano noturno).*
- *Discordo; pois o indivíduo muda com o ambiente e não o contrário. (G88 – 3º ano noturno).*
- *Concordo, pois a alteração do ambiente ocorre devido o tamanho da população. (G118 – 4º ano noturno).*
- *Concordo. Os organismos ocupam os nichos disponíveis na comunidade. Alguns nichos se sobrepõe quando competição que transforma o ambiente. (G111 – 5º ano noturno).*

Categoria 03

- *Conceitos: ser vivo-organismo ambiente, nicho ecológico. Concordo, pois é uma constante interação entre as partes e consequente alteração promovida de uma sobre a outra. (G56 – 2º ano integral).*
- *Concordo, pois os organismos evoluem para adaptar-se ao meio, mas quando isto acontece ele altera o meio novamente, assim, ocorre um processo constante de alterações. (G1 – 3º ano integral).*
- *Concordo, pois o organismo inserido em um meio acaba alterando-o de uma forma ou outra, uma vez que utiliza seus recursos em seu hábitat e está inserido no seu próprio nicho. (G41 – 4º ano integral).*
- *Concordo, pois de acordo com as características do indivíduo podem ocorrer alterações no meio, devido a suas ações. (G66 – 2º ano noturno).*
- *Concordo, o ambiente pode ser alterado conforme os organismos interagem entre si e com o próprio meio. (G87 – 3º ano noturno).*
- *Concordo. O modo de vida de um dado organismo em interação com o meio é que vai caracterizar seu nicho ecológico. E de fato isso mesmo que a longo prazo provoca alterações no ambiente. (G98 – 5º ano noturno).*

No que concerne à assertiva 2.22, as maiores porcentagens de respostas dos graduandos que se encaixaram na categoria 03 (que elaboraram pensamento e concluíram), pertenceram as turmas do 2º e 5º ano noturno. As outras turmas não apresentaram nenhuma resposta que se encaixou nessa categoria. (Figura 27).

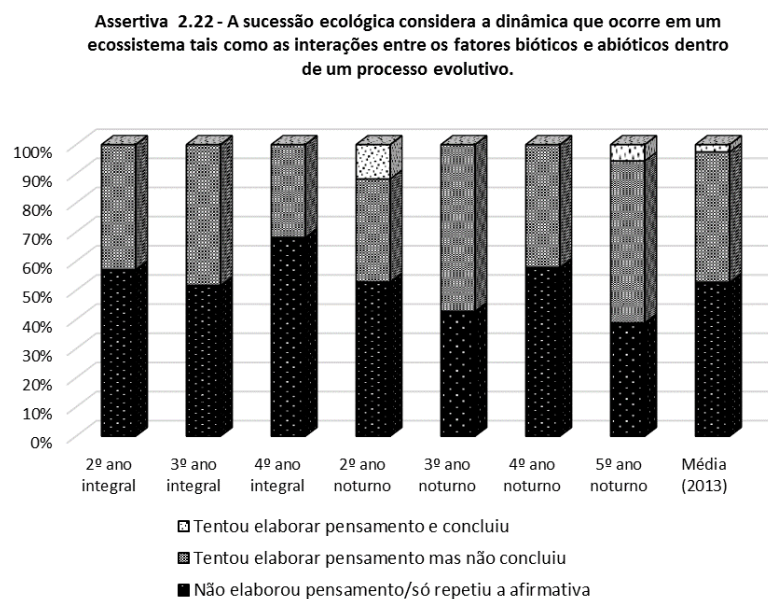


Figura 27: Gráfico com %s de divisão de categorias de pensamento das respostas à assertiva 2.22.

A seguir alguns exemplos de respostas dos graduandos à assertiva 2.22 que se encaixaram em cada uma das categorias:

- Categoria 01

- Não lembro bem do conceito de sucessão ecológica. (G60 – 2º ano integral).
 - Concordo. (G23 – 3º ano integral).
 - Concordo, a frase foi bem elaborada. (G39 – 4º ano integral).
 - Sim. (G80 – 2º ano noturno).
 - Discordo. (G92 – 3º ano noturno).
 - Não respondeu. (G130 – 4º ano noturno).
 - Correto. (G108 – 5º ano noturno).

Categoria 02

- *Tudo está interligado entre si. (G57 – 2º ano integral).*
- *Sim, tudo favorece ou desfavorece certas espécies na sucessão ecológica. (G24 – 3º ano integral).*
- *Concordo. Os organismos, para sobrevivência, dependem além dos fatores bióticos, dos abióticos também. Solo, espaço para se estabelecer. (G34 – 4º ano integral).*
- *Concordo, pois para ter sucessão ecológica precisa-se desses fatores. (G78 – 2º ano noturno).*
- *Concordo, a seleção das espécies se dá de acordo com as interações no ambiente. (G86 – 3º ano noturno).*
- *Concordo - A sucessão ecológica não ocorre somente por conta de alguns desequilíbrios ou ações humanas. (G117 – 4º ano noturno).*
- *Concordo. A sucessão é dinâmica e depende de fatores tanto bióticos como abióticos. (G100 – 5º ano noturno).*

Categoria 03

- *Concordo, os fatores bióticos e abióticos serão importantes pois estes vão determinar se uma determinada espécie ou população serão prejudicados ou não. (G68 – 2º ano noturno).*
- *Concordo. Para haver a sucessão ecológica sempre haverá uma interação entre os organismos vivos e não vivos do local. Essas interações "preparam o terreno" para outras espécies. (G98 – 5º ano noturno).*

Com relação à assertiva 2.24, as maiores porcentagens de respostas dos graduandos que se encaixaram na categoria 03 (que elaboraram pensamento e concluíram), pertenceram as turmas do 2º ano integral e do 3º e 4º ano noturno. A turma do 4º ano integral foi a com menor porcentagens de respostas nessa categoria. (Figura 28).

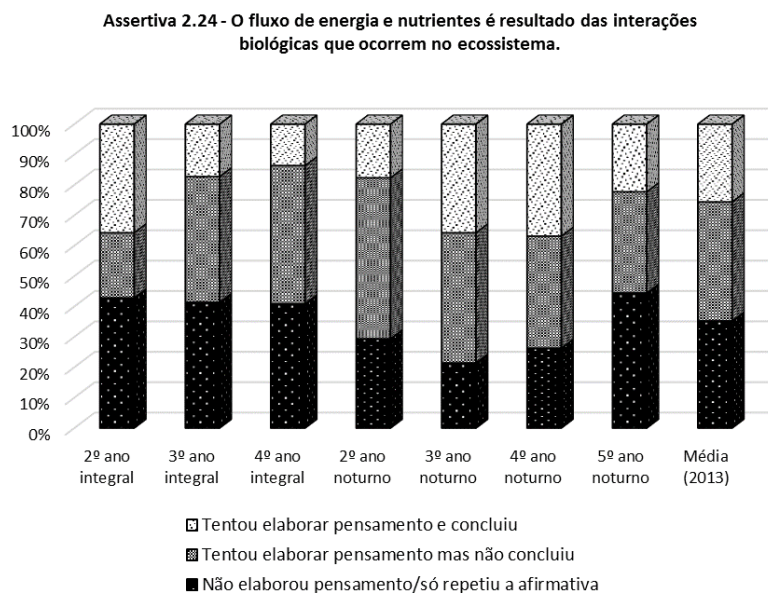


Figura 28: Gráfico com %s de divisão de categorias de pensamento das respostas à assertiva 2.24.

A seguir alguns exemplos de respostas dos graduandos à assertiva 2.24 que se encaixaram em cada uma das categorias:

- Categoria 01

- *Concordo.* (G54 – 2º ano integral).
 - *Sim.* (G3 – 3º ano integral).
 - *Concordo.* (G37 – 4º ano integral).
 - *Não sei (não tive a matéria)* (G69 – 2º ano noturno).
 - *Concordo.* (G96 – 3º ano noturno).
 - *Concordo.* (G131 – 4º ano noturno).
 - *Concordo, justificativa plausível.* (G99 – 5º ano noturno).

Categoria 02

Conceito de interações biológicas e ecossistema. Discordo porque o fluxo de energia e nutrientes também é resultado de fatores abióticos. (G55 – 2º ano integral).

Concordo, porque estes fluxos ocorrem através da passagem deles de um organismo para o outro. (G1 – 3º ano integral).

Concordo, pois o fluxo de energia é resultado das interações entre as espécies, e entre as espécies e o ambiente. (G44 – 4º ano integral).

Concordo, pois existe uma interdependência entre as espécies e o ambiente, e o que ocorre com essas espécies, ou com o ambiente pode alterar o fluxo de energia e nutrientes nele presentes. (G66 – 2º ano noturno).

Concordo, ecossistema igual fatores bióticos mais abióticos relacionando-se num ambiente. Sendo assim, é possível um fluxo de energia e nutrientes. (G83 – 3º ano noturno).

Concordo. A energia é provida de um fator cíclico, determinada pelas interações no meio. (G116 – 4º ano noturno).

Concordo, porque os nutrientes são um ciclo no ecossistema a energia já é unidirecional mas não passa por todos os tróficos. (G102 – 5º ano noturno).

Categoria 03

- Conceitos: fluxo de energia, metabolismo, nutrição, ecossistema. Concordo! São as interações biológicas: nutrição, metabolismo de cada indivíduo em seu determinado ambiente que define o fluxo de energia e nutrientes ali estabelecido. (G56 – 2º ano integral).

- Ecologia e Ecossistema. Sim, por exemplo: Numa cadeia alimentar o último NF recebe menos energia que um consumidor primário por existir mais relações entre este e os produtores do que entre os C1 e os produtores. (G8 – 3º ano integral).

- Concordo, é as interações biológicas, os processos de nutrição, decomposição, e essa frase engloba isso. (G39 – 4º ano integral).

- Concordo, sem as interações, a cadeia alimentar não seria possível e a energia e seus nutrientes não seriam passados. (G71 – 2º ano noturno).

- Concordo, "A cada salto de energia, parte da mesma é perdida; esta afirmação está relacionada às cadeias alimentares; produtores e consumidores. (G84 – 3º ano noturno).

- Concordo. Todas as interações biológicas tais como predatismo, mutualismo entre outras atuam diretamente no fluxo de energia e nutrientes em cada uma das espécies envolvidas. (G121 – 4º ano noturno).

- Concordo. Tanto o fluxo de energia e nutrientes são resultantes da interação dos organismos, como por exemplo os decompositores e a matéria orgânica. (G110 – 5º ano noturno).

Na assertiva 2.25, as maiores porcentagens de respostas dos graduandos que se encaixaram na categoria 03 (que elaboraram pensamento e concluíram), pertenceram as turmas do 2º e 4º ano integral. A turma do 5º ano integral foi a com menor porcentagens de respostas nessa categoria. (Figura 29).

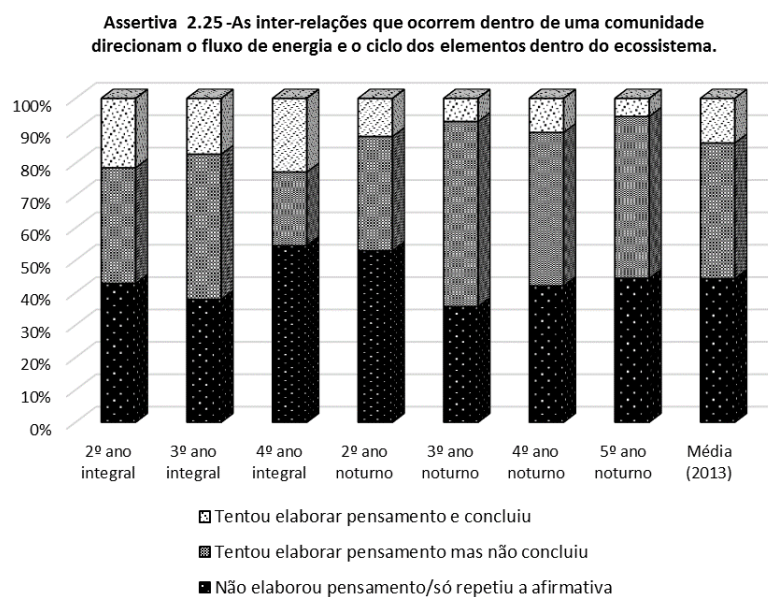


Figura 29: Gráfico com % de divisão de categorias de pensamento das respostas à assertiva 2.25.

A seguir alguns exemplos de respostas dos graduandos à assertiva 2.25 que se encaixaram em cada uma das categorias:

- Categoria 01

- *Concordo.* (G63 – 2º ano integral).
 - *Não respondeu.* (G22 – 3º ano integral).
 - *Concordo, faz sentido.* (G46 – 4º ano integral).
 - *Concordo.* (G76 – 2º ano noturno).
 - *Acredito que sim mas precisaria de mais tempo para pesquisar e poder discorrer sobre o assunto.* (G86 – 3º ano noturno).
 - *Não necessariamente.* (G123 – 4º ano noturno).
 - *Não sei se concordo ou não.* (G98 – 5º ano noturno).

Categoria 02

- *Concordo, cadeias alimentares.* (G61 – 2º ano integral).
- *Discordo, pois o fluxo de energia ocorre em todo o ecossistema.* (G18 – 3º ano integral).
- *Concordo, há uma ciclagem cíclica de energia e elementos (nutrientes).* (G39 – 4º ano integral).
- *Concordo, tudo está relacionado, toda ação tem uma reação, tudo apresenta um resultado.* (G75 – 2º ano noturno).
- *Concordo, pois os fluxos ocorrem de maneira cíclica ajudando na manutenção do mesmo.* (G90 – 3º ano noturno).
- *Discordo, não são apenas as inter-relações que direcionam, há muitos outros fatores que influenciam dentro de um ecossistema.* (G125 – 4º ano noturno).
- *Não concordo, como disse acima os nutrientes são sempre cíclicos e a energia unidirecional.* (G102 – 5º ano noturno).

Categoria 03

- *Concordo. A relação entre produtores e consumidores direciona esse fluxo de energia e o ciclo dos elementos dentro do ecossistema.* (G57 – 2º ano integral).
- *Concordo. O fluxo de energia é direcionado para os demais níveis do ecossistema devido as interações entre os organismos. Conceito: cadeia alimentar/ecologia.* (G26 – 3º ano integral).
- *Concordo, pois de acordo com sua capacidade predatória ou de presa, o organismo é comido ou come, o que os coloca em níveis distintos de cadeias alimentares, direcionando seu fluxo de energia para um lado ou para o outro.* (G41 – 4º ano integral).
- *Concordo, as espécies se inter-relacionam o tempo todo, e isso define o fluxo da energia e dos elementos.* (G71 – 2º ano noturno).
- *Concordo. Todas as interações de alguma forma alteram o fluxo de energia.* (G95 – 3º ano noturno).
- *Sim. Cada espécie é adaptada à receber energia de diferentes formas, como exemplo os herbívoros e carnívoros.* (G128 – 4º ano noturno).
- *Concordo. Tudo baseado na cadeia alimentar.* (G106 – 5º ano noturno).

No que concerne à assertiva 2.27, as maiores porcentagens de respostas dos graduandos que se encaixaram na categoria 03 (que elaboraram pensamento e concluíram), pertenceram as turmas do 4º ano integral e do 5º ano noturno. A turma do 2º ano noturno não apresentou nenhuma resposta que se encaixou nessa categoria (Figura 30).

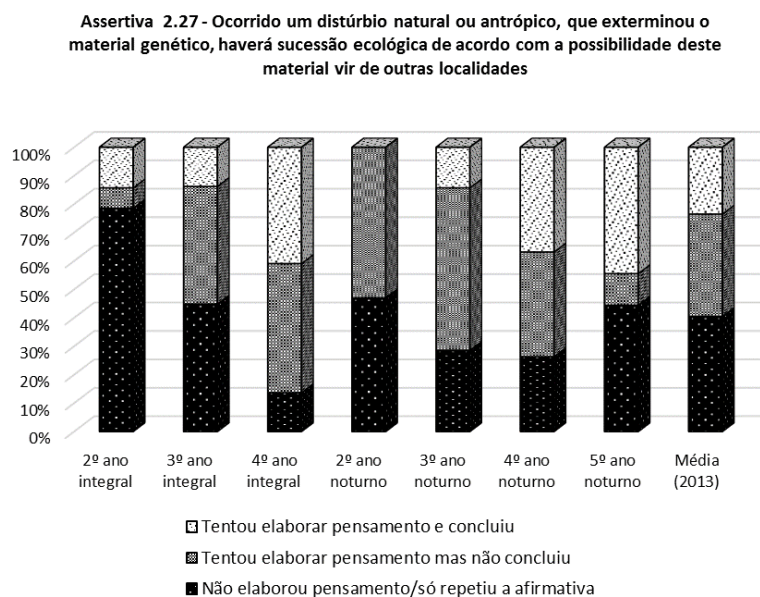


Figura 30: Gráfico com % de divisão de categorias de pensamento das respostas à assertiva 2.27.

A seguir alguns exemplos de respostas dos graduandos à assertiva 2.27 que se encaixaram em cada uma das categorias:

- Categoria 01

- *Não sei responder.* (G52 – 2º ano integral).
 - *Discordo, a afirmação não faz sentido.* (G23 – 3º ano integral).
 - *Não entendi.* (G45 – 4º ano integral).
 - *Não sei.* (G68 – 2º ano noturno).
 - *Discordo.* (G94 – 3º ano noturno).
 - *Não respondeu.* (G128 – 4º ano noturno).
 - *Outra que não captei a essência.* (G98 – 5º ano noturno).

Categoria 02

- *Discordo, se o material vier de outras localidades não será o mesmo.* (G53 – 2º ano integral)
- *Discordo, pois não vejo possibilidade de aparecer outro material genético.* (G18 – 3º ano integral).
- *Discordo, pois não há possibilidade de um mesmo material genético vir de outra localidade.* (G44 – 4º ano integral).
- *Concordo, se o material conseguir se adaptar no novo ambiente.* (G70 – 2º ano noturno).
- *Concordo, desde que exista algum material genético, este, tende a evoluir.* (G91 – 3º ano noturno).
- *Discordo pois pode haver novamente sua formação ao longo dos anos.* (G129 – 4º ano noturno).
- *Discordo. A sucessão ocorrerá a partir de outros materiais genéticos, não sendo dependente do extinto.* (G113 – 5º ano noturno).

Categoria 03

- *Conceito de distúrbio antrópico, material genético, sucessão ecológica. Concordo, o material pode se transportar por meios naturais.* (G55 – 2º ano integral).
- *Concordo. Sem seres vivos no local, a sucessão ocorre conforme as sementes chegam, conforme surgem esporos e animais.* (G9 – 3º ano integral).
- *Concordo. Se o extermínio desse material genético for apenas em uma localidade, ele poderá vir de outros que contenham esta espécie.* (G47 – 4º ano integral).
- *Concordo, pois havendo material genético em outra localidade, tem-se a sucessão ecológica.* (G88 – 3º ano noturno).
- *Concordo. De acordo com o processo evolutivo, a biodiversidade vem de um ancestral comum, então pode haver o mesmo material genético em outras localidades.* (G133 – 4º ano noturno).
- *Sim. O material genético pode vir pelo vento, dispersão de animais, entre outros.* (G110 – 5º ano noturno).

Sobre à assertiva 2.31, as maiores porcentagens de respostas dos graduandos que se encaixaram na categoria 03 (que elaboraram pensamento e concluíram), pertenceram as turmas do 4º ano integral e do 5º ano noturno. A turma do 3º ano noturno não apresentou nenhuma resposta que se encaixou nessa categoria (Figura 31).

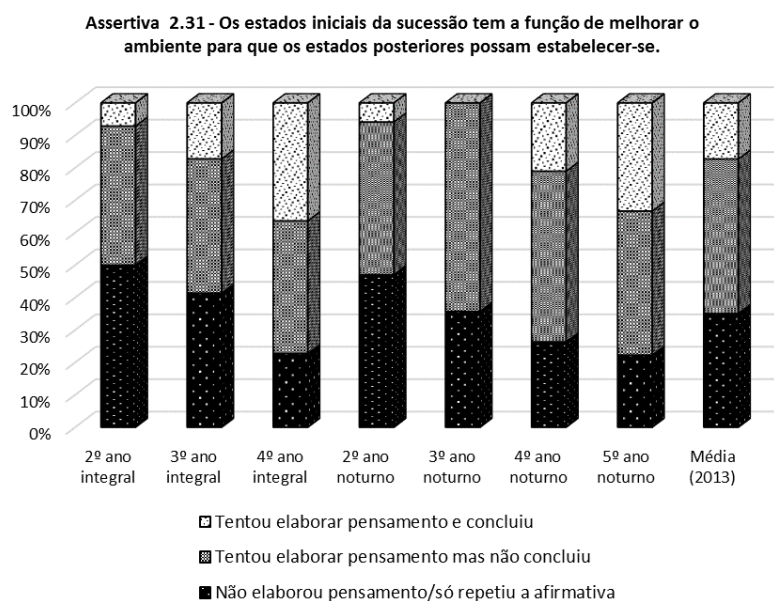


Figura 31: Gráfico com %s de divisão de categorias de pensamento das respostas à assertiva 2.31.

A seguir alguns exemplos de respostas dos graduandos à assertiva 2.31 que se encaixaram em cada uma das categorias:

- Categoria 01

- *Concordo.* (G61 – 2º ano integral).
 - *Concordo.* (G5 3º ano integral).
 - *Discordo. Nem sempre acontece assim.* (G32 – 4º ano integral).
 - *Não respondeu.* (G70 – 2º ano noturno).
 - *Não sei.* (G89 – 3º ano noturno).
 - *Concordo.* (G131 – 4º ano noturno).
 - *Concordo.* (G105 – 5º ano noturno).

Categoria 02

- *Discordo, os estados iniciais têm a função de alterar.* (G59 – 2º ano integral).
- *Discordo, não necessariamente os estados iniciais tem a função de melhorar o ambiente.* (G7 – 3º ano integral).
- *Concordo. Os estados iniciais irão criar ambientes em que novas espécies possam habitar.* (G47 – 4º ano integral).
- *Discordo. Os estados não se importam com a melhora.* (G75 – 2º ano noturno).
- *Nem sempre a sucessão de uma espécie tende a melhorar o ambiente.* (G87 – 3º ano noturno).
- *Concordo, para que ocorra uma sucessão o ambiente precisa estar apto para ser ocupado.* (G125 – 4º ano noturno).
- *Concordo. Sucessão ecológica. As pioneiras deixam o ambiente adequado para espécies que não conseguiriam viver naquele ambiente.* (G107 – 5º ano noturno).

Categoria 03

- *Conceito de sucessão. Discordo. Os estados iniciais de sucessão não ocorrem com essa finalidade, os estados posteriores estabelecem-se como consequência natural.* (G55 – 2º ano integral).
- *Discordo. Os estados iniciais não tem essa função. Eles acabam promovendo isso, mas não é necessariamente a função deles.* (G27 – 3º ano integral).
- *Discordo. Os estados iniciais não tem, necessariamente, a função de melhorar o ambiente. As espécies mais bem adaptadas é que serão as sucessoras.* (G36 – 4º ano integral).
- *Discordo, não exatamente, esses estados iniciais podem ser apenas consequências da sucessão, e não serem estabelecidos para que posteriores ocorram.* (G71 – 2º ano noturno).
- *Discordo, os estados iniciais alteram o ambiente, favorecendo os estados posteriores.* (G115 – 4º ano noturno).
- *Discordo. Pois a alteração das características do ambiente devido à estabelecimento das plantas nos estados iniciais é uma consequência e não função.* (G113 – 5º ano noturno).

Na assertiva 2.35, as maiores porcentagens de respostas dos graduandos que se encaixaram na categoria 03 (que elaboraram pensamento e concluíram), pertenceram as turmas do 3º e 4º ano noturno. A turma do 3º ano integral foi a que apresentou menor porcentagens de respostas que se encaixou nessa categoria (Figura 32).

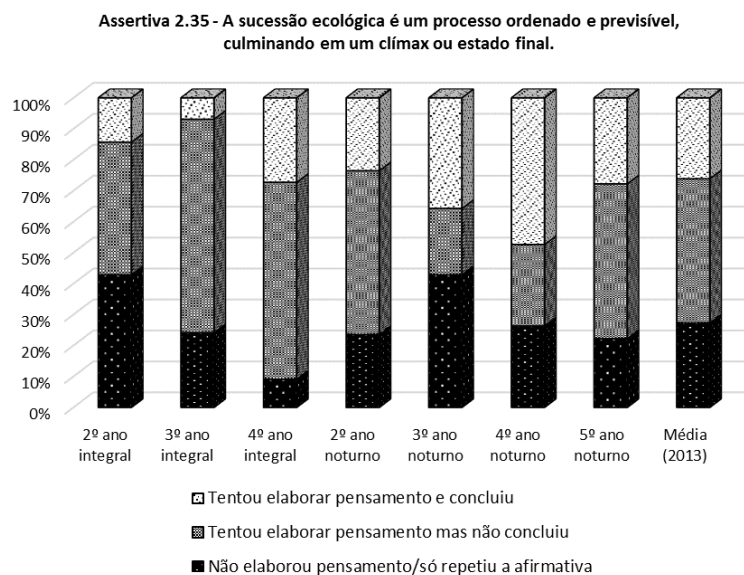


Figura 32: Gráfico com %s de divisão de categorias de pensamento das respostas à assertiva 2.35.

A seguir alguns exemplos de respostas dos graduandos à assertiva 2.35 que se encaixaram em cada uma das categorias:

- Categoria 01**

{

 - *Discordo.* (G65 – 2º ano integral).
 - *Não.* (G3 – 3º ano integral).
 - *Concordo.* (G47 – 4º ano integral).
 - *Não sei.* (G68 – 2º ano noturno).
 - *Não sei.* (G89 3º ano noturno).
 - *Não tenho uma opinião formada.* (G121 – 4º ano noturno).
 - *Sim.* (G105 – 5º ano noturno).

Categoria 02

- *Discordo, não é ordenado, nem previsível. (G59 – 2º ano integral).*
- *Discordo, não é ordenado e previsível. (G7 – 3º ano integral).*
- *Discordo nunca é previsível se for natural. (G40 – 4º ano integral).*
- *Discordo, não é um processo previsível. (G70 – 2º ano noturno).*
- *Discordo, é um processo contínuo, porém imprevisível. (G91 – 3º ano noturno).*
- *Discordo, não é previsível é ao acaso. (G131 – 4º ano noturno).*
- *Não é previsível e nem ordenado, pode sofrer mudanças. (G109 – 5º ano noturno).*

Categoria 03

- *Discordo, apesar de realmente ocorrer um clímax no nicho, pode haver fatores que o tornam imprevisível, como por exemplo catástrofes. – (G64 – 2º ano integral).*
- *Discordo. A sucessão depende do solo, dos ventos, da umidade, das espécies próximas ao local, do fotoperíodo da temperatura e também do acaso. É um processo contingente. (G9 – 3º ano integral).*
- *Discordo, existem muitos fatores ambientais que podem modificar o curso esperado de uma sucessão ecológica (introdução de espécies invasoras por exemplo). (G30 – 4º ano integral).*
- *Discordo, pois depende de vários fatores, então não há como prever. (G66 – 2º ano noturno).*
- *Discordo, pois vários fatores podem influenciar para que a sucessão ecológica ocorra ou não, com um futuro, ou final incerto. (G93 – 3º ano noturno).*
- *Discordo. Trata-se de um processo onde não é possível prever até que ponto estará presente e qual o seu estado final, pois estarão ocorrendo várias interferências no ambiente. (G116 – 4º ano noturno).*
- *Discordo. Neste caso a sucessão não se dá no âmbito de restauração. Há a necessidade de se dar espaço para as eventualidades. (G106 – 5º ano noturno).*

Com relação à assertiva 2.36, somente 7,4% das respostas do 2º ano integral se encaixaram na categoria 03 (que elaboraram pensamento e concluíram). As outras turmas não apresentaram nenhuma resposta que se encaixou nessa categoria (Figura 33).

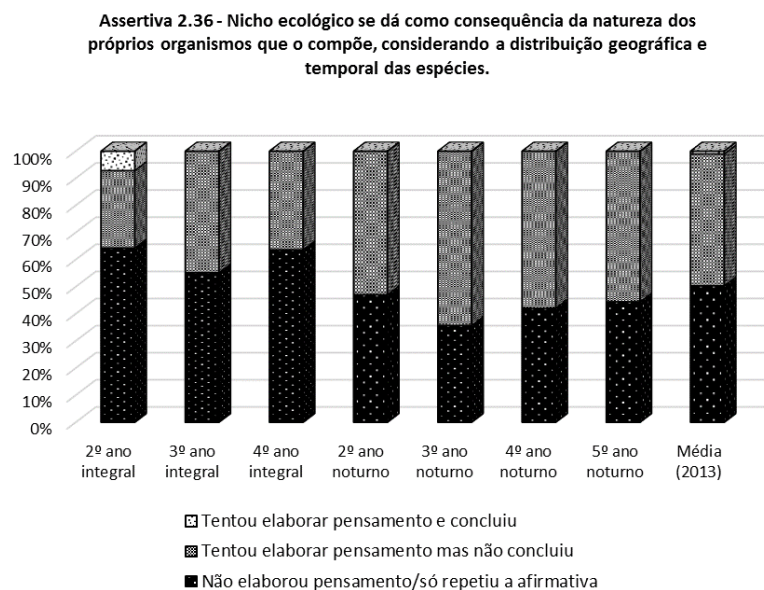


Figura 33: Gráfico com % de divisão de categorias de pensamento das respostas à assertiva 2.36.

A seguir alguns exemplos de respostas dos graduandos à assertiva 2.36 que se encaixaram em cada uma das categorias:

Categoria 01

- *Discordo.* (G54 – 2º ano integral).
- *Concordo* (G60 – 2º ano integral).
- *Sim.* (G3 – 3º ano integral).
- *Sim, isso é um nicho.* (G24 – 3º ano integral).
- *Concordo.* (G34 – 4º ano integral).
- *Não sei.* (G50– 4º ano integral).
- *Não sei.* (G68 – 2º ano noturno).
- *Concordo.* (G82 – 2º ano noturno).
- *Concordo.* (G84 – 3º ano noturno).
- *Não sei.* (G89 – 3º ano noturno).
- *Discordo.* (G129 – 4º ano noturno).
- *Concordo.* (G130– 4º ano noturno).
- *Não sei responder.* (G102 – 5º ano noturno).

Categoria 02

- *Concordo, uma gama de fatores interferem nisso. (G57 – 2º ano integral).*
- *Concordo, nicho relaciona o organismo com o ambiente. (G59 – 2º ano integral).*
- *Concordo, porque os organismos e o meio onde vivem tem uma grande interação com isso, um modifica o outro. (G01 – 3º ano integral).*
- *Discordo, também há interação ambiente-indivíduo. (G10 – 3º ano integral).*
- *Concordo. Mas acrescento as interações dos recursos disponíveis. (G35 – 4º ano integral).*
- *Discordo. Depende também das características do ambiente, além da natureza própria de cada organismo. (G36 – 4º ano integral).*
- *Concordo, o ambiente pode ser alterado devido a espécie que se encontra ali. (G73– 2º ano noturno).*
- *Concordo, nicho é a relação do meio com a espécie. (G75 – 2º ano noturno).*
- *Sim, porque além das espécies a geografia (clima, altitude) influenciam na formação do ambiente. (G86 – 3º ano noturno).*
- *Sim pois os organismos modelam o meio. (G87 – 3º ano noturno).*
- *Concordo, porque o nicho da espécie é ligado as condições ambientais. (G126 – 4º ano noturno).*
- *Concordo. As espécies buscam locais favoráveis para estabelecer seu nicho. (G127 – 4º ano noturno).*
- *Concordo. A formação de um nicho se dá por diversos fatores. (G106 – 5º ano noturno).*
- *Concordo. Nicho está relacionado à distribuição das espécies no tempo. (G111 – 5º ano noturno).*

Categoria 03

- *Conceitos. Nicho, organismo-ambiente, temporalidade, biogeografia. Concordo pois é num espaço tempo determinado que se estabelecem relações. E estas relações organismo-ambiente influenciam a questão de nicho ecológico. (G56 – 2º ano integral).*

A seguir no gráfico da Figura 34 pode-se observar a média das respostas (de todas as turmas e períodos) de cada uma das assertivas:

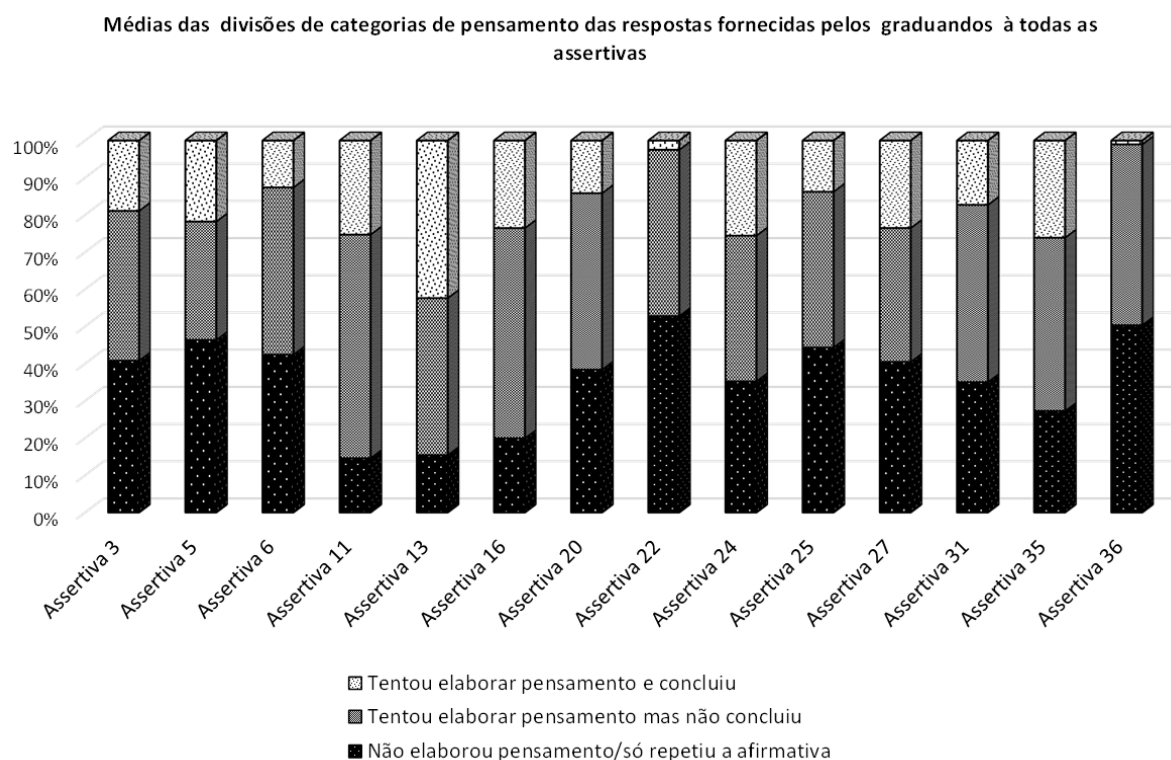


Figura 34: Gráfico com %s de divisão de categorias de pensamento das respostas às assertivas.

A assertiva 13 ***“Um automóvel, independente se é movido à gasolina ou a álcool, está, em última análise, utilizando luz solar”***, apresentou a maior quantidade de respostas (42,35%) que se encaixou na categoria 03 (tentou elaborar pensamento e concluiu). Esse resultado nos chamou a atenção, visto que na análise quantitativa dessa mesma assertiva, ou seja, na avaliação somente se os graduandos concordaram ou discordaram, a maioria deles apresentou um desempenho considerado pior. Possivelmente esses graduandos apresentaram um desempenho considerado melhor perante a análise qualitativa, pois foi possível avaliar mais detalhadamente sobre a elaboração de suas respostas. Mediante isso, mesmo que um graduando concordasse ou discordasse diferente do esperado, os dados qualitativos permitiram uma análise mais completa de sua resposta, que quando justificada por meio dos conceitos, poderia estar condizente com a resposta esperada.

Já a assertiva 36 ***“Nicho ecológico se dá como consequência da natureza dos próprios organismos que o compõe, considerando a distribuição geográfica e temporal das espécies”*** foi a que apresentou a menor quantidade de respostas (1,02%) na categoria 3 (tentou elaborar pensamento e concluiu). Aqui, inversamente, na análise quantitativa, a maioria dos graduandos apresentou um desempenho considerado melhor. O desempenho considerado pior pela maioria dos graduandos na análise qualitativa dessa assertiva pode ser explicado pelas respostas pouco detalhadas e escassas de conceitos fornecidas por eles, o que dificultou a investigação da formação do pensamento.

A assertiva 22 “A sucessão ecológica considera a dinâmica que ocorre em um ecossistema tais como as interações entre os fatores bióticos e abióticos dentro de um processo evolutivo”, apresentou a maior quantidade de respostas (52,80%) que se encaixou na categoria 01 (não elaborou pensamento), já a assertiva 11 “O ambiente é independente do organismo na formação de um nicho ecológico” apresentou a menor quantidade de respostas (14,59%) nessa categoria.

Como na análise anterior, com objetivo de realizar um levantamento geral das respostas dos graduandos, elaboramos o quadro 07 a seguir onde consta o desempenho dos graduandos com relação à divisão das respostas em categorias de pensamento. A cor azul faz referência às assertivas cujas respostas representam um desempenho considerado como “melhor”, ou seja, quando a porcentagem de respostas que se encaixou nas categorias 2 (tentou elaborar pensamento) e 3 (tentou elaborar pensamento e concluiu) ficou acima de 70% e a cor vermelha faz referência às assertivas cujas respostas indicam que determinada turma teve um desempenho considerado como “pior”, ou seja, quando a porcentagem de respostas que se encaixaram nessas categorias (2 e 3) ficou abaixo de 70%:

Assertivas – Elaboração de pensamento														
Desempenho	3	5	6	11	13	16	20	22	24	25	27	31	35	36
2º Integral	P	M	P	M	M	M	P	P	P	P	P	P	P	P
3º Integral	P	P	P	M	M	M	P	P	P	P	P	P	M	P
4º Integral	P	P	M	M	M	M	P	P	P	P	M	M	M	P
2º Noturno	P	P	P	M	M	M	P	P	M	P	P	P	M	P
3º Noturno	P	P	M	M	M	M	M	P	M	P	M	P	P	P
4º Noturno	P	P	P	M	M	M	P	P	M	P	M	M	M	P
5º Noturno	P	M	P	M	M	M	P	P	P	P	P	M	M	P

Legenda:
M – Melhor desempenho: quando a porcentagem de tentativa /elaboração pensamento ficou acima de 70%.
P – Melhor desempenho: quando a porcentagem de tentativa /elaboração de pensamento ficou acima de 70%

Quadro 7: Desempenho das turmas com relação às concordâncias e discordâncias às assertivas

Aqui também foi possível observar que não houve uma variação tão grande em relação ao desempenho dos graduandos. As turmas com um melhor desempenho geral foram o 4º ano integral e o 3º ano e 4º ano noturno que apresentaram um desempenho considerado “melhor” em metade e um desempenho considerado “pior” na outra metade das 14 assertivas. Em seguida, o 5º ano noturno apresentou um desempenho considerado “melhor” em 6 e um desempenho considerado “pior” em 8 das 14 assertivas. Posteriormente, o 2º ano noturno apresentou um desempenho considerado “melhor” em 5 e um desempenho considerado “pior” em 9 das 14 assertivas. Por último, o 2º ano e 3º ano do período integral apresentaram um desempenho considerado “melhor” em 4 e um desempenho considerado “pior” em 10 das 14 assertivas. Portanto, de acordo com os dados obtidos com base na análise dessas assertivas, podemos constatar que, nenhuma das turmas apresentou um desempenho considerado “melhor” em mais da metade das assertivas apresentadas, ou seja, as respostas mostram que muitos

graduandos não apresentaram mobilização de conceitos científicos, mesmo que sem conclusão, na maioria das assertivas.

Atentamos para o fato o qual o desempenho dos graduandos à determinadas assertivas foi considerado melhor, segundo a análise quantitativa; e considerado pior, segundo a análise qualitativa. O inverso também foi observado. Esses resultados diferentes podem ser explicados pela dificuldade dos graduandos em mobilizar e articular os conhecimentos científicos durante a elaboração de suas justificativas. Não descartamos também a possibilidade desses graduandos articularem os conceitos, mas encontrarem dificuldades na hora de transpor esses conceitos durante sua justificativa.

6.4 Análises semióticas das respostas as assertivas

Apesar de todos os graduandos, tanto do período integral quando do período noturno, terem comentado todas as assertivas, selecionamos para essa análise semiótica dos resultados somente as respostas de uma turma para cada assertiva. Para essa escolha – considerando-se a assertiva 2.3 até a 2.36 – selecionamos em sentido crescente de turmas (2º ano ao 5º ano) uma turma para cada assertiva e alternamos os períodos (integral e noturno). Diante disso, as seguintes turmas e períodos foram escolhidos para a análise das assertivas:

- Assertiva 2.3 – respostas do 2º ano/integral (Quadro 8)
- Assertiva 2.5 – respostas do 3º ano/noturno (Quadro 9)
- Assertiva 2.6 – respostas do 4º ano/integral (Quadro 10)
- Assertiva 2.11 – respostas do 5º ano/noturno (Quadro 11)
- Assertiva 2.13 – respostas do 2º ano/integral (Quadro 12)
- Assertiva 2.16 – respostas do 3º ano/noturno (Quadro 13)
- Assertiva 2.20 – respostas do 4º ano/integral (Quadro 14)
- Assertiva 2.22 – respostas do 5º ano/noturno (Quadro 15)
- Assertiva 2.24 – respostas do 2º ano/integral (Quadro 16)
- Assertiva 2.25 – respostas do 3º ano/noturno (Quadro 17)
- Assertiva 2.27 – respostas do 4º ano/integral (Quadro 18)
- Assertiva 2.31 – respostas do 5º ano/noturno (Quadro 19)
- Assertiva 2.35 – respostas do 2º ano/integral (Quadro 20)
- Assertiva 2.36 – respostas do 3º ano/noturno (Quadro 21)

Assertiva 2.3 - Os padrões observados na estrutura de uma comunidade são os resultados de interações ecológicas e evolucionárias entre populações que a compõe.

2º ano/integral	Ind.	C/D	Objeto (Interações)	Interpretante (Conceitos estruturantes) (Continuidade)
	G52	C	“interações”	Geradoras de mudanças que podem estar relacionadas a características evolucionárias
	G53	C	“agir de determinada forma em relação ao meio”	Conduzida pela evolução dos integrantes de uma comunidade
	G54	C	Só concordou	Não gerado.
	G55	C	“interações ecológicas”	Não gerado. Justificou que está de acordo com seus conhecimentos.
	G56	C	“interações”	Resulta uma comunidade, uma organização de seres e sendo cada ser uma entidade organismo-ambiente ao longo de um tempo
	G57	C	“as relações ecológicas, interação indivíduo-indivíduo e indivíduo-meio ambiente.”	Resultados evolucionários como a Seleção Natural onde o mais adaptado sobrevive
	G58	C	“interações influentes no meio”	Relacionada por conceitos da Biologia no campo da Ecologia
	G59	C	“interação/evolução”	Relacionadas a estrutura
	G60	C	“interações ecológicas”	Incluindo-se também os fatores físicos
	G61	C	“interação das populações nas comunidades”	Necessário observar ecologicamente e evolutivamente
	G62	C	“interações entre os organismos de uma comunidade”	Reflete na sua estrutura onde os mais adaptados se sairão melhor sobre os menos adaptados.
	G63	C	“interações entre os organismos”	Formação da ciência
	G64	C	“interação ecológica e a evolução dos organismos”	Contribuem para a construção do nicho
	G65	C	“suas relações” (dos seres vivos)	Resultado da evolução

Quadro 8: Análise semiótica das respostas dos alunos do 2º ano integral à assertiva 2.3.

A assertiva 2.3 traz a afirmação de que “Os padrões observados na estrutura de uma comunidade são os resultados de interações ecológicas e evolucionárias entre populações que a compõem”. Consideramos que tal afirmação deve ser considerada correta, visto que a concepção de comunidade biológica diz respeito a um todo complexo formado pela coexistência de organismos, relações alimentares e demais interações (Ricklefs, 2003).

Todos os graduandos do “2º Integral” concordaram com essa assertiva, entretanto é possível observar que poucos interpretantes são gerados por estes graduandos, que normalmente só repetem a assertiva ou então utilizam conceitos presentes nessa assertiva para reescrever seu comentário. G52 avança um pouco com relação à mobilização de conceitos ao citar a palavra “mudança” gerada pelas interações que poderiam estar relacionadas a características evolucionárias. G53 afirma que a evolução dos integrantes de uma comunidade os leva a agir de determinada forma em relação ao meio, mas não

mobiliza mais conceitos científicos para especificar que forma seria essa. G57 mobiliza um conceito a mais como a Seleção Natural resultante das relações ecológicas. Nesse mesmo sentido G62 afirma que as interações refletirão na estrutura de forma que os mais adaptados se sairão melhores que os menos adaptados. G64 avança na geração de interpretantes ao relacionar interações e a evolução com a contribuição da formação do nicho. Não foram mencionados que tipos de padrões poderiam ser observados ou então especificadas relações ecológicas encontradas.

Assertiva 2.5 - Nicho ecológico é entendido como o complexo de relações entre uma espécie particular e o ambiente.

3º ano/noturno	Ind.	C/D	Objeto (Interações)	Interpretante (Continuidade)
	83	C	“relações”	Associação com nicho
	84	C	“ocupação dos símios”	Nicho
	85	C	“características ambientais necessárias a sua sobrevivência” (da espécie)	Nichos ecológicos individuais para cada espécie
	86	D	“ambiente e todas as espécies que compõe ele”	Caracterização de nicho
	87	D	“conjunto de espécies e seu ambiente”	Caracterização de nicho
	88	C	“interação biológica física química comportamental entre o indivíduo e o ambiente”	Caracterização de nicho
	89	C	“associação do meio com o ambiente”	Caracterização de nicho
	90	-	Não respondeu	-
	91	D	“compreende bem mais que uma espécie em particular”	Caracterização de nicho
	92	D	“complexo de relações entre diversas espécies e o ambiente”	Caracterização de nicho
	93	D	“grande quantidade de espécies relacionadas com o ambiente”	Caracterização de nicho
	94	C	“relação entre a espécie e o ambiente”	Caracterização de nicho
	95	C	“tudo que envolve uma espécie, ou seja, seu ambiente”	Caracterização de nicho
	96	C	-	-

Quadro 9: Análise semiótica das respostas dos alunos do 3º ano noturno à assertiva 2.5.

Na assertiva 2.5 “Nicho ecológico é entendido como o complexo de relações entre uma espécie particular e o ambiente” esperamos que o graduando concorde com a afirmação apresentada. Essa assertiva ancora-se na definição de nicho ecológico de Lewontin (2002), que enfatiza a ideia de que o nicho de uma espécie é consequência da natureza dos organismos que compõem o ambiente.

Os graduandos do 3º Noturno – ao concordarem ou discordarem da assertiva 2.5 - preocuparam-se bastante com a definição/caracterização de nicho. G83 concordou pois associou a palavra “relações” a nicho, entretanto não mobilizou mais conceitos científicos nem citou nenhuma relação para

exemplificar seu pensamento. G84 já associou nicho à ocupação dos símios no filme “Planeta dos macacos”. Apesar de já pensar em determinados organismos que seriam os símios, ainda não citou nenhuma das relações entre esses ou ainda entre esses e o ambiente. G85 já avançou na geração de interpretantes ao justificar sua concordância afirmando que uma espécie depende de características ambientais necessárias à sua sobrevivência como temperatura, umidade, pressão e luminosidade. Também ocorreram discordâncias com relação a essa assertiva, como no caso de G86, G87, G91, G92 e G93 que justificaram suas respostas ao definir nicho como relações entre várias espécies e o ambiente. G96 concordou justificando que a assertiva estava de acordo com o que aprendeu.

Assertiva 2.6 - A sucessão ecológica ocorre em um local devido às interações entre as espécies presentes, em termos de suas tolerâncias físicas, dos seus padrões de sobrevivência e reprodução e das suas capacidades competitivas.

4º ano/integral	Ind.	C/D	Objeto (Interações)	Interpretante (Continuidade)
	30	C	“que outras espécies se estabeleçam no local (através de espécies pioneiras)”	Sucessão Ecológica como auxiliadora do estabelecimento de outras espécies
	31	C	“conseguir seu território, alimento e se proteger tem de deixar descendentes saudáveis e férteis”	Interações necessárias para uma espécie se manter, do contrário, outra melhor adaptada se sobressairá (sucessão).
	32	C	“Quando há uma superlotação”	Sucessão como resultado da escassez de recursos como alimentos assim como condições de sobrevivência e reprodução
	33	D	“apenas o lado do indivíduo”	Sucessão não envolve somente indivíduo
	34	C	“melhor adaptação e competição das espécies”	Sucessão como resultado da melhor capacidade competitiva
	35	D	“quem é predada, o tipo de solo, a quantidade de nutrientes dispostos para seu crescimento, quantidade de luz ideal”	Sucessão incluiria também nicho ecológico das espécies.
	36	C	“depende das interações destes (organismos) com o meio em que vivem”	Sucessão depende das condições as quais os organismos vivem
	37	C	Não justificou	-
	38	C	“ocorre quando há ambiente e interações”	Sucessão como resultado de padrões suscetíveis à sobrevivência e reprodução dos organismos
	39	D	“não é apenas interações locais com espécies presente”	Sucessão envolve também uma planta de outro local que veio por meio de dispersão de animais, além de tolerância, resiliência, reprodução e capacidade de competir
	40	C	“se a espécie está respondendo essas tolerâncias”	Sucessão como respostas das espécies a tolerâncias e consequente adaptação
	41	C	“conquista do local por espécies pioneiras, depois a disputa do território por outras espécies e assim por diante”	Sucessão como resultado das interações (conquista do local por espécies pioneiras, disputa do território e assim por diante dependendo das tolerâncias físicas, padrões de sobrevivência e competições das espécies)

42	C	<i>“capacidade de suportar os fatores ambientais.”</i>	Sucessão dependente dos níveis de tolerância dos organismos em relação as condições que o ambiente fornece.
43	C	Não justificou	-
44	D	<i>“espécies que podem vir para o local modificando-o “</i>	Sucessão não envolvendo somente espécies presentes, mas também modificações de espécies vindas de outro local.
45	D	<i>“interações entre espécies presentes”</i>	Sucessão não ocorre devido à interações entre espécies presentes em um local.
46	C	<i>“relações de coexistência”</i>	Sucessão como resultado também de relações de coexistência.
47	C	Não justificou	-
48	C	<i>“colonização até o clímax”</i>	Sucessão como sequência de comunidades que habitam o lugar desde a colonização até o clímax
49	D	<i>“limitações com relação ao meio externo”</i>	Sucessão como resultado também suas próprias limitações com relação ao meio externo
50		Não sabe	-
51	C	-	-

Quadro 10: Análise semiótica das respostas dos alunos do 4º ano integral à assertiva 2.6.

Na assertiva 2.6 *“A sucessão ecológica ocorre em um local devido às interações entre as espécies presentes, em termos de suas tolerâncias físicas, dos seus padrões de sobrevivência e reprodução, das suas capacidades competitivas”*, semelhante às anteriores, espera-se que haja concordância por parte dos graduandos. De acordo com Begon et al. (2007) o processo de sucessão ecológica é complexo e guiado pela interação entre as espécies, além de muitos fatores que agem conjuntamente.

A maioria dos graduandos do 4º ano integral concordou com essa assertiva. Para G30 a sucessão ecológica atuaria como auxiliadora do estabelecimento de outras espécies. G31 avança na geração de interpretantes ao mobilizar e mencionar conceitos relacionado a busca e conquista de território, alimento e proteção, além do sucesso reprodutivo como interações necessárias para uma espécie se manter sendo que, do contrário, ocorreria sucessão. Nesse sentido, G32 também mobiliza conceitos como superlotação e gera interpretantes relacionados a sucessão como resultado da escassez de recursos assim como condições de sobrevivência e reprodução.

G33 discorda da assertiva, a qual segundo ele, afirma que o fenômeno de sucessão considera apenas o lado do indivíduo. Pensamos que a discordância de G35 ocorre pois o graduando não mobiliza conceitos de modo a entender que a assertiva não exclui características que considera fundamental para a sucessão como nicho ecológico das espécies - que pode abranger determinada tolerância física, seus padrões de sobrevivência e reprodução, além de suas capacidades competitivas. O mesmo ocorre com G39 e G44 que discordam afirmando que sucessão envolveria também espécies de outro local – fato que

a assertiva também não exclui. Aqui é possível observar que os graduandos mobilizam e apresentam alguns conceitos, mas que não conseguiram gerar novos interpretantes de modo a relacionar esses conceitos com a assertiva em questão devido à interpretação equivocada da mesma. Já G45 discorda ao afirmar que a sucessão não ocorre devido às interações entre espécies presentes em um local, entretanto não mobiliza novos conceitos para discutir o que de fato caracteriza uma sucessão.

G34 e G36 avançam na geração de interpretantes no sentido de mobilizarem e citarem conceitos como “adaptação e competição” e “condições e interações dos organismos com o meio em que vivem” respectivamente. Nesse mesmo sentido G41 justifica sua concordância mobilizando e utilizando conceitos como “disputa de território” e “conquista do local por espécies pioneiras”.

G37, G43 e G47 concordaram com a assertiva, mas não justificaram suas respostas. Já G51 afirmou não haver necessidade de explicações pois a frase se “auto-explica”.

De modo geral, foi possível observar que não foram citados/utilizados determinados organismos e determinadas interações entre eles ou entre eles e o meio para justificar as respostas dadas à assertiva. Destaca-se que a falta de visualização de determinada situação (exemplificação) poderia levar a um bloqueio de pensamento, ou seja, de mobilização de conceitos científicos e geração de novos interpretantes para a formação da semiose na hora de justificar as concordâncias ou discordâncias de determinada assertiva, ou seja, ainda que os graduandos saibam os conceitos, a falta de exemplos prejudica a elaboração de uma resposta mais completa, resultado de um pensamento melhor organizado.

Assertiva 2.11 - O ambiente é independente do organismo na formação de um nicho ecológico.				
5º ano/noturno	Ind.	C/D	Objeto (Interações)	Interpretante (Continuidade)
	97	-	<i>“Taenia no intestino de seu hospedeiro”</i>	A formação do nicho dependerá do que se considera como ambiente e qual o organismo
	98	C/D	<i>“conjunto de fatores bióticos e abióticos”</i>	Se ambiente referir-se a fatores abióticos, esse ambiente não depende do organismo para um nicho. Se ambiente for considerado conjunto de fatores bióticos e abióticos esse ambiente depende do organismo.
	99	D	<i>“organismo modifica o meio”</i>	A composição do nicho existe devido a ação mútua de modificação do organismo com relação ao meio.
	100	D	<i>“a mesma espécie, dois indivíduos podem viver em locais diferentes e seus nichos”</i>	Os organismos apresentam nichos individuais de acordo com o ambiente.
	101	D	<i>“interações deste (ambiente) com o organismo”</i>	A formação do nicho depende do ambiente e as relações com o organismo.
	102	D	-	-
	103	D	<i>“O organismo irá colaborar ou esgotar os recursos do meio”</i>	O Ambiente dependente do organismo que irá colaborar ou esgotar os recursos desse ambiente.

104	D	“(ambiente) apresentar ou não características ideais para sobrevivência ou ainda condições mínimas”	Ambiente diretamente relacionado a formação de um nicho por apresentar condições para sobrevivência dos organismos.
105	-	-	-
106	D	“organismos e seus nichos”	Ambientes são fundamentais para existência de organismos e seus nichos.
107	-	Não sabe	-
108	D	“modificar o ambiente”	Ambiente pode ser modificado pelo organismo
109	D	“nicho é formado pelas espécies”	-
110	-	Não respondeu	-
111	D	“interações bióticas e abióticas”	O nicho é formado pelas interações bióticas e abióticas
112	D	-	-
113	D	-	-
114	D	“populações se desenvolvem” “nicho ecológico altera-se”	De acordo com o desenvolvimento das populações o nicho ecológico altera-se completamente (Relação intrínseca).

Quadro 11: Análise semiótica das respostas dos alunos do 5º ano noturno à assertiva 2.11.

Espera-se que haja discordância da assertiva 2.11 “*O ambiente é independente do organismo na formação de um nicho ecológico*”. Segundo Lewontin (2002), as alterações no ambiente não são autônomas e independentes das alterações da própria espécie, ou seja, o ambiente se dá como consequência da natureza dos próprios organismos que o compõem.

Quase todos os graduandos do 5º ano noturno discordaram dessa assertiva, considerada incorreta, entretanto alguns se expressaram melhor ao justificar o porquê dessa discordância.

G97 preferiu não concordar nem discordar visto que para ele, essa resposta depende de qual ambiente se considera. Cita como exemplo a *Taenia* no intestino de seu hospedeiro. Entretanto, se formos considerar esse exemplo, o ambiente (intestino) também seria dependente de seu organismo (*Taenia*) para a formação de um nicho. No caso desse ambiente – dependendo de características físicas do hospedeiro por exemplo, que pode ser o homem, o porco ou boi – forneceria determinada quantidade de alimento; ou ainda esse hospedeiro – por meio de interações no intestino de seu hospedeiro – interfere diretamente na formação de seu nicho, ou seja, como será sua reprodução, quanto de nutrientes irá conseguir e assim por diante.

G98 concordou desde que o ambiente refira-se a fatores abióticos, ou seja, esse ambiente não depende do organismo para um nicho. Discordou se ambiente for considerado um conjunto de fatores bióticos e abióticos, ou seja, nesse caso, esse ambiente depende do organismo. Apesar de estar equivocado ao considerar o ambiente como somente os fatores abióticos, G98 avança no sentido

mobilizar diferentes conceitos científicos dependendo da situação, ou seja, propõe diversas possibilidades para a análise da assertiva.

G99 avança na geração de interpretantes ao mencionar em sua justificativa a ação recíproca entre organismo e ambiente na formação de um nicho. O mesmo ocorre com G101 que afirma que a formação do nicho depende de interações do ambiente com o organismo. Nesse sentido, G111 o nicho é formado pelas interações bióticas e abióticas.

G107 e G110 afirmaram não saber e não responderam. Não foi possível saber quais interpretantes foram gerados por G102, G105 e G112 ao analisar a assertiva, uma vez que justificaram respectivamente suas respostas com “Conceitos de ecologia”, “essa variável de resposta deve estar associada a uma situação” e “ecologia de comunidades, populações”. Ressalta-se que esses graduandos estão no último ano de um curso de licenciatura, portanto receberam diversos subsídios teóricos para mobilizar conceitos científicos, gerar interpretantes e justificar uma assertiva como essa. Diante disso, levantamos uma preocupação de como esses graduandos agiriam se tivessem que explicar o porquê dessa assertiva ser considerada incorreta em uma sala de aula, por exemplo.

Assertiva 2.13 - Um automóvel, independente se é movido à gasolina ou a álcool, está, em última análise, utilizando luz solar.				
2º ano/integral	Ind.	C/D	Objeto (Interações)	Interpretante (Continuidade)
	52	C	“fontes primárias de energia, que utilizam a luz solar como fonte de energia”	Os produtos orgânicos são consequências das fontes primárias de energia.
	53	C	“nenhum dos combustíveis estaria disponível se não fosse a luz solar”	Luz solar envolvida no processo
	54	C	Não respondeu	-
	55	C	“a cana precisa de luz solar a qual é produzida o álcool, e os organismos fossilizados necessários para a formação do petróleo, consequentemente da gasolina, para terem um dia vivido, precisaram da luz solar”	Luz solar envolvida no processo
	56	C	“produtor que capta a luz solar para produzir energia que, mais para frente estará convertida em energia química e de calor”	Metabolismo dos organismos na cadeia/teia alimentar estão envolvidos no processo.
	57	D	“A luz solar que incide nele parte é refletida e outra parte é absorvida e transformada em calor, que não lhe é útil”	Luz solar não está envolvida no processo visto que o calor absorvido não é útil para o automóvel.
	58	C	“cadeia de produção do álcool e gasolina”	-
	59	C	Não respondeu	-
	60	C	“Toda a energia da Terra vem da luz solar”	Luz solar envolvida e imprescindível para o processo.
	61	C	“toda forma de vida surge primeiramente de forma direta ou indireta dependem das plantas, que vivem a partir da fotossíntese”	Luz solar imprescindível para as plantas que contribuem de forma direta ou indireta de outras formas de vida.

62	D	<i>“um automóvel utiliza o calor da queima da gasolina ou álcool como energia”</i>	Luz solar não envolvida no processo
63	C	Não respondeu	-
64	C	Não entendeu a assertiva	-
65	C	<i>“ambas fontes de combustível em algum momento necessitaram do sol para seu desenvolvimento”</i>	Luz solar envolvida no processo de desenvolvimento de ambas fontes de energia

Quadro 12: Análise semiótica das respostas dos alunos do 2º ano integral à assertiva 2.13.

A assertiva 2.13 traz a afirmação de que *“Um automóvel, independente se é movido à gasolina ou a álcool, está, em última análise, utilizando luz solar”*. Consideramos que tal afirmação deve ser considerada correta, visto que enfatiza a ideia da luz solar como fonte de energia, por meio de vários processos biológicos, físicos e químicos.

Somente 2 graduandos do 2º ano integral discordaram dessa assertiva, sendo que os outros 12 graduandos concordaram, ainda que alguns deles não souberam explicar claramente o porquê de sua resposta.

G52, G53, G60 e G65 concordaram e justificaram com base no argumento de que, uma maneira ou de outra, que a luz solar está envolvida no processo de produção dos combustíveis. Entretanto, G55 avança no sentido da geração de interpretantes ao explicitar claramente seu raciocínio afirmando que tanto a cana, utilizada para produção do álcool, quanto os organismos fossilizados, de onde será formado o petróleo, necessitaram durante a vida da energia solar. G56 também avança na geração de interpretantes ao mobilizar conceitos científicos como o metabolismo dos organismos nas cadeia/teias alimentares – conceitos muito importantes quando se fala em energia. Além disso, menciona também a conversão de energia. G61 também avança na geração de interpretantes ao afirmar que toda forma de vida depende direta ou indiretamente da luz solar.

G57 e G62 discordaram respectivamente por afirmar que: a luz solar é absorvida e transformada em calor, não sendo útil dessa forma para o carro; e que um automóvel utiliza o calor da queima da gasolina ou álcool como energia. É possível perceber que esses graduandos construíram um pensamento limitado na geração de interpretantes já que não mencionam ligações com a formação do álcool e da gasolina.

G64 afirmou não entender a assertiva. Já G54, G59 e G63 não responderam. Com relação a essa assertiva, esperávamos que não houvesse respostas em branco, independentemente do graduando estar no começo ou final do curso, visto que os conceitos científicos necessários para o entendimento da mesma - como fotossíntese e decomposição - são apresentados já no Ensino Médio para os alunos.

Assertiva 2.16 - As interações ecológicas entre os organismos influenciam a evolução das espécies coexistentes.

3º ano/noturno	Ind.	C/D	Objeto (Interações)	Interpretante (Continuidade)
	83	C	<i>“organismos mudariam ao acaso e a partir disso seriam selecionados” “As interações, portanto, influenciam, sendo mais um método de seleção.”</i>	Evolutivamente as mudanças ocasionariam a seleção dos organismos.
	84	C	<i>“É difícil acreditar na guerra mortal, porém silenciosa que acontece nas florestas tranquilas e nos campos alegres”</i>	-
	85	C	Não respondeu	-
	86	C	<i>“uma espécie pode tornar o ambiente “inapropriado” para a presença de outra, sendo que se esta não estiver adaptada às condições citadas não vai conseguir se manter”</i>	Relações inter-específicas podem influenciar no processo evolutivo extinguindo espécies que não se adaptarem
	87	C	<i>“a interação pode levar a seleção natural, que permitirá a evolução dos mais adaptados”</i>	Influência da interação na seleção natural e no processo evolutivo
	88	C	<i>“essas interações resultam em novos comportamentos e adaptações o que leva a evolução das espécies”</i>	Influência das interações nos comportamentos e adaptações no processo evolutivo
	89	C	<i>“desaparecimento de uma planta” “algum animal que se alimente dessa planta sucessivamente também se extinguirá”</i>	Adaptação de ambas as partes para continuação da vida
	90	C	<i>“por exemplo uma relação de caça/caçador, pode levar uma adaptação em ambas as partes para que possam continuar a viver”</i>	Relações inter-específicas podem levar a adaptação para ambas as partes
	91	C	<i>“a evolução provém da interação”</i>	Importância da interação nos processos evolutivos
	92	C	<i>“Dependendo do tipo de interação ecológica, espécies coexistentes podem ter influências evolutivas em cima da outra”</i>	Interações ecológicas podem influenciar a evolução de espécies coexistentes
	93	C	<i>“as interações permitem a evolução dos mesmos”</i>	Importância das interações
	94	C	Não respondeu	-
	95	C	<i>“Todas as espécies são dependentes umas das outras”</i>	Relação de dependência das espécies
	96	C	<i>“as interações desses organismos selecionarão características para a manutenção das espécies”</i>	Interações necessárias para manter as espécies coexistentes.

Quadro 13: Análise semiótica das respostas dos alunos do 3º ano noturno à assertiva 2.16.

Na assertiva 2.16 “As interações ecológicas entre os organismos influenciam a evolução das espécies coexistentes”, também esperava-se que houvesse concordância por parte dos graduandos. As inter-relações dentro da comunidade selecionam os genótipos dos organismos que influenciam evolutivamente as espécies coexistentes na comunidade (Ricklefs, 2003).

Como o esperado, todos os graduandos do 3º ano noturno concordaram com a assertiva. Somente G85 e G94 concordaram e não justificaram o porquê de sua resposta. Segundo G84 "É difícil acreditar na guerra mortal, porém silenciosa que acontece nas florestas tranquilas e nos campos alegres". Citação origina retirada de um dos diários de Charles Darwin de 1839: "É difícil acreditar na guerra terrível, mas silenciosa, que os seres orgânicos travam em meio aos bosques serenos e campos risonhos". A citação é bem pertinente ao conteúdo abordado na assertiva, entretanto G84 poderia ter complementado melhor seu pensamento por meio da mobilização de mais conceitos científicos relacionados com a assertiva.

É possível perceber que G91, G92, G93, G95 e G96 compreenderam a assertiva, mas poderiam ter trabalhado melhor na justificativa de suas concordâncias. Nota-se que todos enfatizam a importância das interações no processo evolutivo, mas que não mobilizam mais conceitos científicos nem citam exemplos para complementar suas respostas.

Nas respostas de G83, G87, G88, G89 e G90 é possível observar um avanço no sentido de elaboração de pensamento. G83 afirma que a mudança dos organismos ao acaso geraria a seleção dos mesmos, onde as interações seriam responsáveis por isso. As citações de G87 e G88 vão ao encontro desse pensamento, sendo que G88 avança na geração de interpretantes no sentido mobilizar conceitos científicos relacionados às interações que podem resultar em novos comportamentos e adaptações que levariam a evolução das espécies. G89 e G90 também avançam nesse sentido de geração de interpretantes e formação de um pensamento mais sistêmico citando respectivamente exemplos como o desaparecimento de uma planta que poderia causar a extinção de um animal que se alimentava dela e o exemplo de como caça e caçador podem levar a adaptação de ambas as partes.

Assertiva 2.20 - O nicho ecológico se dá como consequência da natureza dos próprios organismos que o compõe, promovendo um processo constante de alterações do próprio ambiente.

4º ano/integral	Ind.	C/D	Objeto (Interações)	Interpretante (Continuidade)
	30	C	<i>“organismos, que modificam o ambiente onde vivem e sofrem a consequência disso”</i>	Nicho composto de acordo com a natureza dos indivíduos que modificam e são modificados pelo ambiente
	31	D	<i>“natureza do organismo e alterações do ambiente”</i>	Nicho não é consequência mas sim formado pela natureza do organismo e suas alterações no ambiente
	32	C	<i>“os organismos estão constantemente ocupando alterações no próprio ambiente”</i>	Alteração do nicho dos organismos como consequência das alterações dos mesmos no próprio ambiente
	33	C	<i>“o ambiente também está atuando sobre esses organismos”</i>	-
	34	C	<i>“é composto por diversos organismos, causando, portanto, constante alterações no ambiente”</i>	Nicho composto por diversos organismos que causam constantes alterações no ambiente
	35	C	Não respondeu	-
	36	D	<i>“depende tanto das características dos organismos quanto do ambiente. Depende das interações entre eles”</i>	Nicho caracterizado pelas características dos organismos e do ambiente e depende da interação entre eles
	37	C	<i>“o ambiente está sempre se modificando”</i>	-
	38	C	Não respondeu	-
	39	D	<i>“é um processo dinâmico de alterações, tanto do organismo quanto do ambiente”</i>	Nicho caracterizado por alterações do organismo e do ambiente
	40	C	<i>“está em constante alteração e as espécies tem que o seguir”</i>	Nicho caracterizado por constantes alterações que tem que ser acompanhadas pelas espécies
	41	C	<i>“o organismo inserido em um meio acaba alterando-o de uma forma ou outra, uma vez que utiliza seus recursos em seu hábitat”</i>	Nicho caracterizado por alterações de um organismo por meio da utilização de recursos e formação do hábitat
	42	C	Não respondeu	-
	43	C	Não respondeu	-
	44	D	<i>“pode sofrer alteração com espécies que podem advir ao local”</i>	Nicho pode sofrer alterações de espécies provenientes de outro local
	45	-	Não respondeu	-
	46	C	<i>“se relaciona ao indivíduo”</i>	Nicho caracterizado por estar relacionado ao indivíduo
	47	C	<i>“como cada espécie ocupa um nicho ecológico, mudanças no ambiente podem ocorrer”</i>	Nicho caracterizado por ser individual para cada espécie que pode gerar mudanças no meio
	48	C	Não respondeu	-
	49	C	Não respondeu	-
	50	-	Não sabe	-
	51	C	<i>“organismos mudam o meio que mudam os organismos”</i>	Nicho composto de acordo com organismos que modificam e são modificados pelo ambiente

Quadro 14: Análise semiótica das respostas dos alunos do 4º ano integral à assertiva 2.20.

A assertiva 2.20 traz a afirmação de que *“O nicho ecológico se dá como consequência da natureza dos próprios organismos que o compõem, promovendo um processo constante de alteração do próprio ambiente”*. Consideramos que tal afirmação deve ser considerada correta. Segundo Lewontin (2002) as alterações no ambiente não são autônomas e independentes das alterações na própria espécie, ou seja, os organismos determinam, pela sua biologia, a natureza física real dos sinais advindos do exterior, transduzem um sinal físico em outro bem diferente, e é o resultado dessa transdução que as funções do organismo percebem como variável ambiental.

Observou-se que a maioria dos graduandos do 4º ano integral concordou com essa assertiva, sendo que somente 4 de 21 alunos discordaram. Entretanto, apesar da maioria dos respondentes concordarem com a assertiva, poucos deles mobilizaram novos conceitos científicos para explicar com clareza uma justificativa para sua resposta.

G31 discordou alegando que nicho ecológico não é uma consequência, mas que tanto as alterações do ambiente quanto as do organismo compõem o nicho. Defendemos que não deixa de ser uma consequência, visto que as ambas as interações são as causas. G36 também discordou afirmando que o nicho depende tanto das características dos organismos quanto do ambiente. A justificativa para a discordância de G39 foi ao encontro da resposta anterior ao afirmar que nicho ecológico é um processo dinâmico de alterações, tanto do organismo quanto do ambiente. Entretanto em nenhum momento está escrito na assertiva que o nicho não dependia das características do ambiente.

A justificativa da concordância de G30 avança no sentido de a elaboração de um pensamento reversivo ao afirmar que o nicho é composto por meio da natureza dos próprios organismos que modificam o ambiente onde vivem e sofrem consequência disso. A colocação de G41 avança pois o graduando mobiliza conceitos científicos ao afirmar que um organismo altera o meio onde vive por utilização dos recursos, sendo que a maioria dos graduandos não exemplificaram formas as quais os organismos alteram seus meios.

G35, G38, G42, G43, G45, G48, G49 e G50 não responderam. Entretanto, dentre os graduandos que responderam, a ideia principal presente na maior parte das justificativas foi a relação entre alterações e interações entre organismo e ambiente e suas consequências.

Assertiva 2.22 - A sucessão ecológica considera a dinâmica que ocorre em um ecossistema tais como as interações entre os fatores bióticos e abióticos dentro de um processo evolutivo.

5º ano/noturno	Ind.	C/D	Objeto (Interações)	Interpretante (Continuidade)
	97	-	“Processo evolutivo é mudança” Sucessão ecológica é mudança”	-
	98	C	“sempre haverá uma interação entre os organismos vivos e não vivos do local. Essas interações “preparam o terreno” para outras espécies”	Interações contribuem para o estabelecimento de outras espécies
	99	C	Achou plausível	-
	100	C	“sucessão é dinâmica e depende de fatores tanto bióticos como abióticos”	Sucessão caracterizada como dinâmica e relacionada a fatores biótico e abióticos
	101	C	Consideração necessária	-
	102	C	Não respondeu	-
	103	C	Não respondeu	-
	104	C	Não respondeu	-
	105	C	Não respondeu	-
	106	C	“adaptabilidade das espécies envolvidas”	Sucessão relacionada a adaptabilidade das espécies envolvidas
	107	C	“interações ecológicas e sucessão ecológica”	-
	108	C	Não respondeu	-
	109	-	“Dependem da seleção natural”	-
	110	C	“engloba fatores bióticos e abióticos, o lance de intra e interespecífico”	Sucessão caracterizada por englobar fatores bióticos e abióticos e relações intra e interespecíficas
	111	C	“a partir destas interações ocorrem a sucessão”	Sucessão caracterizada como consequência das interações
	112	C	“interações ecológicas, evolução”	-
	113	C	“Relações intra e interespecíficas, competitividade por luz, água e nutrientes. Coexistência”	Sucessão caracterizada por envolver relações intra e interespecíficas como competitividade e coexistência.
	114	C	“A medida que as espécies pioneiras se desenvolvem criam características no nicho que colaboram para o desenvolvimento das espécies secundárias; e assim por diante”	Sucessão como consequência do desenvolvimento de espécies pioneiras.

Quadro 15: Análise semiótica das respostas dos alunos do 5º ano noturno à assertiva 2.22.

Na assertiva 2.22 “A sucessão ecológica considera a dinâmica que ocorre em um ecossistema tais como as interações entre os fatores bióticos e abióticos dentro de um processo evolutivo” esperávamos que o graduando concordasse com a afirmação apresentada. De acordo com Begon et al. (2007) o processo de sucessão ecológica é complexo e guiado pela interação entre as espécies, além de muitos fatores que agem conjuntamente.

Quase todos os graduandos concordaram com a assertiva, somente G97 e G109 não afirmaram se concordavam ou discordavam, mas seus comentários levam a crer que concordavam. Muitos não responderam, o que foi o caso dos graduandos G103, G104, G105 e G108. Já os graduandos G102, G107, G109 e G112 citaram somente conceitos, portanto não foi possível verificar se houve geração de novos interpretantes.

É possível perceber que G97 inicia a elaboração de um pensamento mas não o conclui ao tentar relacionar processo evolutivo e sucessão ecológica visto que ambos envolver mudanças. G98 avança na geração de interpretantes no sentido de afirmar que sempre haverá interações entre os seres vivos e não vivos, sendo que essas interações permitem o estabelecimento de outras espécies. O pensamento de G114 também avança nesse sentido ao mobilizar conceitos científicos relacionados às espécies pioneiras que se desenvolvem e criam características para o estabelecimento de espécies secundárias.

Apesar dos alunos fornecerem poucas explicações para suas respostas, é possível perceber que a relação entre interações e a sucessão ecológica está presente na maioria das justificativas. O mesmo acontece com a relação entre sucessão ecológica e fatores bióticos e abióticos.

Assertiva 2.24 - O fluxo de energia e nutrientes é resultado das interações biológicas que ocorrem no ecossistema.				
2º ano/integral	Ind.	C/D	Objeto (Interações)	Interpretante (Continuidade)
	52	C	“cadeias tróficas”	Fluxo de energia evidenciado nas cadeias tróficas
	53	C	“interações englobam alimentação e troca de nutrientes entre os integrantes do meio”	Fluxo de energia envolvendo alimentação e troca de nutrientes entre integrantes do meio
	54	C	Não respondeu	-
	55	D	“interações biológicas”	Fluxo de energia proveniente de interações biológicas e fatores abióticos
	56	C	“São as interações biológicas: nutrição, metabolismo de cada indivíduo em seu determinado ambiente que define”	Fluxo de energia resultante de interações biológicas como nutrição e metabolismo dos organismos
	57	C	“tudo está interligado e um depende do outro”	Fluxo de energia mantém organismos interligados
	58	C	“fluxo de energia”	-
	59	C	“conceitos básicos de ecologia”	-
	60	D	“Não existe fluxo de nutrientes e sim uma ciclagem deles”	-
	61	C	“cadeias alimentares”	Fluxo de nutrientes ocorre nas cadeias alimentares
	62	C	Não respondeu	-
	63	C	“interações dos organismos modificam o local onde vivem”	-
	64	C	“cadeia alimentar”	Fluxo de nutrientes ocorre nas cadeias alimentares

65	C	Não respondeu	-

Quadro 16: Análise semiótica das respostas dos alunos do 2º ano integral à assertiva 2.24.

Na assertiva 2.24 “*O fluxo de energia e nutrientes é resultado das interações biológicas que ocorrem no ecossistema*”, também era esperado que houvesse concordância por parte dos graduandos. De acordo com Ricklefs (2003) as inter-relações que ocorrem dentro da comunidade direcionam o fluxo de energia e o ciclo de nutrientes no ecossistema, tendo efeito sobre os processos populacionais, além de determinar as abundâncias relativas dos organismos.

A maioria dos graduandos concordou com a assertiva visto que somente G55 e G60 discordaram. O primeiro justificou sua discordância afirmando que “o fluxo de energia e nutrientes também é resultado de fatores abióticos”, entretanto em nenhum momento foi colocado na assertiva que o fluxo de energia é resultado somente das interações biológicas. Já o segundo justificou sua resposta ao afirmar que “não existe fluxo de nutrientes e sim uma ciclagem deles”. Acredita-se que G60 considerou erroneamente o significado de fluxo como um sentido unidirecional e não como um movimento contínuo, ou seja, uma circulação dos nutrientes.

Grande parte dos graduandos que concordaram justificaram vagamente sua resposta como foi o caso de G58 e G59 que citaram respectivamente “conceitos básicos de ecologia” e “fluxo de energia”. Alguns graduandos avançam um pouco na geração de novos interpretantes ao mobilizar conceitos científicos como as cadeias tróficas como exemplos de fluxo de energia. Percebemos que G53 e G56 avançam bastante na geração de interpretantes em suas respostas. O primeiro ao relacionar fluxo de energia às interações entre integrantes do meio como alimentação; e o segundo ao relacionar o fluxo de energia e nutrientes às interações biológicas exemplificando conceitos científicos como nutrição e metabolismo de cada indivíduo. G57 avançou também na geração de interpretantes no sentido de afirmar que os organismos estão interligados e são interdependentes.

O fato da maioria dos graduandos terem concordado com a assertiva é positivo, entretanto como nas assertivas anteriores, esperávamos que tivessem desenvolvido e elaborado melhor suas respostas, explorando mais os conceitos científicos envolvidos.

Assertiva 2.25 - As inter-relações que ocorrem dentro de uma comunidade direcionam o fluxo de energia e o ciclo dos elementos dentro do ecossistema.

3º ano/noturno	Ind.	C/D	Objeto (Interações)	Interpretante (Continuidade)
	83	D	“comunidade associa a apenas organismos vivos” “sozinhos não direcionam”	Somente organismos vivos não direcionam fluxo de energia e ciclo dos elementos
	84	D	“fatores abióticos também participam do fluxo de energia e da ciclagem de nutrientes”	Fatores abióticos também influenciam nesses processos dentro do ecossistema
	85	C	Não respondeu	-
	86	C	Preferiu não discorrer sobre o assunto	-
	87	C	“determinadas relações podem causar aumento ou diminuição na energia de um ecossistema”	Relações influenciam fluxo de energia no ecossistema
	88	C	“através dessas inter-relações segue-se o fluxo de energia”	Relações influenciam fluxo de energia no ecossistema
	89	-	Não sabe	-
	90	C	“fluxos ocorrem de maneira cíclica”	Fluxos relacionados à manutenção do ecossistema
	91	C	“há um “padrão” (ou ciclo) com o qual as interações se seguem”	Ciclo como padrão dentro do ecossistema
	92	D	“As inter-relações não estão ligadas ao fluxo de energia e ciclo dos elementos”	Inter-relações não ligadas ao fluxo de energia e ciclo de elementos no ecossistema
	93	C	“padrão contínuo desse fluxo”	Continuidade e padrão do ciclo dentro do ecossistema
	94	C	Não respondeu	-
	95	C	“Todas as interações de alguma forma alteram o fluxo de energia”	-
	96	-	Não sabe	-

Quadro 17: Análise semiótica das respostas dos alunos do 3º ano noturno à assertiva 2.25.

Entende-se que a assertiva 2.25 “As inter-relações que ocorrem dentro de uma comunidade direcionam o fluxo de energia e o ciclo dos elementos dentro do ecossistema” deveria ser considerada correta de acordo com os mesmos pressupostos de Ricklefs (2003) mencionados na assertiva anterior: As inter-relações que ocorrem dentro da comunidade direcionam o fluxo de energia e o ciclo de nutrientes no ecossistema, tendo efeito sobre os processos populacionais, além de determinar as abundâncias relativas dos organismos.

Como na assertiva anterior, a maioria dos graduandos concordou e somente G83, G84 e G92 discordaram. É possível perceber que os dois primeiros (G83 e G84) consideraram as inter-relações como envolvendo somente os organismos de uma comunidade e, desse modo, não haveria influência de outros organismos (outras comunidades). Conceito errôneo, visto que o termo “inter-relações” já envolve as relações entre espécies diferentes, além das interações com os fatores abióticos do meio. Mesmo que considerada somente uma espécie em questão, dentro dos organismos de uma comunidade

defendemos que pode ocorrer competição por recursos como alimentos, fêmeas ou ainda território. É possível perceber que esses graduandos se prenderam a uma definição (fechada) de comunidade e, devido a não considerar a assertiva como um todo, apresentaram um julgamento errôneo. Já com relação ao graduando G92 não foi possível entender o porquê de sua discordância, visto que o mesmo somente afirmou, sem mais explicações, que as inter-relações não estão ligadas ao fluxo de energia e ciclo dos elementos.

G85 e G94 não responderam, G86 preferiu não discorrer sobre o assunto e G89 e G96 afirmaram não saber. Dentre os graduandos que concordaram, foi possível perceber a ideia de que as relações influenciam o fluxo de energia dentro de um ecossistema, principalmente na resposta de G95 que afirmou que “todas as interações de alguma forma alteram o fluxo de energia”.

Assertiva 2.27 - Ocorrido um distúrbio natural ou antrópico, que exterminou o material genético, haverá sucessão ecológica de acordo com a possibilidade deste material vir de outras localidades.

4º ano/integral	Ind.	C/D	Objeto (Interações)	Interpretante (Continuidade)
	30	C	<i>“espécies pioneiras que tenham capacidade e possibilidade”</i>	Espécies pioneiras com capacidade e possibilidade poderão se manter
	31	C	<i>“semente trazida de outro local por algum animal”</i>	Possibilidade de sucessão
	32		Não respondeu	-
	33	C	Não respondeu	-
	34	D	<i>“nova "mistura" (variabilidade) genética”</i>	Não ocorrerá sucessão “direta”
	35	D	<i>“se for por predação excessiva a espécie não poderá conseguir se estabelecer já que a predação as extinguiu”</i>	Dependência do distúrbio natural ocorrido
	36	C	<i>“se este material vir de outras localidades”</i>	Possibilidade de sucessão
	37	D	<i>“Não vejo a possibilidade desse material surgir do nada”</i>	Não ocorrerá sucessão visto que o material foi exterminado
	38	C	<i>“a sucessão não precisa necessariamente do mesmo material genético”</i>	Possibilidade de sucessão
	39	C	<i>“dispersão de sementes e o deslocamento (migrações de certos animais)”</i>	Possibilidade de sucessão
	40		<i>“Haverá outra sucessão não igual”</i>	Possibilidade de sucessão
	41	C	Não respondeu	-
	42	C	<i>“propagações”</i>	Possibilidade de sucessão
	43	C	<i>“Morcegos dispersores de sementes”</i>	Possibilidade de sucessão
	44	D	<i>“não há possibilidade de um mesmo material genético vir de outra localidade”</i>	Não ocorrerá sucessão
	45		Não entendeu	-
	46	D	<i>“podem ser outros seres vivos”</i>	-
	47	C	<i>“Se o extermínio desse material genético for apenas em uma localidade, ele poderá vir de outros que contenham esta espécie”</i>	Possibilidade de sucessão
	48	C	<i>“há possibilidade do material colonizar o local após o distúrbio, vindo de outro local”</i>	Possibilidade de sucessão
	49	C	<i>“vir uma semente anemocórico de outra localização e se instalar e germinar”</i>	Possibilidade de sucessão
	50	D	<i>“existe a possibilidade daquele ambiente se reestabelecer sozinho”</i>	-
	51		<i>“Material biológico poderá vir no local, mas não exatamente o mesmo”</i>	Possibilidade de sucessão com material diferente se o material citado foi exclusivo da região

Quadro 18: Análise semiótica das respostas dos alunos do 4º ano integral à assertiva 2.27.

Na assertiva 2.27 *“Ocorrido um distúrbio natural ou antrópico, que exterminou o material genético, haverá sucessão ecológica de acordo com a possibilidade deste material vir de outras localidades”*, esperávamos que o graduando também concordasse com a assertiva apresentada. Begon et al. (2007, p. 479) consideram sucessão ecológica “como um padrão de colonização e extinção de populações de espécies não sazonal, direcionado e contínuo em um dado local”. Neste sentido, admitem ser um processo complexo, guiado por vários fatores que variam em importância de acordo com o estágio sucessional e podem interagir simultaneamente, tais como: competição, entrada de sementes, herbivoria de insetos e mamíferos e eventos estocásticos.

Nessa assertiva, ainda que tenha ocorrido concordância na maioria das respostas, houve discordância por parte de 6 graduandos. Foi possível perceber que dentre esses graduandos que discordaram, parece estar presente a ideia de que o material genético exterminado não existiria em outras localidades. A impressão é que esses graduandos não entenderam que o material foi exterminado em determinada região e que, diante disso, poderá ocorrer sucessão ecológica de acordo com a possibilidade desse material vir de outras localidades. Isso é bem possível observar na resposta de G34, G37, G43 e G46. Já G50 discorda afirmando que o ambiente pode se reestabelecer sozinho, o que, sem sucessão, não é possível visto que o material genético foi exterminado.

Dentre os graduandos que concordaram, alguns deles demonstraram a formação de um pensamento um pouco mais elaborado e sistêmico ao citar, para justificar suas respostas, conceitos científicos como dispersão de sementes (G31 e G39), migração de certos animais (G39), propagações (G42), dispersão por morcegos (G43) e anemocoria (G49). Apesar da maior parte das respostas afirmar que ocorrerá sucessão, era esperado que mais graduandos mobilizassem mais conceitos científicos relacionados as formas as quais um material genético poderia, por meio de sucessão ecológica, ser levado de uma região para outra. O uso de exemplos ajudaria muito no momento de explicar uma assertiva como essa para alunos do Ensino Médio.

Assertiva 2.31 - Os estados iniciais da sucessão tem a função de melhorar o ambiente para que os estados posteriores possam estabelecer-se.

5º ano/noturno	Ind.	C/D	Objeto (Interações)	Interpretante (Continuidade)
	97	C	<i>“outras plantas podem se favorecer desse ambiente”</i>	Melhora favorece outras espécies
	98	C	<i>“que a melhora é mais uma consequência do modo de vida das espécies iniciais”</i>	Melhora como consequência
	99	D	<i>“as coisas num ambiente natural simplesmente acontecem”</i>	Melhora não é função
	100	C	<i>“Bons colonizadores acabam "preparando" um ambiente mais ostil permitindo a instalação de outros organismos”</i>	Melhora seria um preparo dos colonizadores
	101	D	<i>“o fazem por serem as pioneiras e melhores colonizadoras” “com o melhoramento do ambiente, melhores competidoras começam a habitá-lo, impedindo o crescimento das outras”</i>	Melhora como consequência
	102	D	<i>“conceitos de ecologia”</i>	-
	103	C	<i>“evolução, ecologia”</i>	-
	104	C	<i>“apenas aproveitam as características do ambiente para sua sobrevivência o que gera a melhora e propicia que outras espécies se estabeleçam”</i>	Melhora como consequência
	105	C	Não respondeu	-
	106	C	<i>“sempre dando possibilidade ao acaso”</i>	
	107	C	<i>“As pioneiras deixam o ambiente adequado para espécies que não conseguiriam viver naquele ambiente”</i>	Melhora favorece outras espécies
	108	C	<i>“os primeiros colonizadores estão adaptados a ambientes hostis, e vão melhorando-o possibilitando que outras espécies colonizem depois e até acabam ganhando competição e excluindo as pioneiras”</i>	Melhora favorece outras espécies
	109	C	<i>“os estados iniciais irão promover o estabelecimento das espécies”</i>	Estados iniciais permitem o estabelecimento de outras espécies
	110	D	<i>“Estados iniciais resultam em uma melhora no ambiente, isto pode levar com que outros se estabeleçam”</i>	Não é objetivo, função ou prioridade
	111	C	<i>“Fase inicial da sucessão para chegada de espécies mais exigentes”</i>	Melhora como consequência
	112	C	<i>“sucessão ecológica”</i>	-
	113	D	<i>“a alteração das características do ambiente devido à estabelecimento das plantas nos estados iniciais é uma consequência”</i>	Melhora como consequência
	114	C	<i>“afirmação foi muito simplista”</i>	Melhorar não é a palavra a ser usada

Quadro 19: Análise semiótica das respostas dos alunos do 5º ano noturno à assertiva 2.31.

Esperávamos discordância por parte dos graduandos da assertiva 2.31 “*Os estados iniciais da sucessão tem a função de melhorar o ambiente para que os estados posteriores possam estabelecer-se*”. Essa assertiva veicula uma visão reducionista e determinista da sucessão ecológica, tratando-a como um processo altamente ordenado e previsível.

Apesar de somente 5 graduandos terem concordados com a assertiva, foi possível perceber que a maioria deles afirmou em suas justificativas que a melhora para o estabelecimento de outras espécies não é uma função das espécies pioneiras, mas sim uma consequência de suas alterações no meio. Isso foi possível observar nos seguintes graduandos: G98, G99, G100, G101, G104, G110, G111, G113 e G114. Isso demonstra uma superação do pensamento determinista.

Entretanto, alguns graduandos colocam que as espécies pioneiras melhoram o ambiente em questão, sendo que o melhor termo a ser usado seria que as interações envolvendo as espécies pioneiras consequentemente tornam o ambiente melhor para as espécies seguintes. É possível observar uma função determinista nas seguintes justificativas: “*As pioneiras deixam o ambiente adequado para espécies*” (G107), “*os primeiros colonizadores estão adaptados a ambientes hostis*”, e *vão melhorando-o* (G108) e “*os estados iniciais irão promover o estabelecimento das espécies*” (G109). Esperava-se não encontrar mais essa visão determinista em alunos do último ano.

Assertiva 2.35 - A sucessão ecológica é um processo ordenado e previsível, culminando em um clímax ou estado final.

2º ano/integral	Ind.	C/D	Objeto (Interações)	Interpretante (Continuidade)
	52	C	Não respondeu	-
	53	C	Não respondeu	-
	54	D	“Não é possível prever”	Sucessão não é um processo previsível
	55	D	“não acho que a sucessão ecológica é um processo ordenado”	Sucessão não é um processo ordenado
	56	D	“porque eu acho que não deve ser previsível”	Sucessão não é um processo previsível
	57	C	“Não é possível afirmar na biologia que algo é previsível”	Sucessão não é um processo previsível
	58	-	Não sabe	-
	59	D	“não é ordenado, nem previsível”	Sucessão não é um processo ordenado e nem previsível
	60	-	Não lembra	-
	61	C	Não respondeu	-
	62	D	“não pode ser preciso, pois está sujeito a fenômenos que podem alterar novamente o ambiente”	Sucessão não é um processo previsível
	63	D	“a Biologia é algo mutável”	Sucessão não é um processo previsível
	64	D	“apesar de realmente ocorrer um clímax no nicho, pode haver fatores que o tornam imprevisível, como por exemplo catástrofes”	Sucessão não é um processo previsível
	65	D	Não respondeu	-

Quadro 20: Análise semiótica das respostas dos alunos do 2º ano integral à assertiva 2.35.

Também era esperado que houvesse discordância da assertiva 2.35 “A sucessão ecológica é um processo ordenado e previsível, culminando em um clímax ou estado final”. Esta assertiva trata a concepção de Frederic Edward Clements (1916) sobre comunidade vegetal, considerando-a como uma entidade orgânica que nasce, cresce, amadurece e morre. De acordo com esta visão, a sucessão ecológica caminharia para o clímax, um estado estável no qual o conjunto das comunidades vegetais de uma região estaria em equilíbrio com o clima presente.

Alguns graduandos não responderam, o que foi o caso de G52, G53 e G65, outros afirmaram não saber ou não lembrar que foram respectivamente G58 e G60. Dentre as justificativas dos graduandos que responderam, independente se concordaram ou discordaram da assertiva, constou a mobilização do conceito que a sucessão não é previsível. Nesse sentido G62 e G64 foram dois graduandos que discordaram e elaboraram melhor uma justificativa para sua resposta, demonstrando geração de mais interpretantes, ao relacionar que a sucessão ecológica pode estar sujeita a fenômenos imprevisíveis que podem alterar o ambiente em questão. Esses graduandos não somente afirmaram que a sucessão não é previsível, mas também buscaram justificar sua resposta.

Assertiva 2.36 - Nicho ecológico se dá como consequência da natureza dos próprios organismos que o compõe, considerando a distribuição geográfica e temporal das espécies.

3º ano/noturno	Ind.	C/D	Objeto (Interações)	Interpretante (Continuidade)
	83	C	<i>“também considera os fatores geográficos e temporais apesar desse não ser o conceito fundamental”</i>	Caracterização de nicho ecológico
	84	C	Não respondeu	-
	85	C	Não respondeu	-
	86	C	<i>“além das espécies a geografia (clima, altitude) influenciam na formação do ambiente”</i>	Caracterização de nicho ecológico
	87	C	<i>“os organismos modelam o meio”</i>	Caracterização de nicho ecológico
	88	D	<i>“se dá entre a interação dos indivíduos-indivíduos e indivíduos-ambiente”</i>	Caracterização de nicho ecológico
	89	-	Não sabe	-
	90	-	Não respondeu	-
	91	D	<i>“há, também, suas interações com o meio”</i>	Caracterização de nicho ecológico
	92	C	<i>“relação dos organismos que o compõe com o meio”</i>	Caracterização de nicho ecológico
	93	D	<i>“também existe a interação do animal com o meio”</i>	Caracterização de nicho ecológico
	94	C	Não respondeu	-
	95	C	<i>“fatores acima citados influenciam no nicho”</i>	Caracterização de nicho ecológico
	96	C	<i>“resultado das características das espécies e do meio que estão inseridas”</i>	Caracterização de nicho ecológico

Quadro 21: Análise semiótica das respostas dos alunos do 3º ano noturno à assertiva 2.36.

Por último, a assertiva 2.36 traz a assertiva de que *“Nicho ecológico se dá como consequência da natureza dos próprios organismos que o compõem, considerando a distribuição geográfica e temporal das espécies”*. Consideramos que tal assertiva deveria ser considerada correta, visto que o nicho ecológico de um organismo inclui além do seu ambiente físico, seu papel funcional na comunidade, assim como sua posição em gradientes ambientais de temperatura, umidade, pH, solo e outras condições de existência.

Com relação à essa assertiva, G89 afirmou não saber e G84, G85, G90 e G94 não responderam. Dentre os graduandos que responderam concordando e justificaram suas respostas (G83, G86, G87, G92, G95 e G96), predominou uma repetição da assertiva, ou seja, confirmação da caracterização de nicho. Já dentre os graduandos que discordaram e justificaram suas respostas (G88, G91 e G93) predominou a afirmação que a caracterização de nicho envolve, além dos fatores citados, as interações dos organismos entre si e as interações desses organismos com o meio. Entretanto levanta-se a dúvida do porquê desses graduandos terem discordado, visto que na assertiva não consta uma caracterização fechada de nicho, ou seja, não exclui as mencionadas interações dos organismos entre si e com o meio.

6.5 Análise dos mapas conceituais

Os Quadros 6 e 7 a seguir mostram as perguntas que utilizamos para análise dos mapas conceituais elaborados pelos alunos do período integral e noturno respectivamente; e se apresentaram ou não determinadas características de acordo com as quatro questões elaboradas segundo Fisher (2001):

Turma Categorias	Período Integral					
	2º ano (%)		3º ano (%)		4º ano (%)	
	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Não
1.Apresenta conceitos chave?	100	0	100	0	100	0
2.É possível observar associação entre as ideias?	45,45	54,54	20,83	79,17	17	83
3.Apresenta visão ordenada das ideias como um todo?	0	100	0	100	0	100
4.Usa conceitos envolvendo realidade de um aluno do EM?	18,18	81,81	12,5	87,5	25	75

Quadro 22: Porcentagens das respostas positivas ou negativas as questões elaboradas para análises dos mapas conceituais elaborados pelos alunos do período integral.

Turma Categorias	Período Noturno							
	2º ano (%)		3º ano (%)		4º ano (%)		5º ano (%)	
	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Não
1.Apresenta conceitos chave?	100	0	88,89	11,11	83,33	16,67	100	0
2.É possível observar associação entre as ideias?	50	50	11,11	88,89	25	75	57,14	42,86
3.Apresenta visão ordenada das ideias como um todo?	0	100	0	100	0	100	14,29	85,71
4.Usa conceitos envolvendo realidade de um aluno do EM?	50	50	22,22	77,78	25	75	57,14	42,86

Quadro 23: Porcentagens das respostas positivas ou negativas as questões elaboradas para análises dos mapas conceituais elaborados pelos alunos do período noturno.

Foi possível observar que, dentre os mapas/esquemas conceituais feitos pelos graduandos, a maioria apresentou conceitos chave (100% do período integral e 92,31% do período noturno). Entretanto, somente na menor parte dos mapas/esquemas foi possível observar associação entre as ideias (25,53% do período integral e 35,90% do período noturno). Somente dois alunos apresentaram uma visão ordenada das ideias como um todo (0,00% do período integral e 5,13% do período noturno). Um total de 23 alunos (17,02% do período integral e 38,46% do período noturno) utilizaram conceitos envolvendo a realidade de um aluno do Ensino Médio em seus mapas/esquemas). É importante salientar que nesta fase complementar, participaram da pesquisa 65 alunos do período integral e 68 alunos do período noturno, totalizando 133 graduandos. Todavia somente 86 graduandos (47 alunos do período integral e 39 alunos do período noturno) elaboraram mapas/esquemas conceituais.

6.6 Estratégias didáticas utilizando conceitos estruturantes

Visando uma melhoria do ensino expositivo e informativo, Krasilschik (1996) defende a inserção, durante a aula, de perguntas intercaladas na exposição. Justifica que esses questionamentos “motivam os alunos, servem para controlar e ganhar sua atenção, auxiliam no raciocínio e expõem os alunos a muitas ideias em lugar de limitá-los a ouvir apenas as do professor” KRASILSCHIK (1996, p.73).

Baseada nesse pensamento, em pesquisa realizada anteriormente, tiramos (Palhaci, 2008) fotos na Área de Reserva Legal de Cerrado na UNESP de Bauru e elaboramos um manual didático auxiliar para o ensino de Ecologia em nível de Ensino Médio. O manual em questão contém ilustrações coerentes sobre o cerrado e perguntas para os professores discutirem com os alunos durante a aula. Diante disso, o professor pode usar as próprias questões do material, ou com base nelas, elaborar outras que sejam relevantes durante a explicação de determinado conteúdo.

Com a intenção de aprimorar essa ideia para uso no Ensino Superior e tomando como base as principais dificuldades citadas pelos participantes da pesquisa (Quadro 67 do Apêndice D) durante as justificativas de suas respostas às assertivas, elaboramos questões visando gerar discussões auxiliaadoras da construção de um pensamento mais sistêmico pelos graduandos. Reiterando que essas questões elaboradas são relacionadas às assertivas construídas pelas doutorandas (Anexo A) e pelos participantes do GPEB que foram utilizadas no questionário desta pesquisa (Apêndice A). Acreditamos ser de extrema importância a realização de discussões (envolvendo essas questões) à luz da história e filosofia da Biologia para a formação de um pensamento sistêmico.

Assertivas	Questões problematizadoras
	2.3
Os padrões observados na estrutura de uma comunidade são os resultados de interações ecológicas e evolucionárias entre populações que a compõe.	- Quais conceitos estão relacionados ao termo comunidade? - O que forma a estrutura de uma comunidade? - Quais organismos estão presentes em uma comunidade? - Quais interações podem ocorrer entre os organismos de uma comunidade? - Como os organismos de uma comunidade são distribuídos na natureza? - Como esses organismos podem ser influenciados pelo ambiente abiótico e pelas interações entre outros organismos?
	2.5
Nicho ecológico é entendido como o complexo de relações entre uma espécie particular e o ambiente.	- Existem intervalos de condições e recursos dentro dos quais os indivíduos da espécie podem persistir? - Qual a relação desses intervalos na presença de competidores e predadores? - O que são as tolerâncias e exigências de um organismo?

	- Quais as dimensões do nicho de uma espécie?
	2.6
A sucessão ecológica ocorre em um local devido às interações entre as espécies presentes, em termos de suas tolerâncias físicas, dos seus padrões de sobrevivência e reprodução e das suas capacidades competitivas.	- Quais mudanças estruturais e funcionais podem ocorrer em uma comunidade? - Quais as relações entre a sucessão ecológica e os nichos das espécies? - Quais conceitos estão relacionados à sucessão?
	2.11
O ambiente é independente do organismo na formação de um nicho ecológico.	- De onde e por quais meios os organismos adquirem energia e nutrientes e se livram de seus produtos indesejados? - Os organismos modificam condições do ambiente? - Os organismos apresentam influência nos recursos disponíveis para outros organismos?
	2.13
Um automóvel, independente se é movido à gasolina ou a álcool, está, em última análise, utilizando luz solar.	- Existe um fator principal que controla a taxa de fotossíntese? - O total de fotossíntese pode ser limitado por fatores à disponibilidade de nutrientes ou à temperatura de um local? - Existem variações temporais da fotossíntese? - Fotossíntese é um processo de transformação de qual tipo de energia?
	2.16
As interações ecológicas entre os organismos influenciam a evolução das espécies coexistentes.	- Quais interações interespecíficas podem ocorrer entre espécies coexistentes? - Essas interações são benéficas e/ou prejudiciais a/aos organismos envolvidos? - Quais as relações entre os recursos limitantes e as espécies coexistentes?
	2.20
O nicho ecológico se dá como consequência da natureza dos próprios organismos que o compõe, promovendo um processo constante de alterações do próprio ambiente.	- De que maneiras um organismo altera o ambiente em que vive? - O que diferencia a natureza de um organismo? - A natureza dos organismos apresenta relações com seu nicho ecológico?
	2.22
A sucessão ecológica considera a dinâmica que ocorre em um ecossistema tais como as interações entre os fatores bióticos e abióticos dentro de um processo evolutivo.	- Quais interações podem ocorrer entre os fatores bióticos e os abióticos? - As interações entre fatores bióticos e abióticos estão relacionadas com o processo evolutivo? De que maneira?
	2.24
O fluxo de energia e nutrientes é resultado das interações biológicas que ocorrem no ecossistema.	- Quais interações biológicas permitem o fluxo de energia e nutrientes em um ecossistema? - As interações biológicas modificam condições do ambiente? De que maneira? - As interações entre os organismos têm relações com o fluxo de energia e a ciclagem dos nutrientes? - Como a interação de organismos com o meio podem interferir em outros organismos?
	2.25
As inter-relações que ocorrem dentro de uma comunidade direcionam o fluxo de energia e o ciclo dos elementos dentro do ecossistema.	- Quais são as formas de energia de maior importância para os seres vivos? - O fluxo de energia nos sistemas biológicos obedece às leis da termodinâmica? Quais são essas leis?

	- Quais e como as inter-relações em uma comunidade propiciam a diminuição do fluxo de energia por meio dos níveis tróficos?
	2.27
Ocorrido um distúrbio natural ou antrópico, que exterminou o material genético, haverá sucessão ecológica de acordo com a possibilidade deste material vir de outras localidades.	- As taxas de reprodução e crescimento de uma espécie estão relacionadas à sua sobrevivência no início da sucessão? - Qual a relação entre sucessão e evolução?
	2.31
Os estados iniciais da sucessão tem a função de melhorar o ambiente para que os estados posteriores possam estabelecer-se.	- Qual a relação da capacidade para sobrevivência competitiva de uma espécie e a seleção natural? - Por que as espécies que apresentam menor capacidade de dispersão e crescimento lento tornam-se dominantes nas fases finais da sucessão enquanto que as espécies que tem crescimento rápido e altas taxas de dispersão predominam nas fases iniciais da sucessão?
	2.35
A sucessão ecológica é um processo ordenado e previsível, culminando em um clímax ou estado final.	- Os seres vivos interferem nos processos sucessionais? De que maneira? - Quais interações podem acelerar ou desacelerar o processo sucessional?
	2.36
Nicho ecológico se dá como consequência da natureza dos próprios organismos que o compõe, considerando a distribuição geográfica e temporal das espécies.	- Qual a relação do nicho com as tolerâncias dos organismos a condições como umidade relativa, pH, velocidade do vento e fluxo da água? - Qual a relação do nicho com recursos variados como nutrientes, água e alimentos? - O nicho ecológico de uma espécie pode mudar com o desenvolvimento ontológico ou sexo?

Tomando como base, pressupostos do processo de ensino e aprendizagem de Wandersee e colaboradores (2001), nossos dados mostram que os graduandos normalmente passam da fase 1 (fontes de informação) para a fase 3 (compreensão conceitual) sem trabalhar corretamente na fase 2 (atividades) com a organização, reflexão e utilização do conhecimento adquirido. Dessa maneira, chegam à uma compreensão conceitual não sistêmica do conhecimento, visto que a geração de interpretantes se torna limitada.

É importante salientar que é imprescindível que ao final das elaborações e discussões das questões, que o professor ofereça opções para os alunos reorganizarem esse conhecimento até chegar à fase 3 e formar uma compreensão conceitual sistêmica da Biologia. É necessário trabalhar com o excesso de informação e conhecimento, muitas vezes adquirido de forma passiva, em conhecimento adquirido por meio da reflexão e organização. Dentre as atividades que podem ser utilizadas para potencializar a articulação de conceitos e a sistematização do conhecimento cita-se a elaboração de textos, apresentações com recursos audiovisuais e também de situações problemas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS E CONCLUSÕES

Desde o início dessa pesquisa, deixamos claro que a intenção – buscando obter uma visão mais global da problemática ambiental – era a investigação da formação de pensamento dos responsáveis pela Educação Ambiental em um nível mais formal, ou seja, os futuros professores de Biologia. Nesse caso, saber como um grupo de futuros professores de Ciências Biológicas percebe o ambiente é de fundamental importância, pois só após um diagnóstico inicial, será possível a realização de um trabalho voltado para locais e objetivos específicos, partindo-se da realidade do público alvo.

Uma vez que o conceito de percepção ocupou papel de destaque nessa pesquisa, pensamos ser pertinente descrever algumas considerações sobre a minha percepção ao longo da pesquisa, seja durante a coleta de dados, seja durante sua análise inicial. Pude identificar a presença de um receio por parte dos graduandos, observado tanto em seu comportamento durante o preenchimento dos questionários, como durante a leitura e interpretação de suas respostas. Muitos graduandos olhavam para o questionário como se o que estivesse sendo solicitado a eles fosse muito além de sua realidade. Como se o conteúdo abordado nas assertivas fosse conhecido por eles, mas fora exposto de uma maneira confusa e incomum. Entretanto, não fundamentarei meu pensamento em uma percepção inicial, visto que isso seria imprudente em virtude de: primeiro, porque todo processo de percepção acontece sem que tenhamos sobre ele qualquer domínio e, segundo, o conhecimento gerado pela experiência só será valorado com base em sua contribuição para futuras interpretações.

Uma das categorias semióticas tomadas como referência de análise foi a primeiridade expressa no domínio das linguagens e seus valores. Diante da solicitação aos graduandos que revelassem as primeiras percepções e qualidades que surgiam em sua mente ao pensar ou imaginar um ambiente natural, foram poucas as linguagens sinestésicas apresentadas. Apesar de ser um curso de Ciências Biológicas, no qual trabalha-se o repensar da interação do ser humano com o meio natural, assim como a reformulação dessa interação para que todas as formas de vida coexistam em equilíbrio, a falta desse tipo de linguagem para expressar suas percepções iniciais poderia indicar um afastamento desses graduandos com o meio ambiente, ou seja, uma externalização do ambiente que se encontra intrinsecamente ligada à formação e predominância de um pensamento humano unidirecional e fragmentado.

Com relação às análises das concordâncias e discordâncias das assertivas pelos graduandos, obtivemos que:

- Análises quantitativas:

- Não houve diferença significativa entre as turmas com relação ao desempenho nesse quesito, visto que todas as turmas apresentaram um desempenho considerado “melhor”, ou seja, porcentagem de respostas esperadas acima de 70% na maioria das assertivas propostas.

- Análises qualitativas:

- As assertivas 13 “Um automóvel, independente se é movido à gasolina ou a álcool, está, em última análise, utilizando luz solar” e 11 “O ambiente é independente do organismo na formação de um nicho ecológico” aparentemente foram melhor compreendidas em virtude das melhores discussões e elaborações de justificativas pelos graduandos e também porque apresentaram respectivamente maior quantidade de respostas que se encaixaram na categoria 03 (tentou elaborar pensamento e concluiu) e menor quantidade de respostas que se encaixaram na categoria 01 (não elaborou pensamento).

- No entanto, as assertivas 36 “Nichos ecológicos se dá como consequência da natureza dos próprios organismos que o compõe, considerando a distribuição geográfica e temporal das espécies” e 22 “A sucessão ecológica considera a dinâmica que ocorre em um ecossistema tais como as interações entre os fatores bióticos e abióticos dentro de um processo evolutivo” aparentemente causaram maior dificuldade na compreensão pelos graduandos, visto que apresentaram respectivamente menor quantidade de respostas que se encaixaram na categoria 03 (tentou elaborar pensamento e concluiu) e maior quantidade de respostas que se encaixaram na categoria 01 (não elaborou pensamento).

- Não houve diferença significativa entre as turmas com relação ao desempenho nesse quesito, visto que nenhuma das turmas apresentou um desempenho considerado “melhor” (porcentagem de respostas que se encaixou nas categorias 2 e 3 acima de 70%) em mais da metade das assertivas apresentadas, ou seja, não foi possível verificar a geração de interpretantes pois muitos deles não citaram conceitos científicos mobilizados na maioria das assertivas.

- Análises semióticas

- Muitos graduandos não citaram nenhum conceito científico mobilizado para justificar suas respostas, portanto houve grande dificuldade na verificação dos interpretantes gerados e consequentemente se houve formação de um pensamento sistêmico.

- Predominância da não exemplificação de organismos ou relações para justificar as respostas.

- Em algumas respostas, o(s) graduando(s) concordou(aram) ou discordou (aram), mas diante de sua(s) justificativa(s) foi possível entender o oposto.

- Alta preocupação com caracterização detalhada e fechada de nicho e sucessão ecológica.

- Presença de justificativas pobres com pouca exploração de outros conceitos científicos que não os expostos na assertiva.

- Utilização de conceitos científicos presentes nas assertivas para reescrever as justificativas.

- Dificuldade em verificar se os conceitos estruturantes auxiliaram na mobilização de novos conceitos científicos e geração de novos interpretantes em virtude da elaboração escassa das justificativas dos graduandos.

Com relação às análises dos mapas/esquemas conceituais elaborados pelos graduandos, obtivemos que:

- 47 dos 133 graduandos nem tentaram elaborar mapas/esquemas conceituais.

- Dentre os 86 graduandos que elaboraram, a maioria apresentou conceitos chave, entretanto, somente na menor parte dos mapas analisados foi possível observar associação entre as ideias, uma visão das ideias como um todo e utilização dos conceitos envolvendo realidade de um aluno do Ensino Médio.

Pode-se perceber – por meio da análise dos dados como um todo – ou seja, por meio das porcentagens de concordâncias, discordâncias e de elaboração de pensamento, assim como do levantamento de sínteses de significação que objetivaram diferenciar em cada questão pesquisada os aspectos específicos conceituais, que os graduandos não mobilizaram (pelo menos não apresentaram) novos conceitos científicos e consequentemente geração de novos interpretantes para a formação de uma rede conceitual e um pensamento sistêmico. É possível observar que eles apresentam um pensamento baseado em definições fechadas, dificultando a semiose, ou seja, formação de signos que permitam gerar interpretantes mais elaborados. Além disso, os graduandos não utilizam interação com sinônimos, exemplos ou ainda outros conceitos que representem as interações. Diante disso, os interpretantes apresentados não saem muito do que foi exposto nas assertivas.

Por meio das análises quantitativas foi possível perceber que os graduandos entendem e apresentam conhecimento de grande parte dos conteúdos mas por meio das análises qualitativas foi possível perceber que devido à um pensamento arraigado em definições de conceitos, esses graduandos apresentam dificuldades quando determinado conhecimento é exposto a eles de uma forma diferente da qual estão acostumados. Apresentam também dificuldades para expor o pensamento elaborado durante a justificativa da concordância ou discordância de determinada assertiva. Diante disso tem-se que não estão formando predominantemente um pensamento sistêmico ou então apresentam dificuldades e não estão sabendo expor de maneira organizada esse pensamento, possivelmente porque não utilizaram os conceitos estruturantes nem as interações para uma significação. Isso tanto no que concerne as justificativas de suas respostas, como na elaboração de mapas e esquemas conceituais.

Retomando um dos pressupostos iniciais dessa pesquisa, a predominância desse pensamento fragmentado e unidirecional está relacionado à incapacidade de visualizar o contexto e a complexidade da organização do conhecimento biológico. Entender Biologia de forma reducionista por meio de conceitos dissociados do seu contexto biológico ou dos seres vivos, gera grandes dificuldades epistemológicas nos alunos no entendimento das relações pertinentes e da compreensão e solução de

novos problemas. Diante disso, confirmamos aqui que uma das possíveis causas da não ocorrência da mudança desse pensamento para um pensamento mais sistêmico e globalizado se encontra na falta de um contato mais direto com o ambiente natural, que permite ao aluno não só observar, mas, problematizar e refletir, organizar o conhecimento biológico baseado nessa vivência. Mesmo que os graduandos soubessem todos os conceitos e pressupostos da Educação Ambiental, a investigação dessas percepções iniciais foi importante pois nos mostrou ideias “impostas” (como ausência da presença humana) a esses graduandos durante o processo perceptivo, visto que maior parte desse processo está irremediavelmente fora de nosso controle. O fato de futuros professores de Biologia não apresentarem percepções que demonstrassem um pensamento do ser humano intrinsecamente ligado ao seu ambiente, indica um conhecimento biológico muitas vezes desconectado da vivência ambiental.

Esperávamos que graduandos em um curso de licenciatura plena tentassem elaborar pelo menos um mapa ou esquema conceitual, visto que sua formação visa prepará-los para o ensino de Ciências e Biologia. Essa falta de atitude e iniciativa na elaboração dos esquemas pode demonstrar que talvez a maioria deles não tenha a intenção de exercer a profissão de educador ao término do curso. Pode demonstrar também, uma falta de autonomia, ocasionada por um ensino altamente propedêutico da qual decorre a formação de um pensamento predominantemente unidirecional. O curso de graduação evolui e deve evoluir cada vez mais no sentido de melhorar essa falha no contexto educativo. Os grupos de pesquisas que abordam estudos epistemológicos são um grande avanço nesse sentido.

Concordamos com Maricato (2012) que afirma que além desses estudos epistemológicos são necessários estudos teóricos e práticos em outras áreas do conhecimento como teoria da aprendizagem, da linguagem e da cognição, além de estudos em História da Ciência, da Psicologia e Sociologia. Todas essas áreas do conhecimento são necessárias para um melhor entendimento do processo de produção do conhecimento científico bem como seu ensino e aprendizagem.

Destaca-se aqui também a importância das aulas não expositivas e que proponham aos alunos diferentes situações as quais possam propiciar a atualizações dos signos visando à continuidade do processo semiótico que, conseqüentemente originará uma compreensão mais sistêmica dos assuntos e uma compreensão menos unidirecional do mundo. Ou seja, salientamos a relevância da experiência dos graduandos em atividades como grupos de pesquisas com discussões epistemológicas como as propostas nesse trabalho, assim como trilhas em ambientes naturais, que além serem estimulantes, permitem, também, um amplo contato de seus sentidos com o ambiente natural, os expõe a novas situações cujo potencial didático pode favorecer a formação de signos genuínos e a continuação da cadeia semiótica.

A Universidade Estadual Paulista de Bauru é uma instituição de ensino-pesquisa que apresenta oportunidades dessa natureza aos seus frequentadores (alunos, docentes e funcionários), sendo que, possui parte de uma área de Reserva Legal de Cerrado, que segundo Carboni (2011) além de caracterizar-se como um ambiente de preservação da biodiversidade, é também um ambiente para realização de atividades didáticas, de Educação Ambiental e se constitui como excelente laboratório

natural para pesquisa. Seniciato e Cavassan (2004) também defendem que as aulas de Ciências e Biologia desenvolvidas em ambientes naturais têm sido apontadas como uma metodologia eficaz tanto por proporcionarem envolvimento e motivação nas atividades educativas, quanto por constituírem um instrumento de superação da fragmentação do conhecimento. Além disso, as unidades da UNESP também apresentam diversos grupos de pesquisa como o Grupo de Pesquisa em Epistemologia da Biologia (Faculdade de Ciências), já mencionado anteriormente, que segundo Brando (2010) envolve discussões de conceitos centrais e unificadores do conhecimento biológico além da contribuição da Epistemologia da Biologia para o Ensino de Biologia, permitindo que seus participantes sejam tanto pesquisadores como sujeitos de pesquisa.

Os dados coletados e analisados por meio da pesquisa do Projeto Universal mostraram que os graduandos de Ciências Biológicas apresentavam um bom nível de compreensão de conceitos biológicos quando respondiam questões formuladas de forma direta, pontual e dogmática. Por outro lado, apresentavam um nível de compreensão relacional sobre os conceitos muito aquém do desejado, quando respondiam questões formuladas acerca de uma compreensão sistêmica sobre a organização dos organismos vivos. Os dados referentes à UNESP de Bauru são consonantes ao o que foi colocado anteriormente, uma vez que os graduandos dessa unidade avançam, com relação às outras instituições, no sentido de apresentarem um bom nível de conceitos e também obterem uma das melhores pontuações no quesito de compreensão relacional*⁴.

Baseada nas considerações realizadas anteriormente, essa tese contribui no sentido de expor os dados dessa investigação que, por meio de diferentes análises, demonstrou que um pensamento predominantemente unidirecional ainda é encontrado em alunos da graduação, agindo como fator limitante na formação, por eles, de signos genuínos para a formação de um pensamento sistêmico. Mostrou também, que apesar da maioria desses graduandos conseguir responder corretamente ao concordar ou discordar das assertivas propostas, não conseguem justificar com clareza suas respostas nem esquematizar um mapa conceitual cujo conteúdo apresente uma associação clara entre as ideias ou uma visão ordenada das ideias como um todo. Além disso, foram raros os esquemas que utilizaram conceitos envolvendo a realidade dos alunos do Ensino Médio, o que nos remete novamente à raridade de estímulos perceptivos de um ambiente natural, o que pode estar dentre as causas responsáveis pela pobreza de signos formados e expostos por esses graduandos.

Diante do que foi discutido, percebemos que os graduandos apresentaram alguns conceitos estruturantes - como nicho ecológico e sucessão ecológica - que não agiram como potencializadores na mobilização de novos conceitos científicos e na formação de novos interpretantes em virtude desses graduandos ainda se prenderem a muitos conceitos memorizados. Destacamos novamente aqui a importância do uso de exemplos na discussão de conceitos científicos na graduação. Pesquisadores como

⁴ Ana Maria de Andrade Caldeira - Mesa redonda no evento: Encontro de história e filosofia da biologia 2014 “Avaliação epistemológica na formação inicial em cursos de Ciências Biológicas”

Maricato e colaboradores (2012) defendem o uso do livro *O Tapete de Penélope: o relacionamento entre as espécies e a evolução orgânica* (Boeger, 2009) que apresenta numerosos exemplos biológicos, muito além daqueles já conhecidos nos Livros Didáticos e acadêmicos de Ciências e Biologia. Além disso, as pesquisadoras relatam que as relações são abordadas respeitando o pensamento biológico, ou seja, com enfoque evolutivo. Desmonta-se também a forma linear de apresentar essas relações por meio de uma perspectiva mais ampla e o uso de um diagrama tridimensional.

Apontamos que devido à grande quantidade de conceitos a serem memorizados assim como a complexidade do conhecimento biológico, há dificuldade na formação de um pensamento sistêmico. A organização curricular e didática prioriza à aquisição de conhecimentos por meio das fontes de informações, mas não propicia atividades que facilitem a organização e a reflexão sobre esses conhecimentos, o suficiente para a aquisição de signos genuínos, reflexão, geração de interpretantes e formação desse pensamento complexo. Essa constatação está em acordo com o que descreveu Wandersee (2001).

Por último, colocamos que em pesquisa realizada durante o mestrado, encontramos uma população a qual a maioria das pessoas não conhece o suficiente sobre o ambiente onde vivem; e durante pesquisa de doutorado, concluímos que a escola responsável pela formação de professores precisa melhorar no sentido de priorizar uma valorização e construção cada vez maior da autonomia dos graduandos durante sua formação, assim como a realização imprescindível de atividades no meio ambiente natural e de discussões epistemológicas relacionadas ao conhecimento visando retomar e refletir sobre os conceitos aprendidos para, desta forma, cultivar cada vez mais signos de modo a sistematizar melhor o conhecimento biológico. Lembrando que não é somente a disciplina de Biologia que deve proceder desta maneira, buscando integralizar o conhecimento, mas sim todas as disciplinas, almejando desta maneira, a formação de um pensamento sistêmico que englobe todas as áreas do conhecimento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDRADE, M.A.B.S.; BRANDO, F.D.R.; MEGLHIORATTI, F.A.; JUSTINA, L.A.D.; CALDEIRA, A.M.A. Epistemologia da Biologia: uma proposta didática para o Ensino de Biologia. ARAÚJO, E.S.N.N.D.; CALUZI, J.J.; CALDEIRA, A.M.A. (org). Educação para Ciência 9 – Práticas Integradas para o Ensino de Biologia. São Paulo: Escrituras, 2008. p.13-36.
- ANDRADE, M.A.B.S. **A Epistemologia da Biologia na Formação de Pesquisadores**: compreensão sistêmica de fenômenos moleculares. 2011. 233 f. Tese (Doutorado em Educação para a Ciência) – UNESP, Faculdade de Ciências, Bauru. 2011.
- BAARS, B.J. **A cognitive theory of consciousness**, Cambridge: Cambridge University Press, 1988.
- BABBIE, E. **Métodos de pesquisas de Survey**. 3ª reimpressão. Tradução de Guilherme Cezarino. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2005.
- BEGON, M.; TOWNSEND, C. R.; HARPER, J. **Ecologia**: de Indivíduos a Ecossistemas. 4ª Ed. Brasil: Artmed, 2008. 739p.
- BELLINI, M. Epistemologia da Biologia: para se pensar a iniciação ao ensino de Ciências Biológicas. **Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos**, Brasília, v.88, n.218, p-5-6, jan./abr. 2007.
- BRANDO, F. R. **Proposta didática para o ensino médio de Biologia**: as relações ecológicas no cerrado. 2010. 221 f. Tese (Doutorado em Educação para a Ciência) – UNESP, Faculdade de Ciências, Bauru. 2010.
- CALDEIRA, A.M.A.; SIEBERT, P.R.; MEGLHIORATTI, F.A.; BRANDO, F.D.R.; MARICATO, F.E.; JUSTINA, L.A.D.; DE ANDRADE, M.A.B.S.; DE OLIVEIRA, T.B.; AUGUSTO, T.G.S. Proposta de instrumento diagnóstico sobre o conhecimento biológico. Enseñanza de las Ciencias. 2015. Submetido.
- CALDEIRA, A.M.A. Diagnóstico sobre processos de conhecimento causal sobre os fenômenos biológicos em alunos de Licenciatura em Ciências Biológicas. Projeto. 2011.(Processo 471773/2011-5)
- CALDEIRA, A.M.A. **Semiótica e relação pensamento e linguagem no ensino de ciências naturais**. 2005. 175 f. Tese (Livre-Docência). – UNESP, Faculdade de Ciências, Bauru. 2005.
- CALDEIRA, A.M.A. Didática e Epistemologia da Biologia. **Introdução à Didática da Biologia**. CALDEIRA, A.M.A; DE ARAÚJO, E.S.N.N. (orgs). Escrituras, 2009.
- CÂMARA, F.P. **Glossário de Epidemiologia e Ecologia das Doenças Infecciosas e Parasitárias**. IMPPG-UFRJ, 2004. Disponível em: < http://www.microbiologia.ufrj.br/index_cursos.htm >
- CARBONI, M. **Dinâmica estrutural e reprodutiva da vegetação lenhosa de uma floresta paludosa em Bauru-SP**. 2011. 156f. Tese de Doutorado. Piracicaba. Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”. 2011.
- CLEMENTS, F.E. **Plant Succession**: analysis of the development of vegetation. Washington DC: Carnegie Institute of Washington Publication n. 242. 1916.
- CLIBURN, J.W.Jr. Concepts maps to promote meaningful learning. **Journal of College Science Teaching** ,v.19, 1990.

COCKELL, C.S. & LEE, P. The biology of impact craters – a review. **Biological Reviews**, v.77, 2002. 279-310.

CROCKER, R.L. & MAJOR, J. Soil development in relation to vegetation and surface age at Glacier Bay, Alaska. **Journal of Ecology**, v. 43, 1955. 427-448.

DAJOZ, R. **Ecologia geral**. Petrópolis: Vozes, 2005. 472p.

EL-HANI, C. N. et al. Concepções epistemológicas de estudantes de Biologia e sua transformação por uma proposta explícita de ensino sobre história e filosofia das ciências. **Investigações em Ensino de Ciências**, v.9, n.3, 265-313, 2004.

FISHER, K.M. Introduction. FISHER, K.M.; WANDERSEE, J.H.; MOODY, D.E. **Mapping Biology Knowledge**. Science & Technology Education Library. Kluwer Academic Publishers. v.11. (2001a).

FISHER, K.M. Overview of knowledge mapping. FISHER, K.M.; WANDERSEE, J.H.; MOODY, D.E. **Mapping Biology Knowledge**. Science & Technology Education Library. Kluwer Academic Publishers. v.11. (2001b)

FISHER, K.M. Meaningful and Mindful Learning. FISHER, K.M.; WANDERSEE, J.H.; MOODY, D.E. **Mapping Biology Knowledge**. Science & Technology Education Library. Kluwer Academic Publishers. v.11. (2001c)

FISHER, K.M. SemNet Semantic Networking. FISHER, K.M.; WANDERSEE, J.H.; MOODY, D.E. **Mapping Biology Knowledge**. Science & Technology Education Library. Kluwer Academic Publishers. v.11. (2001d)

FISHER, K.M.; MOODY, D.E. Student Misconceptions Biology. In: FISHER, K.M.; WANDERSEE, J.H.; MOODY, D.E. **Mapping Biology Knowledge**. Science & Technology Education Library. Kluwer Academic Publishers. v.11. (2001).

FLICK, U. **Introdução à pesquisa qualitativa**. Porto Alegre: Artmed, 2009. 405p.

FRACALANZA, D.C. **Crise ambiental e ensino de Ecologia**: o conflito na relação homem mundo natural. 1992. 212f. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1992.

GAGLIARDI, R. Los conceptos estructurales en el aprendizaje por investigación. **Enseñanza de las Ciencias**, v. 4, n. 1, p. 30-35, 1986.

GATTI, B. A. Estudos quantitativos em educação. **Educação e Pesquisa**. São Paulo. v.30, n.1, p.11-30. 2004.

KINGSLAND, S.E. Defining Ecology as a Science. L.A. Real & J.H. Brown (eds) **Foundations of Ecology**, The University of Chicago Press Chicago. 1-13, 1991.

KRASILCHIK, M. **Prática de Ensino de Biologia**. São Paulo: Harbra Ltda, 1996. 267p.

LEFF, E. **Epistemologia Ambiental**. São Paulo: Cortez, 2007.

LEWONTIN, R. **A tripla hélice**: gene, organismo e ambiente. São Paulo: Companhia das Letras, 2002.

MARICATO, F.E. **A (Re)Construção coletiva do conceito de interação biológica**: contribuição para a epistemologia da Biologia e a formação de pesquisadores e professores. 2012. 222f. Tese (Doutorado em Educação para a Ciência) – UNESP, Faculdade de Ciências, Bauru. 2012.

MARICATO, F. E. ; CARVALHO, G. S. ; CALDEIRA, A. M. A. . **Relações interespecíficas na Ecologia: das definições tradicionais às análises tridimensionais**. In: VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências e I CIEC, 2012, Campinas. Atas, 2012. v. 8. p. 1-12.

MARIA, C.J. **O Livro Didático na educação científica C/T/S/A voltada para o exercício da cidadania**. 2008. 178f. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência) – Faculdade de Ciências. Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2008.

MAYR, E. **O que é a evolução**. Trad.: Ronaldo Sergio de Biase e Sergio Coutinho de Biase. Rio de Janeiro: Rocco, 2008. 342p.

MEGLHIORATTI, F. A. **O conceito de organismo**: uma introdução à epistemologia do conhecimento biológico na formação de graduandos de biologia. 2009. 254f. Tese (Doutorado em Educação para a Ciência) – UNESP, Faculdade de Ciências, Bauru, 2009.

MOODY, D.E. The Paradox of the Textbook. FISHER, K.M.; WANDERSEE, J.H.; MOODY, D.E. **Mapping Biology Knowledge**. Science & Technology Education Library. Kluwer Academic Publishers. v.11. (2001).

MORIN, E. A necessidade de um pensamento complexo. MENDES, C. (org.). **Representação e Complexidade**. Rio de Janeiro: Garamond Ltda, 2003. p.69-78.

ODUM, E. P. **Ecologia**. Tradução de Christopher J. Tribe. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1998.

PALHACI, T.P. **Interações Ecológicas no Cerrado: Uma Proposta para o estudo de conceitos ecológicos no Ensino Médio**. 2008. 82f. Trabalho de conclusão de curso. – UNESP, Faculdade de Ciências, Bauru. 2008.

PATTON, M.Q. **Qualitative research and evaluation methods**. 3ª ed. Sage Publications, 2002.

PINTO-COELHO, R. M. **Fundamentos da Ecologia**. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 2000.

PIVELLO, V.R.; VARANDA, E.M. **O cerrado Pé-de-Gigante**: ecologia e conservação – Parque Estadual de Vassununga. São Paulo: SMA, 2005. 312p.

RAVEN, P. H.; EVERT, R. F.; EICHHORN, S. E. **Biologia Vegetal**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan S.A., 2001. 906p.

RICKLEFS, R. E. **A economia da natureza**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2003. 503p.

SANTAELLA, L. **A teoria geral dos signos**: Semiose e autogeração. Editora ática S.A. 1995.

SANTAELLA, L. **Percepção** – Fenomenologia, Ecologia, Semiótica. São Paulo: Cengage Learning, 2012.

SENICIATO, T.; CAVASSAN, O. Aulas de campo em ambientes naturais e aprendizagem em ciências – um estudo com alunos do ensino fundamental. **Ciência & Educação**, v. 10, n. 1, p. 133-147, 2004.

SHOOK, J.R. **Os pioneiros do pragmatismo americano**. Rio de Janeiro: DP&A Editora, 2002.

SILVA, P. R.; ARAUJO, E. S. N. N.; CALDEIRA, A. M. A.; CARVALHO, G. S. **Construção e validação de questionário para análise de concepções bioéticas**. Revista Bioética, v. 20, n. 3, p. 490-501, 2012.

TANSLEY, A.G. **The British Island and their Vegetation**. Cambridge University Press, Cambridge, UK. 1939.

WANDERSEE, J.H.; FISHER, K.M.; MOODY, D.E. The Nature of Biology Knowledge . FISHER, K.M.; WANDERSEE, J.H.; MOODY,D.E. **Mapping Biology Knowledge**. Science & Technology Education Library. Kluwer Academic Publishers. v.11. (2001).

WANDERSEE, J.H.; FISHER, K.M. Knowing Biology. FISHER, K.M.; WANDERSEE, J.H.; MOODY,D.E. **Mapping Biology Knowledge**. Science & Technology Education Library. Kluwer Academic Publishers. v.11. (2001).

WANDERSEE, J.H. Language, Analogy and Biology. FISHER, K.M.; WANDERSEE, J.H.; MOODY,D.E. **Mapping Biology Knowledge**. Science & Technology Education Library. Kluwer Academic Publishers. v.11. (2001a).

WANDERSEE, J.H. Using Concept Circle Diagramming as a Knowledge. FISHER, K.M.; WANDERSEE, J.H.; MOODY,D.E. **Mapping Biology Knowledge**. Science & Technology Education Library. Kluwer Academic Publishers. v.11. (2001b).

WANDERSEE, J.H. Using Concept Mapping as a Knowledge Mapping Tool. FISHER, K.M.; WANDERSEE, J.H.; MOODY,D.E. **Mapping Biology Knowledge**. Science & Technology Education Library. Kluwer Academic Publishers. v.11. (2001c).

WHITTAKER, R.H. A consideration of climax theory: the climax as a population and pattern, **Ecological Monographs**, v. 23, 47-78. 1953.

APÊNDICES

Apêndice A: Questionário aberto elaborado pela pesquisadora.

QUESTIONÁRIO

1. Quando você pensa ou imagina um ambiente natural, quais são as **primeiras** percepções e qualidades que lhe vem à mente?

2. Com base no conhecimento biológico, qual(is) o(s) conceito(s) que você pensa que mobilizou para responder (concordar ou discordar) de cada uma das afirmativas a seguir. Justifique porquê concorda ou discorda das afirmativas a seguir.

03. Os padrões observados na estrutura de uma comunidade são os resultados de interações ecológicas e evolucionárias entre populações que a compõe.

05. Nicho ecológico é entendido como o complexo de relações entre uma espécie particular e o ambiente.

06. A sucessão ecológica ocorre em um local devido às interações entre as espécies presentes, em termos de suas tolerâncias físicas, dos seus padrões de sobrevivência e reprodução e das suas capacidades competitivas.

11. O ambiente é independente do organismo na formação de um nicho ecológico.

13. Um automóvel, independente se é movido à gasolina ou a álcool, está, em última análise, utilizando luz solar.

15. As comunidades de plantas são uma reunião ao acaso de espécies adaptadas, que não apresentavam propriedades típicas de organismos integrados, tais como homeostase, reestabelecimento e desenvolvimento sequencial.

16. As interações ecológicas entre os organismos influenciam a evolução das espécies coexistentes.
20. O nicho ecológico se dá como consequência da natureza dos próprios organismos que o compõe, promovendo um processo constante de alterações do próprio ambiente.
22. A sucessão ecológica considera a dinâmica que ocorre em um ecossistema tais como as interações entre os fatores bióticos e abióticos dentro de um processo evolutivo.
24. O fluxo de energia e nutrientes é resultado das interações biológicas que ocorrem no ecossistema.
25. As inter-relações que ocorrem dentro de uma comunidade direcionam o fluxo de energia e o ciclo dos elementos dentro do ecossistema.
27. Ocorrido um distúrbio natural ou antrópico, que exterminou o material genético, haverá sucessão ecológica de acordo com a possibilidade deste material vir de outras localidades.
31. Os estados iniciais da sucessão tem a função de melhorar o ambiente para que os estados posteriores possam estabelecer-se.
35. A sucessão ecológica é um processo ordenado e previsível, culminando em um clímax ou estado final.

36. Nicho ecológico se dá como consequência da natureza dos próprios organismos que o compõe, considerando a distribuição geográfica e temporal das espécies.

3. Cite qual(is) da(s) afirmação(ões) propostas você encontrou dificuldade em responder. Descreva qual(is) foi(ram) a(s) dificuldade(s) encontradas.

4. Dentre as afirmações anteriormente apresentadas, escolha uma que contemple conteúdo(s) abordado(s) no Ensino Médio. Elabore um esquema didático (por exemplo: mapa conceitual) que possa auxiliar/colaborar na organização e compreensão do pensamento (conhecimento biológico) por esses estudantes. Número da afirmação escolhida: ____.

(Foi deixada folha de espaço para o esquema)

5. Ao concordar ou discordar das afirmações apresentadas você empregou conhecimentos biológicos específicos, bem como formas de relacioná-los. Baseado no **Quadro 01 (Quadro de disciplinas)** apresentado abaixo, indique no **Quadro 02 (Quadro de afirmações)**, qual(is) o(s) número(s) da(s) disciplina(s) do curso de Ciências Biológicas, Atividades acadêmico-científico-culturais, ou ainda, Grupo(s) de pesquisa(s), você considerou **relevante(s) no seu desempenho** em responder as afirmações propostas.

Quadro 01. Quadro de disciplinas (organizadas em ordem alfabética). Currículo 2704 / 2705 – Ingressantes 2006 a 2011.			
1-Anatomia geral e humana	13-Ecosistemas	25-Fisiologia vegetal	37-Matemática
2-Atividades acadêmico-científico-culturais	14-Educação ambiental na escola básica	26-Fundamentos filosóficos e sociais	38-Metodologia científica
3-Bioestatística	15-Educação em saúde pública	27-Genética	39-Microbiologia
4-Biofísica	16-Embriologia comparada	28-Geologia	40-Morfologia vegetal
5-Biologia celular	17-Ensino Ciências e Biologia ênfase relação entre ciência, tecnologia e sociedade	29-Grupo de pesquisa	41-Paleontologia
6-Biologia molecular	18-Ensino ciências física e química no 3º e 4º ciclos da educação fundamental	30-Histologia	42-Parasitologia
7-Bioquímica	19-Ensino de Ciências e Biologia em espaços não formais	31-História da ciência no ensino de Ciências e Biologia	43-Psicologia da educação
8-Botânica econômica	20-Estágio curricular I,II,III,IV,V,VI e VII	32-História e filosofia da ciência	44-Química
9-Comportamento animal	21-Estrutura e funcionamento do Ensino Fundamental e Médio I e II	33-Imunologia	45-Sistemática vegetal
10-Didática das ciências I e II	22-Evolução	34-Invertebrados	46-Tecnologia da informação aplicada ensino de Ciências e Biologia
11-Ecologia de comunidades	23-Física geral	35-Laboratório didático como recurso para ensino de Ciências e Biologia	47-Vertebrados
12-Ecologia de populações	24-Fisiologia comparada	36-Laboratório de Química	

Quadro 01. Quadro de disciplinas (organizadas em ordem alfabética). Currículo 2706 / 2707 – Ingressantes a partir de 2012			
1- Anatomia geral e humana	17-Educação ambiental na escola básica	33-Fundamentos das ciências humanas	49-Paleontologia
2-Atividades acadêmico-científico-culturais	18-Embriologia comparada	34-Genética geral	50-Parasitologia geral e humana
3-Bioestatística	19-Ensino de Ciências e Biologia com ênfase nas relações entre ciência, tecnologia e sociedade	35-Genética molecular	51-Planejamento e gestão
4-Bioética e legislação	20-Ensino de Ciências e Biologia em espaços não formais	36-Geologia	52-Protistas e fungos
5-Biofísica geral	21-Ensino de ciências física e química para o 3º e 4º ciclos da educação fundamental	37-Grupo de pesquisa	53-Psicologia da educação
6-Biogeografia	22-Estágio curricular I, II, III, IV, V, VI e VII	38-Histologia básica e comparada	54-Química geral
7-Biologia celular	23-Estrutura e funcionamento do ensino fundamental e médio	39-História da ciência no ensino de Ciências e Biologia	55-Química orgânica
8-Biologia molecular	24-Etologia	40-História e filosofia da ciência	56-Sistemática biológica
9-Bioquímica estrutural	25-Evolução	41-História e filosofia das ciências biológicas	57-Sistemática de primopiantes sem sementes
10-Bioquímica metabólica	26-Evolução da diversidade biológica	42-Imunologia geral	58-Sistemática de spermatophyta
11-Didática das ciências I e II	27-Física geral	43-Laboratório didático como recurso para o ensino de Ciências e Biologia	59-Tecnologias da informação aplicadas ao ensino de ciências e biologia
12-Ecologia de campo	28-Fisiologia celular	44-Matemática	60-Zoologia de amniota
13-Ecologia de comunidades	29-Fisiologia geral e comparada: regulação	45-Metodologia científica	61-Zoologia de anaminiota
14-Ecologia de ecossistemas	30-Fisiologia geral e comparada: sistemas	46-Microbiologia básica	62-Zoologia de ecdysozoa e deuterostomia basais
15-Ecologia de populações	31-Fisiologia vegetal: desenvolvimento	47-Morfologia vegetal: órgãos reprodutivos	63-Zoologia dos metazoa basais e lophotrochozoa
16-Educação ambiental	32-Fisiologia vegetal: Metabolismo	48-Morfologia vegetal: órgãos vegetativos	

Quadro 02. Quadro de afirmações	Disciplina(s), AACC, Grupo de Pesquisa Use o(s) número(s) correspondente(s).
03. Os padrões observados na estrutura de uma comunidade são os resultados de interações ecológicas e evolucionárias entre populações que a compõe.	
05. Nicho ecológico é entendido como o complexo de relações entre uma espécie particular e o ambiente.	
06. A sucessão ecológica ocorre em um local devido às interações entre as espécies presentes, em termos de suas tolerâncias físicas, dos seus padrões de sobrevivência e reprodução e das suas capacidades competitivas.	
11. O ambiente é independente do organismo na formação de um nicho ecológico.	
13. Um automóvel, independente se é movido à gasolina ou a álcool, está, em última análise, utilizando luz solar.	
15. As comunidades de plantas são uma reunião ao acaso de espécies adaptadas, que não apresentavam propriedades típicas de organismos integrados, tais como homeostase, reestabelecimento e desenvolvimento sequencial.	
16. As interações ecológicas entre os organismos influenciam a evolução das espécies coexistentes.	
20. O nicho ecológico se dá como consequência da natureza dos próprios organismos que o compõe, promovendo um processo constante de alterações do próprio ambiente.	
22. A sucessão ecológica considera a dinâmica que ocorre em um ecossistema tais como as interações entre os fatores bióticos e abióticos dentro de um processo evolutivo.	
24. O fluxo de energia e nutrientes é resultado das interações biológicas que ocorrem no ecossistema.	
25. As inter-relações que ocorrem dentro de uma comunidade direcionam o fluxo de energia e o ciclo dos elementos dentro do ecossistema.	
27. Ocorrido um distúrbio natural ou antrópico, que exterminou o material genético, haverá sucessão ecológica de acordo com a possibilidade deste material vir de outras localidades.	
31. Os estados iniciais da sucessão tem a função de melhorar o ambiente para que os estados posteriores possam estabelecer-se.	
35. A sucessão ecológica é um processo ordenado e previsível, culminando em um clímax ou estado final.	
36. Nicho ecológico se dá como consequência da natureza dos próprios organismos que o compõe, considerando a distribuição geográfica e temporal das espécies.	

DADOS PESSOAIS

GÊNERO: () FEMININO () MASCULINO

IDADE: _____ANOS

DATA QUE O QUESTIONÁRIO FOI RESPONDIDO: ____/____/____

AGRADECEMOS SUA PARTICIPAÇÃO NESTE PROJETO DE INVESTIGAÇÃO.

SE TIVER ALGUMA QUESTÃO OU OBSERVAÇÃO A ESTE QUESTIONÁRIO, UTILIZE O ESPAÇO NO VERSO PARA REGISTRÁ-LA.

Apêndice B: Quadro contendo respostas dos graduandos à questão 1.

Indivíduo	Respostas dos graduandos à questão 01- Quando você pensa ou imagina um ambiente natural, quais são as primeiras percepções e qualidades que lhe vem à mente?
2º ano período integral	
52	Seria um ambiente composto por diversos nichos ecológicos, desde ambientes nativos a modificados pelo homem.
53	Um ambiente sem intervenções humanas, apenas com indivíduos nativos.
54	Ambiente arborizado
55	Um ambiente equilibrado.
56	Que é bom, belo e verdadeiro, que ali se encontra muito mais "vida" do que em qualquer outro lugar.
57	Água, mata nativa, ar puro, insetos, fauna e flora locais, ambiente preservado.
58	Um ambiente agradável de estar, respirar. Onde eu me sinta confortável.
59	Onde não há significativa interferência do homem.
60	Vegetação, animais, luz solar, solo, temperatura, umidade.
61	Um ambiente natural é aquele que apresenta suas características principais sem destruição ou alteração brusca causada pelo homem.
62	Um ambiente onde não haja ação antrópica, tudo que ocorre nele é resultado somente das ações dos indivíduos que ali vivem.
63	A natureza com seus animais em ambientes corretos, rios e lagos limpos.
64	Um ambiente totalmente "limpo" com aspectos preservados, sem ideia de paisagem do mundo urbano, enfim grandes florestas, lagos e rios limpos ou mesmo paisagens simples mas sem interferência humana.
65	Frio, escuro, claustrofóbico, perigoso, não agradável, competitivo, agressivo.
3º ano período integral	
1	Um ambiente natural seria um ambiente com as florestas e animais nativos sem a poluição causada pelo ser humano.
2	Percepção de um ambiente calmo, sem barulhos estridentes ou de máquinas, a cor predominante é verde e o som ambiente é de insetos. A primeira qualidade é a do ar, puro e úmido juntamente com a imaginação de uma serapilheira cheia de vida e decompondo ativamente as folhas e as matérias orgânicas.
3	Um ambiente que não sofreu ação antrópica, como modificações. E que estão presentes as relações organismo-nicho-ecossistema, um influenciando o outro.
4	Uma vegetação verde, com árvores, animais como insetos, aves.
5	As primeiras percepções são: um campo, árvores, lagos. As primeiras qualidades são: tranquilidade, ar puro.
6	Tudo aquilo que não foi modificado pela ação do homem, ambiente onde as interações dos organismos não foram afetadas por nossas ações.
7	Interações do organismo com o ambiente, matéria orgânica ou inorgânica, viva ou morta.
8	Imagino um lugar cheio de árvores e animais interagindo-se (seja uma borboleta pousando numa folha como uma girafa se alimentando de uma planta), imagino um lugar bonito, com o ar puro e fresco e agradável de se estar.
9	Vegetação, clima, animais, umidade, luz.
10	Meio ambiente, habitat, nicho, interações ecológicas, ecologia, cadeia trófica, competição, bioma e ecossistema.
11	As primeiros percepções que me vem são de um ambiente sem interferência do homem.
12	Quando imagino um ambiente, a primeira coisa que me passa pela cabeça é a flora, esquecendo da fauna que possa habitar nela.
13	Um lugar com muitas árvores e uma biodiversidade abundante.
14	Me vem à mente um ambiente intocado pelo Homo Sapiens Sapiens com perfeita harmonia entre os organismos.
15	Para mim um ambiente natural remete a um ambiente que não sofreu nenhuma alteração pelo homem.

16	Um ambiente que não sofreu nenhuma interferência do homem.
17	Ambiente natural é aquele em que existem interações entre o indivíduo e o meio, podendo ser a natureza crua (não modificada pelo homem), até mesmo as cidades.
18	Ambiente sem alterações do homem. Nada artificial
19	Verde, frescor, água.
20	Vegetação verde e bem cuidada.
21	Em quais animais e vegetais constituem esse ambiente e quais interações ocorrem entre eles.
22	Um ambiente sustentável, sem interação humana; interações ecológicas.
23	As primeiras percepções seriam ao grau de perturbação (um ambiente natural deveria ter o mínimo de perturbações possíveis) além de uma vegetação característica ausente de plantas exóticas ou invasoras. Além de uma fauna características daquele local.
24	A observação de interação entre os seres, exemplo = árvores e musgos, líquens. Perceber esse equilíbrio.
25	Árvores, grama, pássaros, ar puro, vento, cheiro de grama.
26	As primeiras percepções é de um lugar com diferentes tipos de interações entre os organismos, de modo que possa haver diferentes níveis de competição, predação e interação com a finalidade de manter o ambiente em equilíbrio.
27	Um lugar em harmonia, bonito e com presença de interações entre os seres vivos e o meio.
28	Um ambiente que se desenvolveu sem a influência do ser humano. Inconscientemente imagino uma floresta ombrófila.
29	Um local totalmente íntegro, sem modificações ou perturbações causadas por qualquer força capaz. Também penso em estabilidade.
4º ano período integral	
30	Vegetação nativa (dependendo do bioma) fauna nativa, lugar sem ação antrópica.
31	Um ambiente não modificado por ação do homem, que permanece com suas características principais, apesar destas se alterarem no decorrer do tempo pelas ações da própria natureza.
32	Penso em um ambiente sem intervenção humana, água limpa e muita vegetação com animais.
33	Eu particularmente acredito que tudo seja natural, e como atualmente estou inserida num ambiente mais modificado pelo homem, pensaria primeiramente nele, porém não acredito que ambiente natural seja, aquele intocável pelo homem.
34	A primeira percepção é a presença de vegetais e animais. Lugar bem iluminado e arejado. Relações entre os seres.
35	Depende do ambiente natural, se estamos discutindo sobre ambiente natural em uma floresta as primeiras percepções são sobre a sucessão ecológica para "ditar" a estabilidade do lugar e observar a diversidade, ou melhor riqueza de espécies.
36	As percepções e qualidades são: presença de árvores, ar puro, grama, plantas, pássaros, insetos, silêncio e nada que tenha sido construído pelo homem.
37	Imagino um ambiente onde diversos seres vivos compartilham um espaço sem limitações. Um ambiente onde também os elementos como a luz, o ar, a água não tem o seu curso modificado.
38	Um ambiente "livre", sem paredes, ao ar livre. Onde as ideias fluem mais livremente. Um ambiente onde tudo ao redor é vivo.
39	Um ambiente que não foi modificado, que não sofreu com as ações antrópicas.
40	Um ambiente amplo, limpo, puro e iluminado.
41	Terra, rio, areia, mar, árvores, animais, outros tipos de plantas, nascentes.
42	Lugar a céu aberto, com árvores e plantas em geral, sem muita intervenção antropológica.
43	Inúmeras interações, diversidade, riqueza de espécies, equilíbrio ecológico, cadeia alimentar, recurso energético. Transposição de energia.
44	Percepção de liberdade de algo inocente que não sofreu alterações que é como é. Ambiente que traz a verdade, a clareza do local.
45	A primeira percepção que me vem à mente é um local que se auto sustenta, que tudo que o inclui serve para deixa-lo em equilíbrio e que não precisa de intervenção humana para sobreviver.
46	Me sinto em um ambiente calmo, um pouco distante das alterações feitas pelos humanos e próximo a fauna e flora.
47	Um ambiente limpo, bem arborizado, com animais habitando mantendo uma interação entre eles e também com o ambiente; um local sem intervenção humana.

48	Ar puro, árvores, animais, interações.
49	Um lugar aberto, com muita natureza, muito verde.
50	Um lugar sem a influência do homem.
51	Um ambiente pouco "tocado" pelo humano.
2º ano período noturno	
66	Um local sem intervenções do homem; com árvores, animais, talvez rios. Ex: Áreas de preservação.
67	Quando penso em um ambiente natural, as primeiras percepções e qualidades que vem a mente é em um ambiente autosustentável, sem a intervenção do homem.
68	Quando não há interferência do homem neste ambiente.
69	Algo que não teve alterações, apesar de que depende muito do ambiente, a primeira coisa que me vem à mente é um ambiente mais voltado à natureza mesmo.
70	Diversidade na flora e fauna, equilíbrio entre os organismos.
71	Natureza, biodiversidade, ambiente sem poluição.
72	Equilíbrio, preservação, riqueza, recursos, diversidade.
73	Sem intervenção do homem, sem desmatamento e com grande quantidade de plantas e animais.
74	Vegetação preservada, fauna preservada, pouco ou nenhum indicio de presença humana.
75	Um ambiente agradável com interação com a natureza.
76	Um ambiente que não sofre influência dos seres humanos.
77	Um ambiente onde o homem não interferiu. Muitas árvores, animais e rios, lagoas.
78	Um ambiente agradável, com ar puro, bom de estar.
79	Um ambiente tranquilo, sem poluição, com bastante árvores e animais.
80	Natural imagino que seja um lugar sem intervenção humana.
81	Penso em árvores, solo, plantas, animais, flores...
82	Ar puro, árvore, água limpa, animais.
3º ano período noturno	
83	O que me vem à mente em relação a um ambiente natural é sua beleza retratada na frase de Lord Byron: "Há êxtase nas matas densas e música em seu bramir" E também a importância da mesma em todos os ciclos naturais, com vários componentes formando um ecossistema.
84	As primeiras percepções e qualidades que me vem à mente quando imagino um ambiente natural, são: diversidade de espécies, tanto flora quanto fauna, ar puro, preservação, lugares que não foram totalmente devastados pela ação antrópica, água limpa.
85	Quando penso em ambiente natural, me vem à mente um ambiente sem grandes modificações geradas pelo homem, exemplo: sem asfalto, sem arranha céu, mas com muito verde, embora tudo é natureza só que modificado.
86	Um campo tranquilo, com árvores, um ambiente com vários animais que faça eu me sentir em contato com a natureza.
87	Um ambiente composto por fatores que não sofreram modificações ou interferência do homem, onde indivíduos podem interagir naturalmente.
88	Ambiente não modificado pelo homem, apenas preservado. Um lugar lindo, beleza natural, animais saudáveis, mata preservada, continuação das espécies.
89	Quer dizer que o pensamento citado nos diz algo sobre a mata atlântica.
90	Ambiente que não sofreu ação "externa".
91	Um lugar liberto, sem muita intervenção humana.
92	Um ambiente tranquilo, que foi pouco tocado ou intocado pelo homem. Lugar para relaxar e esquecer os problemas.
93	Um ambiente onde não houve nenhuma influência humana, como desmatamento, poluição, etc.
94	Penso em árvores, ar puro, cachoeiras, enfim, uma grande floresta.
95	Equilíbrio, sustentabilidade, igualdade.
96	Um ambiente natural, na minha percepção, é o ambiente que mantém suas características originais e matem-se conservado.
4º ano período noturno	

115	Ar puro, árvores, água limpa, aves, Ambiente com maior biodiversidade do que a cidade, mais equilibrado.
116	Um ambiente livre de poluição com diversas espécies de plantas e animais que estão presentes, sem interferência do homem.
117	Natural é qualquer ambiente que nos circunda; natural/natureza não sendo uma entidade concreta/real/objetiva.
118	Árvores, floresta, um lugar puro, saudável.
119	Árvores (vegetais em geral) e animais vivendo sem a interferência humana.
120	Plantas e animais num mesmo espaço e tempo, fazendo parte de uma paisagem.
121	Sem intervenção do homem, sem poluição, plantas e animais presentes.
122	Um ambiente que ainda não tenha sofrido ações antrópicas, sendo assim um ambiente sustentável e equilibrado.
123	Preservação. Penso em um ambiente que dispõe das necessidades básicas para um ser vivo ali permanecer.
124	Imagino um espaço sem a intervenção do homem, no sentido de prejudicar aquele local.
125	Plantas, árvores, flores, ar puro, um lugar limpo, a céu aberto.
126	Quando penso imagino um ambiente com várias formações vegetais em diversos estratos e uma grande biodiversidade.
127	Um ambiente sem intervenção do homem, com o mínimo de impacto possível.
128	Presença de vegetação, rios.
129	Um ambiente pouco influenciado pelo homem.
130	Interação entre fatores abióticos e bióticos e organização.
131	Um ambiente sem a intervenção do homem.
132	Relações existentes entre diferentes organismos interagindo com seu hábitat.
133	Um ambiente sem intervenções visando lucratividade, com tendente equilíbrio.
5º ano período noturno	
97	Depende, as primeiras percepções são algumas perguntas, Ex: de quem? Do que? No momento a primeira imagem que veio a minha cabeça foi uma cachoeira.
98	Algo parecido com uma selva tropical, com animais e plantas; insetos fazendo barulhos, e um riacho correndo.
99	Ambiente sem perturbação antrópica no qual o ecossistema mantém sua dinâmica.
100	Aquele que flui sem interferências (humanas) ou que depois de uma interferência ainda consegue se manter.
101	Várias árvores e outros seres vivos; muita vegetação com características diversas, que não foram alteradas pelo ser humano.
102	As primeiras percepções são referentes a um ambiente selvagem sem interferência humana.
103	Floresta, tranquilidade, equilíbrio.
104	Todo ambiente pode ser considerado natural.
105	Terra, plantas, umidade, insetos.
106	Um ambiente onde a influência antrópica "a mais severa" não está expressa de maneira significativa.
107	Penso em ar puro, animais, verde.
108	Ambiente como é originalmente, sem perturbação humanas.
109	Verde, cheio de espécies vegetais e animais, preservação, água, sol.
110	Percepções: Floresta, natureza com rio e matas plantas. Qualidades: tranquilidade e perfeição.
111	Verde, flores, diversos tipos de vegetais, som de pássaros e água corrente.
112	Ar puro, espécies animais e vegetais, sem construções, interações ecológicas.
113	Ar puro, árvores, folhas, colorido, terra.
114	Locais sem intervenção antrópica. Porém tenho em mente que a civilização é o ambiente natural para humanos.

Quadro 24: Respostas dos graduandos à questão 01.

Apêndice C: Quadros contendo respostas dos graduandos a questão 2.

Indivíduo	Respostas dos graduandos à assertiva 2.3 - Os padrões observados na estrutura de uma comunidade são os resultados de interações ecológicas e evolucionárias entre populações que a compõe.
	CATEGORIA 1 – NÃO RESPONDEU, SÓ REPETIU A ASSERTIVA, NÃO SABE
	2º ano período integral
54	Concordo.
55	Conceito de comunidade, interações ecológicas e teorias evolutivas. Concordo porque está de acordo com meus conhecimentos sobre o assunto.
58	Concordo, devido a conceitos de que a Biologia no campo da ecologia relaciona todas as interações influentes no meio.
60	Concordo, se em interações ecológicas estiver incluído os fatores físicos.
61	Concordo, pois é necessário ver a interação das populações nas comunidades ecologicamente e evolutivamente.
	3º ano período integral
1	Concordo porque como afirma a frase a estrutura da comunidade resulta das interações ecológicas e evolutivas entre as populações.
2	Concordo. Essa é a ideia que tenho de comunidade e que aprendi em Ecologia.
6	Concordo os padrões que observamos hoje são frutos das interações e da evolução.
11	Concordo. Mas acho que interações ecológicas e evolucionárias não são os únicos fatores que estruturam os padrões observados numa comunidade.
14	Concordo, pois esta frase está em perfeita sintonia com o que aprendemos.
19	Concordo.
20	Concordo, pois o ambiente dispõe e o organismo propõe.
25	Concordo, pois acho que esses padrões são realmente resultado das interações ecológicas e evolucionárias.
29	Concordo, com os conhecimentos em ecologia, evolução e HFB, posso compreender a frase e dizer que concordo.
	4º ano período integral
33	Concordo em partes, pois não acho que esses padrões sejam resultados apenas de interações ecológicas e evolucionárias.
36	Concordo, porém acrescentando os fatores abióticos. Concordo com a afirmação pois tivemos matérias sobre o assunto (ecologia de populações e comunidades) em que a questão acima foi bem discutida durante toda a disciplina.
39	Concordo em partes, a interações ecológicas e evolucionárias. Entre populações que a compõe tem que acontecer em um determinado espaço e tempo.
40	Concordo são resultado dessas interação.
43	Concordo!
44	Concordo, pois uma comunidade é resultado disso.
49	Concordo, Andam juntas.
	2º ano período noturno
69	Concordo.
75	Concordo, pois o meio em que uma pessoa vive influencia no que uma pessoa se torna.
76	Concordo.
78	Concordo, comunidade é a interação de pessoas diferentes com o ambiente em que vivem.
79	Concordo, pois é com a interação do homem que o ambiente vai mudando e evoluindo.
82	Concordo.
83	Concordo, apesar de existirem controvérsias, para a ecologia e a biologia de uma maneira geral, é dessa maneira que os ecossistemas funcionam.
	3º ano período noturno

84	Concordo, esta descrição está relacionada ao conceito de ecossistema. Darwin disse: "É difícil acreditar na guerra mortal porém silenciosa que acontece nas florestas tranquilas e nos campos alegres".
89	Sim, pois com a evolução veio a modernização, capitalismo e o socialismo, a evolução de uma comunidade depende da evolução.
90	Discordo, <u>pois não necessariamente uma interação evolucionária que irá definir a estrutura da comunidade.</u>
94	Concordo comunidade é a relação existente entre várias populações diferentes.
96	Concordo. A citação traz uma definição boa de comunidade levando em conta tanto as interações, as influências do meio inserido e os processos evolutivos.
4º ano período noturno	
118	Concordo.
119	Concordo. Conceito de comunidade e população. Comunidade e conjunto de populações e suas interações.
120	Discordo. Na estrutura de uma comunidade existem outros fatores pertinentes.
121	Concordo, utilizando conceitos de comunidade, população e nicho ecológico.
123	Comunidade é subjetivo ao meu ver. Depende do que eu defino para estudo e quero analisar, não só isso.
124	Discordo. Acredito que além desses fatores existem outros como as interações sociais e ambientais.
125	Concordo, pois em uma comunidade só existe se houver interações entre os seres que compõe, e as interações evolucionárias também.
126	Concordo, porque a comunidade resulta dessas interações.
129	Concordo.
5º ano período noturno	
100	Concordo. Mas além das populações também o componente abiótico influencia e compõe a comunidade.
102	Concordo. Conceitos de seleção natural e deriva genética.
103	Concordo. Conceito de ecologia.
105	Concordo, nas disciplinas de ecossistema a ecologia são abordados estes temas.
106	Concordo. Não somente estes fatores, mas ambos são fundamentais, pois estão demonstrativamente presentes.
107	Concordo, porque as interações ecológicas e evolucionárias influenciam na comunidade.
111	Concordo.
112	Concordo. Interações ecológicas, comunidades e evolução.
113	Concordo. Relações inter e intra-específicas, competição, coexistência.
114	Concordo, em ambientes selvagens os resultados são esses apresentados. Porém, em um ambiente influenciado pelo homem podem ocorrer variações, pois a cultura e o modo de vida humanos diferem dos animais e vegetais.

Quadro 25: Respostas dos graduandos à assertiva 2.3 - CATEGORIA 1

Indiv íduo	Respostas dos graduandos à assertiva 2.3: Os padrões observados na estrutura de uma comunidade são os resultados de interações ecológicas e evolucionárias entre populações que a compõe.
CATEGORIA 2 – ELABOROU PENSAMENTO MAS NÃO CONCLUIU	
2º ano período integral	
53	Concordo, pois a evolução dos integrantes de uma comunidade leva-os a agir de determinada forma em relação ao meio.
57	Concordo. Seleção natural, onde o mais adaptado sobrevive (resultados evolucionários) e as relações ecológicas, interação indivíduo-indivíduo e indivíduo-meio ambiente.
59	Concordo, estrutura envolve interação/evolução.

63	Concordo pois a ciência é formada pelas interações entre os organismos.
64	Concordo, a interação ecológica e a evolução dos organismos contribuem para a construção de um nicho, as suas (illegível) populacionais.
65	Concordo, assim como cada ser vivo é resultado da evolução até esse exato momento, assim também são suas relações.
3º ano período integral	
4	Concordo pelo conceito de comunidade que é a interação entre diferentes populações.
5	Concordo, pois a ecologia dessa comunidade e o estudo do que ocorre dentro das espécies que vivem lá são necessários para a estruturação de uma comunidade.
7	Concordo, os padrões da comunidade vai depender das populações.
9	Concordo. Uma comunidade reflete o resultado de uma narrativa evolutiva, na qual interações ecológicas estão presentes (competição, predação, mutualismo) favorecendo ou desfavorecendo.
10	Concordo tendo em vista que não só populações interagem e modificam as outras, como também os fatores abióticos e da própria espécie para consigo mesmos.
12	Concordo devido ao conceito de nicho ecológico, onde uma espécie precisa se interagir com o ambiente para seu sucesso.
13	Concordo, pois uma comunidade são indivíduos de espécies diferentes que interagem entre si para sua sobrevivência.
15	Concordo, porque os padrões observados são resultado disso e também dos conceitos de ecossistema interações com o ambiente.
17	Discordo. Uma comunidade vai além da reunião e interações de uma população, ela compreende a um nível mais elevado de complexidade de um ecossistema.
18	Concordo, pois uma comunidade sofre interações e evolui ao longo do tempo.
21	Concordo, pois as interações entre as populações geram resultados na seleção natural que afetam na evolução desses indivíduos.
22	Concordo, pois dentro de uma comunidade é necessário que aja interações entre os indivíduos.
23	Conceito: ecologia - interações entre os fatores bióticos e abióticos de um ecossistema. Concordo em partes, pois as interações que geram estes padrões não estão restritas apenas as populações que a compõe mas também são influenciáveis pelo ambiente.
24	Concordo, pois com base evolutiva na seleção natural, temos o que estudamos atualmente, tais padrões comportamentais selecionados ao decorrer das gerações.
27	Concordo. Pois uma comunidade é formada por interações entre as populações que a compõe, o meio e o seu passado.
28	Ecologia, ecossistema, evolução, genética, comportamento e bioquímica. Indivíduo sofre mutação, influencia a população que atinge a comunidade alterando a ecologia.
4º ano período integral	
31	Concordo, acredito que padrões sociais e comportamentais se mostram englobados dentro das interações ecológicas e evolucionárias, completando algumas lacunas que se formariam pensando apenas nas duas estritamente.
32	Concordo. As populações podem mudar o ambiente, consoante com sua atividade.
34	Concordo. Quando falamos em comunidade, sem dúvida há interações ecológicas e com o passar do tempo torna-se notável a evolução.
37	Concordo, pois o conceito de comunidade envolve as interações entre os organismos das populações.
38	Concordo, pois a evolução é a junção de interações entre ambiente comunidade.
41	Concordo, pois a evolução e as interações ecológicas interferem na adaptação dessas comunidades no meio em que estão inseridas.
42	Concordo, pois este é o verdadeiro conceito de comunidade. Cada comunidade é diferente uma da outra devido a essas interações e populações que a compõe.
47	Concordo, pois para se estruturar uma comunidade, deve haver interação entre as populações que ali habitam.
48	Concordo, a comunidade tem plantas e animais de diferentes espécies. A interação entre estes é importante para que haja o funcionamento da comunidade.
50	Concordo, pois entendo que a partir das relações e interações ecológicas é que ocorre a seleção do mais apto e com isso leva a mudanças ecológicas.
51	Concordo. Os organismos criam uma rede de relações entre si e o meio.

	2º ano período noturno
68	Concordo, pois estas populações interagem com o meio e passaram por etapas evolutivas para melhor se adaptarem a ele.
70	Concordo, pois a interação entre os vários membros de uma espécie de seres vivos é uma comunidade.
71	Concordo, para se estabelecer um padrão ou mesmo um conceito é necessário a observação das comunidades, com todos os seus integrantes, suas mudanças ao decorrer do tempo, e também suas particularidades.
72	Concordo. Os padrões atuais são resultados de adaptações ambientais constantes. Seguindo essa lógica, esses padrões mudarão ao longo da evolução.
73	Concordo, pois dependendo das interações aquele meio pode ter uma diferenciação muito grande.
80	Concordo, são essas relações que formam a diferentes estruturas de um lugar.
81	Concordo, a população será responsável pelo modo com que essa estrutura está padronizada.
	3º ano período noturno
87	Concordo, tanto a interação quanto a evolução tem papéis fundamentais para os padrões de uma comunidade.
88	Concordo. Pois de acordo com as interações existentes dentro de quaisquer comunidades tem-se o reflexo nos padrões impostos e seguidos; porém não é uma regra.
95	Concordo. As interações na comunidade é o que molda como a mesma será, o padrão, a cultura, os costumes etc.
	4º ano período noturno
115	Concordo, podemos pensar na co-evolução das espécies.
117	Concordo. As interações ecológicas, intra e inter podem permitir a longo prazo, evoluções ou seleções entre as populações que compõe esta comunidade.
122	Concordo, o conceito de comunidade está diretamente relacionado com as interações diversas entre populações em um espaço-tempo.
127	Concordo. Pois o princípio do conceito comunidade está relacionado com as interações ecológicas que as espécies tem entre si, como predação, comportamento, etc.
128	Concordo, pois o resultado desses padrões observados foram selecionados através da evolução e permitiu que a estrutura encontrada estivesse lá.
130	Concordo, pois o conceito de comunidade é caracterizado por um conjunto de populações que se interagem.
131	Concordo. Uma das características de comunidade é a interação dos seres vivos que a compõe, com os fatores bióticos e abióticos do ambiente em que vivem.
133	Concordo. Uma comunidade é formada por várias espécies que interagem entre si.
	5º ano período noturno
97	Achei plausível se partir do pressuposto que eles coevoluiram.
99	Discordo, pois além da interação entre as populações há ainda a interação com o meio físico que é fator limitante para o estabelecimento das populações.
101	Concordo, porque a estrutura das comunidades são resultados das interações entre as populações e seu habitat.
104	Concordo. Além das interações das populações, os padrões estão também relacionados a características individuais.
108	Ecológico e evolução. Concordo. Os padrões observados são de acordo com as adaptações evolutivas das espécies e como interagem com outras.
109	Concordo, pois as comunidades são resultados das interações entre as espécies e suas adaptações.

Quadro 26: Respostas dos graduandos à assertiva 2.3 - CATEGORIA 2

Indivíduo	Respostas dos graduandos à assertiva 2.3: Os padrões observados na estrutura de uma comunidade são os resultados de interações ecológicas e evolucionárias entre populações que a compõe.
	CATEGORIA 3 – ELABOROU PENSAMENTO E CONCLUIU
	2º ano período integral

52	Concordo, pois as interações propiciam a mudança que pode estar relacionada com características evolucionárias.
56	Conceitos: genética de populações, ecologia. Concordo, pois sei que tendo uma comunidade uma organização de seres e sendo cada ser uma entidade organismo-ambiente ao longo de um tempo, então ela é o resultado destas interações.
62	Concordo, pois as interações entre os organismos de uma comunidade irão refletir em sua estrutura, os mais adaptados se sairão melhor sobre os menos adaptados.
3º ano período integral	
3	Sim, porque um acaba modificando o outro. Os diferentes hábitos, competições, faz com que diferentes espécies se adaptem para o convívio e por ex: se um bicho faz uma toca ele altera o ambiente.
8	Conceito: Ecologia, Genética e Evolução. Concordo pois uma comunidade só pode ser formada a partir de interações desta com o meio onde vive e também passou por um processo de evolução e seleção para ser formada. Ou seja, consolidou-se a partir de processos de seleção e se mantém com as interações.
16	Concordo, pois estas interações são capazes de modificar a estrutura da comunidade, então, os padrões que observamos são resultado de interações.
26	Concordo. O que se observa em uma população é um conjunto de relações entre os organismos e o ambiente em que ele está inserido; em consequência as forças evolutivas que estarão atuando nos organismos, não somente a seleção natural, como também modificações ambientais, genéticas etc...Conceito: Evolução, ecossistemas.
4º ano período integral	
30	Concordo, tanto as interações ecológicas quanto as teorias evolutivas e ainda estudos comportamentais determinam como a comunidade em questão irá ou está composta.
35	Concordo. Pois interfere na estrutura de uma comunidade as interações ecológicas entre o ambiente, ou melhor o nicho e o indivíduo e entre as populações que compõe a comunidade como predação, competição. Quanto à evolução o habitat adequado as competições e predações adequadas foram selecionadas com o tempo.
45	Concordo, pois em uma comunidade haveria espécies que interagem entre si. Essa interação que modela o perfil da comunidade.
46	Concordo, uma vez que a comunidade se molda de acordo com as interações entre as populações e seus históricos evolutivos.
2º ano período noturno	
66	Concordo, pois há uma certa interdependência entre as diferentes espécies, e muitas vezes o comportamento dos indivíduos de uma espécie, ou alguma coisa que ocorra com uma determinada espécie pode afetar as demais espécies naquele ambiente. Conceitos: Ecologia, interações ecológicas, populações.
67	Concordo, porque os padrões da comunidade exemplificado podem ser modificados pela evolução ou pelas interações com o ambiente e outros seres que lá vivem. Então resulta em uma sequência de padrões comportamental e estrutural.
74	Conceitos de comunidade, ecologia e populações. Concordo, ao longo dos anos uma comunidade é formada devido a interações entre as espécies e suas adaptações evolutivas.
77	Comunidade é um conjunto de populações que é um conjunto de animais da mesma espécie. As interações entre as populações vai qualificar a estrutura da comunidade.
3º ano período noturno	
85	Concordo - Porque um ecossistema é composto por interações entre comunidades. E essas interações foram construídas ao longo do tempo de maneira que evoluíram juntas para compor as interações.
86	Concordo, e é fácil perceber isso com o tempo de observação de qualquer comunidade, há interações específicas que são como são desde que as comunidades animais existem, são formadas a partir da postura que as características evolucionárias permitiram a cada espécie. Por ex. em formigas e cupins está no material genético deles à qual grupo da comunidade vão pertencer.
91	Concordo com a afirmação, pois a interação, ou melhor, o ciclo de interações existentes entre indivíduo e meio correspondem aos padrões de sua existência.
92	Concordo. Necessita-se de interações ecológicas de diferentes espécies (animais e vegetais) ao longo do tempo para padrões ecológicos em uma comunidade sejam formados.
93	Concordo, pois o processo de evolução e as interações entre o meio caracterizam os tipos de comunidade e sua composição.

4º ano período noturno	
116	Concordo. O que se observa dentro da comunidade são determinadas pelas interações ecológicas e o modo como se evoluíram as espécies.
132	Concordo, acredito que o que observamos é resultado de uma interação entre as diferentes espécies e seu modo de vida (nicho).
5º ano período noturno	
98	Concordo, uma vez que é basicamente isso que a seleção natural propõe. Com o passar do tempo aquelas características que favorecem a sobreviventes numa comunidade é que prevalecerão. Penso que as interações ecológicas são influenciadas pela seleção natural.
110	Concordo. As diferentes espécies existentes são resultados de processos evolutivos, elas compõe as populações. Diferentes populações em um mesmo espaço e interagindo entre si compõe uma comunidade e com isso seus padrões.

Quadro 27: Respostas dos graduandos à assertiva 2.3 - CATEGORIA 3

Indivíduo	Respostas dos graduandos à assertiva 2.5: Nicho ecológico é entendido como o complexo de relações entre uma espécie particular e o ambiente.
CATEGORIA 1 – NÃO RESPONDEU, SÓ REPETIU A ASSERTIVA, NÃO SABE	
2º ano período integral	
55	Conceito de nicho ecológico. Não me lembro do conceito de nicho ecológico.
58	Concordo a partir de conceitos gerais que tenho sobre ecologia.
61	Concordo, nicho são as atividades e relações da espécie com o meio.
65	Discordo.
3º ano período integral	
3	Sim. Nicho é a interação organismo - ambiente.
7	Discordo, <u>acho que o nicho não é só a relação com uma espécie em particular.</u>
11	Discordo. <u>É uma espécie particular e uma sub área do ambiente.</u>
12	Concordo, seguindo a esse mesmo conceito, apresentado com essa definição por vários autores.
14	Concordo.
18	Concordo, pois nicho ecológico para mim é a interação espécie/ambiente.
19	Concordo.
20	Concordo, pois são resultados de interações ecológicas entre espécie e ambiente.
22	Discordo, <u>nicho ecológico não é entendido apenas como a relação de uma espécie em particular.</u>
25	Concordo, pois nicho ecológico e a relação entre espécie e ambiente.
28	Concordo, nicho é a relação de uma espécie em um determinado ambiente.
29	Concordo, mas ainda tenho dúvidas sobre o conceito de nicho ecológico pois sei que é um conceito que está sendo estudado ainda. Conceitos de ecologia, evolução, comportamento.
4º ano período integral	
33	Discordo. Acredito que o conceito de nicho seja bastante complexo e difícil de se dizer, porém em minha concepção o nicho não se restringe apenas a uma espécie e o ambiente.
40	<u>Não concordo não seria uma espécie particular e sim o todo.</u>
41	Concordo, pois é o meio em relação com a espécie em particular com o indivíduo da espécie, que caracteriza o seu nicho.
43	Concordo! O nicho ecológico é multifatorial e muda os níveis de tolerância.
44	Concordo, pois o conceito de nicho está direcionado a essa relação de ambiente com a espécie.
46	Discordo, para mim, nicho implica em relação do indivíduo com o ambiente.
49	Concordo. E também suas interações.
50	Não tenho bem estabelecido o conceito de nicho, e faço confusão sobre o que é.
51	Concordo. Faz sentido.
2º ano período noturno	

67	Concordo, pois nicho é toda a relação ocorrente entre um ser vivo e o ambiente que o rodeia.
68	Concordo.
69	Discordo, <u>É um complexo de relações entre várias espécies</u> e o ambiente.
76	Não sei.
78	Discordo, <u>é a interação do ambiente com a espécies variadas.</u>
79	Não sei.
80	Não sei.
81	Concordo, é o ambiente e onde uma determinada espécie vive com suas formas de relacionamento entre eles.
82	Discordo. <u>É a relação de todas as espécies e o ambiente.</u>
3º ano período noturno	
83	Concordo. O que me motivou a concordar foi associar a palavra nicho a relações, pois essa associação nos foi passada no colegial e na faculdade.
84	Concordo; como por exemplo, no filme: "Planeta dos macacos", os símios "ocuparam" um nicho vago e passaram a viver de acordo com os três poderes, religião, militarismo e política.
86	Discordo, <u>um nicho ecológico envolve o ambiente e todas as espécies que compõe ele.</u>
87	Discordo, <u>o nicho ecológico não é necessariamente voltado para apenas uma espécie, mas sim para um conjunto de espécies e seu ambiente.</u>
89	Sim, nicho está relacionado a associação do meio com o ambiente.
90	Não respondeu.
91	Discordo, <u>nicho compreende bem mais que uma espécie em particular.</u>
92	Discordo. <u>Nicho ecológico é o complexo de relações entre diversas espécies e o ambiente.</u>
93	Discordo, <u>pois nicho abrange uma grande quantidade de espécies relacionadas com o ambiente.</u>
94	Concordo, nicho é a relação entre a espécie e o ambiente.
95	Concordo. Nicho ecológico é tudo que envolve uma espécie, ou seja, seu ambiente.
96	Concordo, pois está de acordo com o que aprendi.
4º ano período noturno	
116	Concordo. Nicho é sempre determinado pela relação entre a espécie e o ambiente.
118	Concordo, é formado por uma espécie.
120	Concordo.
121	Correto. <u>Nicho ecológico são todos os indivíduos e suas relações e importância no ambiente.</u>
122	Discordo. Existem mais fatores que podem ser considerados dentro do conceito de nicho.
125	Concordo, pois acho que o significado de nicho ecológico seja realmente isso a interação entre uma espécie e o ambiente que esta habitado.
127	Concordo. Nicho ecológico é a interação entre a espécie e o local onde vive.
128	Concordo, pois sabe-se que o nicho está relacionado com interação da espécie com o ambiente em que ela está adaptada a viver.
129	Concordo.
5º ano período noturno	
97	Sim, se você escolher uma espécie e for estudá-la.
100	Concordo. O ambiente influencia.
102	Concordo. Conceitos de ecologia.
103	Concordo. Conceito de ecologia.
105	Concordo. Esta relação do organismo com o meio em que vive também são observadas em ecologia e ecossistemas.

Quadro 28: Respostas dos graduandos à assertiva 2.5 - CATEGORIA 1

Indivíduo	Respostas dos graduandos à assertiva 2.5: Nicho ecológico é entendido como o complexo de relações entre uma espécie particular e o ambiente.
CATEGORIA 2 – ELABOROU PENSAMENTO MAS NÃO CONCLUIU	
2º ano período integral	
52	Discordo, pois não equivale a interações somente, mas ao local onde essas interações ocorrem.
54	Discordo. <u>Nicho é uma variabilidade ao ambiente.</u>
56	Conceitos: Nicho, ecologia, ser vivo. Discordo, para mim, <u>nicho ecológico seria apenas o ambiente particular de uma espécie</u> e não necessariamente considerando o complexo de relações estabelecido entre ambos até então.
57	Discordo, <u>nicho seria o hábitat de determinada espécie e as suas relações com ele.</u> Mas isso está incorreto pois há nichos vagos e há espécies que habitam mais de um nicho.
59	Discordo, <u>nicho é o organismo relacionado a seu habitat.</u>
60	Discordo. Também é entendida a relação dessa espécie com outras.
62	Discordo, <u>nicho ecológico seria um ambiente que oferece todas as condições para que uma determinada espécie viva nele.</u>
63	Discordo. <u>O nicho ecológico é formado por várias espécies.</u>
64	Não necessariamente uma espécie, mas pode ser um indivíduo inserido no nicho e ou um grupo que interage.
3º ano período integral	
1	Concordo pois se não existe uma espécie no ambiente não há nicho ecológico.
2	Concordo. Entendo por nicho o papel realizado do animal no ambiente.
4	Concordo pela definição de nicho ecológico e espécie. Cada espécie tem seu próprio nicho e este constitui-se da relação entre a espécie e o ambiente.
5	Concordo, basicamente envolve espécies e condições que vive no meio.
6	Concordo, para se ter o nicho a espécie tem que interagir com o ambiente.
9	Concordo. Nicho resulta da interação do organismo com o ambiente, sendo que se não há organismo, também não há nicho.
13	Concordo, o nicho ecológico é o local daquele ambiente onde as condições são favoráveis para aquela espécie particular.
15	Concordo, pois o <u>nicho é o local que a espécie irá encontrar tudo o que precisa.</u> Conceito de nicho.
16	Concordo que seja um complexo de relações mas <u>discordo que seja de uma espécie em particular</u> e acrescentar as relações entre os próprios indivíduos.
21	Concordo, cada espécie possui um nicho e esses nichos se relacionam.
23	Discordo, <u>pois nicho está relacionado à relação de uma espécie com uma "determinada" parte daquele ambiente</u> que lhe proporciona condições ideais para a sobrevivência, só existindo quando a espécie o ocupa. Conceito: ecologia.
24	Sim, pois a espécie necessita daquele nicho específico para sobreviver, a variação do nicho pode leva-la a morte.
26	Discordo, O nicho ecológico não é somente o local que uma espécie em particular tem tudo o que necessita para sobreviver. O nicho também é um complexo de interação e modificação de variadas espécies, de forma que quando não se tem um fator limitante os organismos compartilham determinadas características presentes nesse local. Conceito: Nicho.
27	Concordo. Além de uma espécie particular e o ambiente, apresenta também interação com outras espécies.
4º ano período integral	
31	Concordo, a caracterização de nicho seria um número incontável de diversas interações ecológicas.
32	Discordo. <u>Pois espécies diferentes podem ocupar o mesmo nicho,</u> além de áreas em que podem haver intersecções entre nichos.
35	Discordo. Pois pode haver a interação entre espécies também como predação.
45	<u>Discordo, pois não tem como pegar uma espécie particular.</u> As espécies estão sempre interagindo umas com as outras.
2º ano período noturno	
73	Concordo, cada espécie interage de uma forma com o meio em que vive.

74	Conceitos de comportamento das espécies e composição do ambiente. Concordo, <u>nicho é um espaço</u> onde determinadas espécies frequentam.
75	Concordo. Nicho ecológico <u>são conjuntos de espécies</u> em contato com um determinado ambiente.
3º ano período noturno	
85	Concordo - Porque cada espécie tem seu nicho ecológico devido a certas características ambientais necessárias a sua sobrevivência, como temperatura, umidade, pressão, luminosidade.
88	Concordo. Nicho ecológico é a interação biológica física química comportamental entre o indivíduo e o ambiente.
4º ano período noturno	
124	Concordo. Na minha concepção nicho ecológico <u>é o conjunto de várias populações e o ambiente</u> .
132	Concordo, contudo não é essa a única dimensão do nicho, existem outras interações que envolvem demais organismos.
133	Concordo. A interação entre espécies diferentes e o ambiente tem como resultado a comunidade.
5º ano período noturno	
98	Concordo. O nicho de um organismo é o conjunto de fatores que ele precisa para sobreviver, sejam fatores bióticos ou abióticos.
99	Discordo. Além dessas interações também é considerada as interações com outros indivíduos que vivem no ambiente.
104	Discordo. Nicho ecológico além dessa definição está relacionado as relações entre espécies o que pode aumentar ou diminuir o nicho de cada espécie.
108	Correto. Ecológico. O nicho é o "trabalho" que a espécie desempenha no ambiente.
109	Concordo. Pois o <u>nicho é definido como o local que a espécie vive, se alimenta, se reproduz</u> .
110	Discordo. Nicho ecológico é a relação entre uma espécie particular o ambiente e outras espécies.
111	Concordo. O nicho "trabalho" da espécie na comunidade.
114	Concordo. <u>É o conjunto de características que o organismo usufrui para sobreviver</u> , podendo haver disputa por essas características caso elas sejam raras.

Quadro 29:Respostas dos graduandos à assertiva 2.5 – CATEGORIA 2.

Indivíduo	Respostas dos graduandos à assertiva 2.5: Nicho ecológico é entendido como o complexo de relações entre uma espécie particular e o ambiente.
CATEGORIA 3 – ELABOROU PENSAMENTO E CONCLUIU	
2º ano período integral	
53	Concordo. O nicho ecológico leva em consideração, o papel do indivíduo na comunidade, como se fosse sua profissão.
3º ano período integral	
8	Conceito: Ecologia. Sim, nicho ecológico são os hábitos que cada ser vivo apresenta.
10	Concordo se estas relações visam e contemplam a modificação que a espécie causa no ambiente e o ambiente na espécie.
17	Concordo. Nicho seria uma descrição dinâmica da vida dos seres vivos.
4º ano período integral	
30	Discordo, o nicho ecológico deve ser compreendido de forma mais individual do que uma espécie, sendo necessário "descer" do nível de espécime pois uma mesma espécie pode ocupar vários nichos dependendo de sua adaptação ao local ou ainda de suas necessidades. Plantas e.g podem ocupar dois estratos vegetais como arbusto ou trepadeira).
34	Concordo. Na expressão "Nicho ecológico" estão inclusos: o local onde a espécie habita, as relações, refletindo em seu modo de vida.
36	Concordo. Nicho ecológico é o "papel" que determinada espécie executa no ambiente em que vive.
37	Concordo, pois o nicho ecológico é o "papel" que o organismo desempenha no ambiente em que está inserido.
38	Concordo, pois nicho é o papel do organismo em relação ao ambiente e não de uma comunidade.
39	Concordo, são n fatores que estão envolvidos com o nicho, e o ambiente e a espécie e todas as relações existentes entre os mesmo.

42	Concordo, o nicho é o papel que uma determinada espécie exerce dentro do ambiente (habitat/comunidade) em que esta vive.
47	Concordo, nicho ecológico é o papel que determinada espécie ocupa no seu habitat.
48	Concordo. As espécies animais tem determinado papel no ambiente, sendo importante a interação.
2º ano período noturno	
66	Concordo. Por exemplo, o modo de vida de uma determinada espécie pode gerar modificações no ambiente em que vive.
70	Concordo, é o papel de uma espécie na natureza. Fungos - decomposição de matéria orgânica.
71	Concordo, nicho é a função que a espécie desempenha em um ambiente.
72	Concordo. Define, a grosso modo, a função da espécie no ecossistema.
77	Sim, nicho ecológico é o que o indivíduo faz naquele habitat, sua função naquela região. Exemplo> do que ele se alimenta e quem se alimenta dele.
4º ano período noturno	
115	Concordo. Nicho envolve todas as atividades desenvolvidas por uma espécie, seja interagindo com o ambiente físico ou outros seres vivos.
117	Concordo. Cada espécie criará seu nicho em particular relacionando-se com o meio em que está inserida e outras espécies de seres vivos. Mais de uma espécie pode ocupar o mesmo nicho , podendo assim gerar competições intra ou inter.
119	Concordo. Conceito de nicho ecológico. O nicho ecológico de uma espécie é o "papel" desenvolvido por ele no ambiente.
123	Seria todos os comportamentos desenvolvidos por uma espécie em seu meio natural.
126	Concordo, o nicho está ligado com os fatores bióticos e abióticos em relação a espécie em estudo.
130	Concordo, pois nicho ecológico é caracterizado pelo desempenho, necessidades e hábitos que o indivíduo possui no seu habitat.
131	Concordo, essas relações resultam no papel desempenhado pela espécie.
5º ano período noturno	
101	Concordo, pois sendo nicho o "papel" do ser vivo na natureza (eu acho) há relações entre a espécie e o ambiente.
106	Concordo, é tão particular de uma determinada espécie que impossibilita duas espécies de compartilharem o mesmo nicho.
107	Concordo, pensando que nicho ecológico é o papel do organismo relacionado com sua comunidade e o ambiente.
112	Discordo, é o papel da espécie, do indivíduo no ambiente.
113	Concordo. Qual o papel, função desempenhada por esse organismo nesse ambiente.

Quadro 30: Respostas dos graduandos à assertiva 2.5 - CATEGORIA 3

Indivíduo	Respostas dos graduandos à assertiva 2.6: A sucessão ecológica ocorre em um local devido às interações entre as espécies presentes, em termos de suas tolerâncias físicas, dos seus padrões de sobrevivência e reprodução e das suas capacidades competitivas.
CATEGORIA 1 – NÃO RESPONDEU, SÓ REPETIU A ASSERTIVA, NÃO SABE	
2º ano período integral	
54	Concordo.
55	Conceito de sucessão ecológica, espécies. Concordo, porque estão de acordo com meus conhecimentos.
56	Conceitos: Sucessão ecológica, ser vivo e ecologia. Não sei.
58	Não apresento conhecimento desenvolvido para julgar tal frase.
60	Não lembro bem o conceito de sucessão ecológica.
63	Concordo pois é como ocorre a adaptação e evolução.
64	Concordo, vertentes essas inclusas na seleção natural.
65	Concordo.
3º ano período integral	

2	Concordo.
4	Concordo pois a sucessão ecológica depende de todos esses fatores
5	Concordo.
6	Discordo.
7	Concordo.
8	Conceito: Ecologia e Ecossistemas. Sim.
11	Concordo.
14	Concordo.
15	Concordo, cada espécie está apta a um estágio da sucessão. Conceito de sucessão ecológica.
16	Concordo.
17	Não respondeu.
19	Concordo.
20	Concordo.
21	Concordo. A sucessão ecológica é definida por todas essas variáveis.
27	Concordo. Tudo está relacionado.
4º ano período integral	
37	Concordo.
43	Concordo!
45	Discordo, <u>pois a sucessão não ocorre em um local devido à interações entre espécies presentes.</u>
47	Concordo.
50	Não sei.
51	Concordo. Acredito não haver necessidade em explicar. A frase "auto explica".
2º ano período noturno	
68	Concordo.
70	Concordo, isso tudo são adaptações ao ambiente natural.
75	Concordo. Uma espécie é a próxima que (ilegível) tem total interação entre si.
76	Concordo.
78	Discordo.
82	Concordo.
3º ano período noturno	
85	Não entendi a afirmação.
89	Não sei.
92	Discordo.
94	Concordo.
4º ano período noturno	
115	Concordo.
119	Concordo. Conceito de sucessão ecológica, interação.
121	Sim, está correto os conceitos de sucessão ecológica erroneamente chamados de evolução estão de acordo com o descrito acima.
122	Concordo, pois foram citados corretamente as variáveis dentro da sucessão ecológica.
123	Sim.
125	Concordo, pois os fatores de reprodução, caça, o instinto de sobrevivência entre outros fatores são essenciais para a sucessão ecológica.
128	Concordo.
129	Concordo.
130	Não respondeu.
132	Concordo.

5º ano período noturno	
98	Não sei se concordo com essa afirmação. Para mim a sucessão ecológica é um processo que de certa forma causa uma transformação no ambiente, mas não sei até que ponto posso julgar essa afirmação apesar de gostar de ecologia.
99	Concordo, justificativa plausível.
100	Concordo. Todas as características citadas são essenciais para um padrão de sucessão.
103	Concordo. Conceito de ecologia.
105	Concordo. As disciplinas de genética ecologia e ecossistemas auxiliam na compreensão desse processo.
107	Concordo, pois quando penso em sucessão ecológica relaciono com esses fatores.
112	Concordo, competição, evolução.
113	Concordo. Relações intra e interespecíficas.

Quadro 31: Respostas dos graduandos à assertiva 2.6 - CATEGORIA 1.

Indivíduo	Respostas dos graduandos à assertiva 2.6 - A sucessão ecológica ocorre em um local devido às interações entre as espécies presentes, em termos de suas tolerâncias físicas, dos seus padrões de sobrevivência e reprodução e das suas capacidades competitivas.
CATEGORIA 2 – ELABOROU PENSAMENTO MAS NÃO CONCLUIU	
2º ano período integral	
52	Concordo, pois é o resultado das interações.
53	Concordo. A relação do indivíduo com o meio determina sua sucessão.
57	Concordo, pois primeiro surgem espécies que são capazes de se adaptar ao local, <i>elas por sua vez melhoram o ambiente</i> e dão a oportunidade de outras espécies colonizarem o local, dessa forma há uma interação entre as espécies existentes.
59	Discordo, sucessão ocorre devido a modificações do ambiente.
61	Sim sucessão ecológica ocorre a partir de espécies presentes que a partir das suas interações com o meio faz possível ocorrer a adaptação de outras espécies, e assim por diante.
62	Sim, a partir do momento em que uma espécie não se adapta mais ao local, uma nova espécie que é capaz disso irá ocupar seu lugar naquele local.
3º ano período integral	
1	Concordo porque é através dessas interações que determina a comunidade local, porém nunca chega em um clímax.
3	Sim. Após uma perturbação no ambiente, há uma ordem natural para a reconstrução do ambiente.
10	Concordo, muito dependem destas espécies e suas relações.
12	Concordo, já que a sucessão ocorre de forma até o limite das capacidades dos indivíduos que nele se situam. O próprio conceito de sucessão me mobilizou.
13	Concordo, pois sucessão é devido às interações entre as espécies presentes.
18	Concordo, devido aos limites das espécies ocorre a sucessão.
22	Concordo, pois quando <i>um organismo bem mais evoluído ocupa o lugar do menos evoluído</i> .
23	Concordo, a sucessão depende destes fatores para ocorrer, e também pode ser influenciada pelos fatores abióticos presentes. Conceito - interações, fatores limitantes.
24	Sim, pois a uma competição entre as espécies locais as quais se desenvolvem conforme as condições favoráveis ou contrário.
25	Concordo, pois a sucessão ecológica ocorre devido interações.
28	Sim, concordo, a sucessão ecológica acontece devido a essas variadas alterações.
29	Concordo, pois apenas através das interações entre espécies e entre o ambiente que temos uma sucessão ecológica. Usei conceitos de evolução e ecologia.
4º ano período integral	
30	Concordo, a sucessão ecológica auxilia, através de espécies pioneiras, que outras espécies se estabeleçam no local.

31	Concordo, para uma espécie se manter ela deve além de conseguir seu território, alimento e se proteger tem de deixar descendentes saudáveis e férteis, quando estas capacidade é insuficiente, uma outra espécie melhor adaptada se sobrepõe no local.
32	Concordo. Quando há uma superlotação, os recursos ficam escassos, tanto em alimento como em condições de sobrevivência e reprodução.
33	Discordo. Acredito que esteja vendo o fenômeno de sucessão apenas considerando o lado do indivíduo.
35	Discordo. Acrescento também nicho ecológico das espécies (o que pode estar implícito em tolerâncias físicas), por quem é predada, o tipo de solo, a quantidade de nutrientes dispostos para seu crescimento, quantidade de luz ideal, etc...
39	Discordo, sucessão ecológica não é apenas interações locais com espécies presente, pode envolver um planta outro local, que veio por meio de dispersão de animais, porém envolve tolerância, resiliência, reprodução e capacidade de competir.
40	Concordo se a espécie está respondendo essas tolerâncias ela está adaptada e há sucessão.
44	Discordo, por também estar envolvidos espécies que podem vir para o local modificando-o, não só com as espécies ali presentes.
46	Concordo, acrescento também as relações de coexistência.
48	Concordo. A sucessão ecológica é a sequência de comunidades que habitam o lugar desde a colonização até o clímax.
49	Discordo. A sucessão também é afetada pelas suas próprias limitações com relação ao meio externo.
2º ano período noturno	
67	Concordo, porque as espécies vão adaptando e evoluindo para "lidar" com o ambiente e toda as outras relações de presente (predação, reprodução e etc.)
69	Concordo. Isso ocorre até mesmo na sociedade; sempre os que possuem maiores condições físicas ou maiores capacidades <u>farão a sucessão das anteriores</u> ; entre qualquer espécie não é diferente.
71	Concordo, <u>sucessão é esse meio de uma espécie conseguir sobreviver ao meio</u> e passar suas características ao meio, é a lei de sobrevivência do mais adaptado.
72	Concordo. Além desses fatores, também acrescento mudanças ambientais, naturais ou não.
73	Sim, é a seleção natural onde o mais forte tem maiores chances de sobreviver.
74	Conceitos de Ecologia. Concordo, espécies agem como facilitadoras para outras espécies na sucessão ecológica.
77	Sucessão ecológica é quando, por exemplo um solo com condições adversas para o desenvolvimento de qualquer vegetal, é inicialmente habitat por um musgo, para posteriormente chegar ao clímax, com vegetais de grande porte.
79	Concordo, pois hoje existem muitas espécies diferentes que possuem um mesmo ancestral, ou seja, para poder surgir novas espécies, estas tiveram que interagir entre si.
81	Concordo, se uma determinada espécie não tiver um padrão de sobrevivência, uma capacidade de competir, ela morrerá.
3º ano período noturno	
83	Concordo, o motivo de concordar foi pensar na palavra sucessão como troca, no predomínio de espécies numa determinada área e em seguida olhar a afirmação e refletir se esses conceitos apresentados são plausíveis, se eles realmente são a causa da sucessão.
90	Concordo, pois isso irá garantir a ascensão ou a queda de uma espécie.
91	Concordo, sucessão segue a seleção natural.
93	Concordo, a sucessão ecológica também depende de um fator crucial, a seleção natural principalmente.
95	Concordo. Para que ocorra a sucessão é necessário que o seres sejam semelhantes.
4º ano período noturno	
116	Concordo. A sucessão ecológica será determinada por fatores bióticos e abióticos.
117	Concordo, pode ocorrer por conta de todas as ações citadas acima, mas também pode ocorrer "forçosamente" por conta de ações antrópicas que induzam a ter essa sucessão ecológica. <u>A evolução também pode ser considerada como um motivo que promova</u> a sucessão.
118	Concordo, pois estes fatores contribuem para que espécie seja bem ou mal sucedida.
120	Concordo. A sucessão ecológica é imprevisível e só comportará indivíduos que possam adaptar-se.
124	Concordo. Ocorre devido à dinâmica entre as espécies e o meio.

126	Concordo, pois a sucessão ecológica é dependente da interação entre as espécies.
127	Concordo. A sucessão ecológica envolve as interações entre espécies.
131	Discordo. <u>Não são as espécies presentes</u> , mas sim as que serão capazes de ocupar o lugar.
133	Concordo. A sucessão ecológica é resultado das interações entre as espécies e das espécies com o ambiente.
5º ano período noturno	
97	Também, você poderia incluir também os fatores abióticos.
102	Concordo. Conceitos de ecologia, primeiro plantas baixas que gostam de luz e depois outros tipos de plantas.
104	Sim. Concordo. Se dá principalmente pela competição entre espécies.
106	Concordo. Existem espécies mais propícias a se adaptarem do que outras.
108	Correto. Ecológico. Sucessão ecológica ocorre quando uma espécie devido a perturbação, deixa de existir no local e outra a habita.
109	A sucessão depende da adaptação das espécies.
111	Concordo. A partir de conceitos de ecologia sabemos que a sucessão ocorre em ambientes naturais depois de mudanças bruscas.
114	Concordo. Além disso acasos provocados por fatores abióticos também influenciam, fogo, tempestade, vulcão, etc. Variações térmicas, mudanças de pH, índice de chuva, também são fatores que influenciam na sucessão ecológica.

Quadro 32: Respostas dos graduandos à assertiva 2.6 - CATEGORIA 2

Indivíduo	Respostas dos graduandos à assertiva 2.6: A sucessão ecológica ocorre em um local devido às interações entre as espécies presentes, em termos de suas tolerâncias físicas, dos seus padrões de sobrevivência e reprodução e das suas capacidades competitivas.
CATEGORIA 3 – ELABOROU PENSAMENTO E CONCLUIU	
3º ano período integral	
9	Concordo. A medida que a sucessão ocorre, diferentes espécies se desenvolvem (não só pelos motivos citados, mas também pelo acaso) e isso se deve à contínua modificação no ambiente devido ao aparecimento de espécies (muda iluminação, umidade, formam-se estratos).
26	Concordo. A sucessão ecológica está ligada a qualquer perturbação que possa ocorrer em um ambiente, seja ela pela ação antrópica, ou pelas relações entre os próprios organismos que compartilham o local em questão. Conceito: ecologia.
4º ano período integral	
34	Concordo. A sucessão ecológica se dá por meio a melhor adaptação e competição das espécies. Predominando a que apresenta melhor capacidade competitiva.
36	Concordo. A sucessão ecológica depende das condições dos organismos e das interações destes com o meio em que vivem.
38	Concordo, pois a sucessão ocorre quando há ambiente e interações, assim como padrões suscetíveis à sobrevivência e reprodução dos organismos.
41	Concordo, pois uma sucessão ocorrerá uma vez que haja conquista do local por espécies pioneiras, depois a disputa do território por outras espécies e assim por diante, até atingir um clímax, dependendo das tolerâncias físicas, dos padrões de sobrevivência e competições das espécies interagindo.
42	Concordo, A sucessão depende dos níveis de tolerância dos organismos em relação as condições que o ambiente fornece. Se desenvolve quem tiver capacidade de suportar os fatores ambientais.
2º ano período noturno	
66	Concordo. Por exemplo, se há duas espécies competindo num ambiente, a mais forte, ou com melhores características para sobreviver naquele meio pode levar vantagem na obtenção de alimentos ou na ocupação do território e a outra pode ter que sair daquele lugar ou acabar morrendo.
80	Sim, isso depende dessas espécies e justamente com a evolução por fatores externos como o tempo e internos como fatores genéticos.
3º ano período noturno	

84	Concordo; para que ocorra sucessão ecológica num determinado local é necessário que existam ao menos duas espécies competindo pela sobrevivência (alimentação); ou em contrapartida, que ocorra algum tipo de ação antrópica que modifique determinado local e este venha a sofrer uma sucessão ecológica.
86	Concordo, tudo depende do quão as espécies estarão adaptadas às novas condições impostas.
87	Concordo, organismos mais adaptados para o meio tendem a prevalecer sobre aqueles que são menos adaptados.
88	Concordo; essa sucessão se dá através de interações entre as espécies que vivem num determinado ambiente, onde ocorre a reprodução, padrões de sobrevivência e sobretudo a competição, tanto por alimento quanto por território.
96	Concordo. A sucessão depende de como uma espécie interagem com o meio e sua capacidade adaptativa para as condições do mesmo.
5º ano período noturno	
101	Concordo, a sucessão não é um processo linear e depende das interações inter e intra-específicas entre os indivíduos e suas tolerâncias no ambiente.
110	Concordo. A afirmativa correlaciona tolerância, padrões de sobrevivência e reprodução que influenciam na capacidade competitiva das plantas e seu papel na sucessão ecológica.

Quadro 33: Respostas dos graduandos à assertiva 2.6 - CATEGORIA 3

Indivíduo	Respostas dos graduandos à assertiva 2.11: O ambiente é independente do organismo na formação de um nicho ecológico.
CATEGORIA 1 – NÃO RESPONDEU, SÓ REPETIU A ASSERTIVA, NÃO SABE	
2º ano período integral	
54	Concordo.
55	Conceito de nicho ecológico. Não consigo me lembrar exatamente o conceito de nicho ecológico.
3º ano período integral	
14	Discordo.
19	Discordo.
4º ano período integral	
50	Não sei o que é nicho ecológico.
2º ano período noturno	
76	Concordo.
78	Discordo.
79	Não respondeu.
80	Não respondeu.
3º ano período noturno	
89	Não sei.
94	Discordo.
4º ano período noturno	
117	Não respondeu.
5º ano período noturno	
102	Não concordo. Conceitos de ecologia.
105	Depende da situação. Não discordo nem concordo, pois essa variável de resposta deve estar associada a uma situação.
107	Não sei.
110	Não respondeu.
112	Discordo, ecologia de comunidades, populações.
113	Discordo.

Quadro 34: Respostas dos graduandos à assertiva 2.11 - CATEGORIA 1

Indiv íduo	Respostas dos graduandos à assertiva 2.11: O ambiente é independente do organismo na formação de um nicho ecológico.
CATEGORIA 2 – ELABOROU PENSAMENTO MAS NÃO CONCLUIU	
2º ano período integral	
53	Discordo. O ambiente <u>determina</u> o organismo quando se trata de nicho ecológico.
56	Conceitos: Independência, ser vivo, nicho, ecologia. Discordo, o ambiente é altamente dependente do organismo na formação do nicho ecológico.
57	Discordo, pois o ambiente depende do organismo na formação de um nicho ecológico, pois o organismo habita determinado nicho pois este lhe fornece subsídios para isso.
58	Discordo, penso na ideia de o organismo pode influir no meio.
59	Discordo, o ambiente é essencial.
60	Discordo, Eles são dependentes uma vez que um altera o outro.
62	O ambiente pode ser o nicho ecológico de um organismo naturalmente, porém a ação de um organismo pode alterar o ambiente e criar o nicho para outro.
63	Discordo pois o organismo "modifica" o ambiente para sua maior adaptação.
64	Discordo, o nicho é a construção de um ambiente também com interação do organismo.
65	Discordo, o ambiente apela em grande parte para formação de um nicho.
3º ano período integral	
1	Discordo, pois o organismo altera o nicho o ecológico.
2	Discordo. O ambiente é modificado pelo organismo, sendo necessário um para ter o nicho.
3	Não, para ter nicho precisa de interações.
5	Discordo, pois a influência do organismo no ambiente é fundamental na formação de um nicho ecológico.
6	Discordo, o ambiente depende do organismo na formação do nicho.
7	Discordo, o ambiente dependerá também dos fatores como luz, temperatura e também do organismo.
10	Discordo, tanto o ambiente é modificado quanto modifica no conceito de nicho.
11	Discordo. O meio interfere no organismo e o organismo interfere no meio e sem organismo não existe nicho ecológico, existe apenas o ambiente.
12	Discordo, não sei um conceito em específico, mas creio que ao ambiente seja tão depende do organismo, quanto o organismo dele.
13	Discordo, porque um organismo pode modificar o ambiente para criar seu nicho.
15	Discordo, o ambiente só é um nixo se houver organismos. Conceito de nixo.
16	Discordo, o organismo tem influência.
17	Discordo, O ambiente assim como o organismo são o nicho ecológico.
18	Discordo, pois o ambiente é parte fundamental na formação de um nicho ecológico.
20	Discordo, o ambiente depende sim do organismo.
21	Discordo, pois os organismos também modificam o ambiente.
22	Discordo, o ambiente e o organismo tem que estar ligados durante a formação de um nicho.
23	Discordo, o ambiente depende do organismo para a formação do nicho, já que este só existe se o organismo que o ocupa estiver nele.. Conceito: nicho-ecologia.
24	Discordo, pois tudo está relacionado, sendo que o ambiente é parte do nicho ecológico.
25	Discordo, não há ambiente sem o organismo. Não tem como o ambiente ser independente do organismo.
27	Discordo. A formação de um nicho ocorre com a presença do organismo e do ambiente.
28	Não concordo, o organismo influencia muito no ambiente.
29	Discordo, todos se influenciam.
4º ano período integral	
31	Discordo, as interações organismo-ambiente estão intrincadas dentro do conceito de nicho ecológico.

32	Discordo. Acredito que o ambiente está em constante mutação dependendo do organismo.
40	Discordo não precisa de interações.
41	Discordo, pois o ambiente tem papel conjunto com os hábitos dos indivíduos de uma espécie para a formação do nicho ecológico desses últimos.
44	Discordo, está tudo relacionado ambos se adaptaram ao outro.
46	Discordo. Ambiente e organismo não são independentes.
49	Discordo. É dependente.
51	Não concordo. Para mim é preciso o organismo no meio.
2º ano período noturno	
66	Discordo, pois o ambiente influência em quase todos os aspectos da vida do organismo. Conceitos: Ecologia.
67	Discordo pois os organismos ali presentes são parte vital para a formação do nicho não apenas o ambiente.
69	Discordo. Não é independente, todos necessitam um do outro na formação de um nicho ecológico.
70	Discordo, pois o nicho ecológico de cada espécie favorece ao ambiente, interfere o ambiente.
71	Discordo, o ambiente é fundamental na formação de um nicho.
72	Discordo. Ambiente e organismo estão intimamente relacionados e estabelecem entre si uma relação de interdependência.
73	Discordo, pois as vezes aquele organismo que vive naquele ambiente pode alterar o ambiente.
74	Conceito de ecologia. Discordo, o ambiente é fator fundamental para formação do nicho.
75	Discordo. O ambiente tem grande relação para que exista um nicho.
77	Não, o organismo vai adquirir seu nicho ecológico, dentro de suas limitações, dentro do que o ambiente tem a oferecer.
81	Não concordo, o ambiente depende do organismo para formar o nicho.
82	Discordo. O ambiente pode ter sua formação graças ao nicho ecológico.
3º ano período noturno	
83	Discordo, por pensar em um organismo e supor que o mesmo é capaz de modificar o ambiente em que vive,
84	Discordo, o ambiente é dependente do(s) organismo(s) na formação de um nicho ecológico.
85	Discordo - o ambiente e o organismo estão intimamente ligados.
88	Discordo, pois o organismo depende do ambiente. O ambiente já está estabelecido cabe cada organismo adaptar-se a ele, evoluindo as espécies adaptadas ou extinguindo as não adaptadas.
90	Discordo, pois o ambiente em sua maior parte depende dos organismos ali inseridos para poder "continuar".
91	Concordo, pois o organismo, de modo geral, tende a adaptar-se.
95	Discordo. O ambiente é totalmente dependente do organismo quanto o organismo do ambiente.
4º ano período noturno	
115	Discordo. Um nicho ecológico relaciona as atividades de um ser vivo; não existe nicho ecológico de um ambiente.
116	Discordo. O ambiente e o organismo são inteiramente relacionados pois será o fator que determinará quais organismos estarão presentes na construção do nicho.
118	Discordo, pois é a relação do ambiente com a espécie.
121	Discordo. A formação do nicho está diretamente ligada ao ambiente e as relações formadas entre eles.
124	Discordo. Nicho ecológico é o conjunto dos dois, onde um é dependente do outro.
126	Concordo, é o organismo que depende do ambiente.
127	Discordo. O organismo interfere de maneira positiva ou negativa na formação do seu nicho.
129	Discordo pois o nicho também considera a presença de outros animais.
130	Discordo, o nicho ecológico de um organismo pode aumentar ou diminuir levando-se em consideração suas interações com fatores bióticos e abióticos.
131	Discordo, É dependente porque é o organismo que irá ocupar aquele nicho.

132	Discordo, em muitos exemplos, o organismo é quem determina o ambiente.
133	Discordo. O nicho é característica da relação do organismo e do ambiente.
5º ano período noturno	
97	Depende do que for considerar como ambiente e qual o organismo, por exemplo como seria o ambiente para uma Taenia no intestino de seu hospedeiro.
98	Concordo. O ambiente não depende do organismo para ter um nicho ecológico. E quando digo ambiente refiro-me as coisas abióticas. Mas se considerarmos que o ambiente pode ser o conjunto de fatores bióticos e abióticos, então discordo.
100	Discordo. Cada organismo tem um nicho de acordo com o ambiente, ou seja, a mesma espécie, dois indivíduos podem viver em locais diferentes e seus nichos.
103	Discordo. Ele é dependente. O organismo irá colaborar ou esgotar os recursos do meio.
104	Discordo. O ambiente está diretamente relacionado na formação de um nicho por apresentar ou não características ideais para sobrevivência ou ainda condições mínimas.
106	Discordo. Muitos ambientes são fundamentais na existência de organismos e seus nichos.
108	Errado. Conceito de ecologia. O organismo pode modificar o ambiente.
109	Discordo, pois o nicho é formado pelas espécies.
114	Discordo completamente. A medida que as populações se desenvolvem o nicho ecológico altera-se completamente.

Quadro 35: Respostas dos graduandos à assertiva 2.11 - CATEGORIA 2.

Indivíduo	Respostas dos graduandos à assertiva 2.11: O ambiente é independente do organismo na formação de um nicho ecológico.
CATEGORIA 3 – ELABOROU PENSAMENTO E CONCLUIU	
2º ano período integral	
52	Discordo, pois o organismo altera o meio, por seu comportamento ou metabolismo.
61	Discordo, as atividades das espécies em seu nicho gera mudanças no ambiente que gera novas adaptações das espécies em seus nichos. Ou seja, é um ciclo.
3º ano período integral	
4	Discordo, pois sem o organismo não há interação e, portanto, não há nicho.
8	Conceito: Ecologia. Não, para a formação de um nicho ecológico deve existir interação entre o ambiente e o organismo.
9	Discordo. Um organismo modifica o ambiente com seu metabolismo ou por sua simples presença (ex: árvore fazer sombra) animais criam tocas, buracos, modificam a atmosfera...assim tanto no seu nicho quanto no nicho alheio.
26	Discordo, O organismo modifica constantemente o nicho em que ele está inserido o ambiente não é independente, ou seja, passivo possuindo tudo que o organismo necessita, o ambiente também é modificado pelo indivíduo e exerce em contrapartida uma força para minimizar danos causados a ele. Conceito: evolução, ecologia.
4º ano período integral	
30	Discordo, o ambiente é completamente dependente do organismo, visto que através da simples presença ou ausência do organismo, o ambiente se modifica.
33	Discordo totalmente. Acredito que o organismo modifica o ambiente, assim como o ambiente atua sobre o organismo.
34	Discordo. Em diversos momentos o ambiente é modificado pelos organismos ali presentes. Basta observar os diferentes centros urbanos transformados pelos humanos.
35	Discordo. O nicho ecológico é parte do organismo vivo, e as interações com o ambiente (acrescentando em definição de ambiente as espécies que compõe o local, as interações naturais como por exemplo quantidade de água que o local dispõe, ou seja, interações naturais com os recursos disponíveis) também faz parte do organismo.
36	Discordo. O ambiente e o organismo interagem constantemente, sendo que um influencia o outro.
37	Discordo, assim como o organismo modifica o meio, o ambiente depende do organismo.
38	Discordo, pois eles evoluem juntos, é uma co-evolução.

39	Discordo, o ambiente é influenciado pelos organismo que nele ocupam, é uma interação complexa, na qual o ambiente é dependente do organismo e este é dependente do ambiente.
42	Discordo! Os dois (ambiente e o nicho ecológico) estão intimamente ligados, de forma com que um desequilibra o outro se modificado. Ex: formigas que mudam hábito alimentar modificam ambiente!
43	Discordo, o ambiente pode vir a se modificar pela presença do organismo. Se pensarmos no homem, ele transforma o ambiente para maior adaptação e condições favoráveis de seu nicho.
45	O ambiente e o organismo estão sempre em interação.
47	Discordo. Como dito anteriormente nicho ecológico vai ser a interação de uma determinada espécie com o ambiente.
48	Discordo. O nicho ecológico é o ambiente e o organismo interagindo.
2º ano período noturno	
68	Discordo, é dependente pois um depende de interações do outro.
3º ano período noturno	
86	Discordo, a presença dos organismos é altamente envolvida na formação do ambiente, a interação entre eles tanto, tanto que espécies de plantas podem depender de animais para sua dispersão.
87	Discordo, o nicho ecológico depende tanto de um ambiente quanto dos organismos que o compõe, e que podem causar mudanças significativas no mesmo.
92	Discordo. Para a formação de um nicho ecológico é necessário que haja interação entre ambiente e organismo.
93	Discordo, sem a interação de organismo com o meio, não existe um nicho ecológico.
96	Discordo. O nicho depende a interação do organismo com esse meio.
4º ano período noturno	
119	Discordo. Conceito de nicho ecológico. O ambiente é influenciado pelos organismos de acordo com seu nicho ecológico.
120	Discordo. O conceito de nicho considera o organismo e a relação complexa dele com o ambiente.
122	Discordo. O ambiente é diretamente afetado pelas ações de seus habitantes.
123	O organismo depende do ambiente em que ele está inserido no processo de formação do seu nicho ecológico. Não só do ambiente, de outras espécies também.
125	Discordo, pois na formação de um nicho ecológico deve haver uma boa interação entre o ambiente em que se encontra e o organismo que lá habita.
128	Discordo, pois nem sempre o ambiente é independente do organismo na formação de um nicho ecológico. O nicho pode ser construído como consequência da ação de organismo.
5º ano período noturno	
99	Discordo, pois o organismo modifica o meio logo há ação mútua na composição do nicho.
101	Discordo, a formação do nicho depende do ambiente uma vez que há interações deste com o organismo.
111	Discordo. O nicho é formado pelas interações bióticas e abióticas.

Quadro 36: Respostas dos graduandos à assertiva 2.11 - CATEGORIA 3.

Indivíduo	Respostas dos graduandos à assertiva 2.13: Um automóvel, independente se é movido à gasolina ou a álcool, está, em última análise, utilizando luz sol.
CATEGORIA 1 – NÃO RESPONDEU, SÓ REPETIU A ASSERTIVA, NÃO SABE	
2º ano período integral	
54	Concordo.
59	Concordo.
63	Concordo.
64	Na verdade não entendi a afirmação.
3º ano período integral	
10	Discordo, pois não fez sentido e não encontrei nenhuma lógica.

16	Concordo.
18	Discordo.
19	Concordo.
4º ano período integral	
33	Me desculpe mas não sei discorrer sobre o assunto.
34	A resposta depende a que se refere a função dessa luz solar.
38	Discordo.
43	Concordo!
2º ano período noturno	
81	Concordo.
82	Concordo.
3º ano período noturno	
89	Não sei.
90	Não respondeu.
4º ano período noturno	
122	Não entendi.
123	Indiretamente.
128	Não respondeu.
5º ano período noturno	
110	Não respondeu.

Quadro 37: Respostas dos graduandos à assertiva 2.13 - CATEGORIA 1.

Indivíduo	Respostas dos graduandos à assertiva 2.13: Um automóvel, independente se é movido à gasolina ou a álcool, está, em última análise, utilizando luz sol.
CATEGORIA 2 – ELABOROU PENSAMENTO MAS NÃO CONCLUIU	
2º ano período integral	
57	Discordo, ele utilizaria luz solar se fosse movido à energia solar. A luz solar que incide nele parte é refletida e outra parte é absorvida e transformada em calor, que não lhe é útil.
62	Discordo, um automóvel utiliza o calor da queima da gasolina ou álcool como energia.
3º ano período integral	
2	Discordo. No caso do álcool que é a planta que o produz, tudo bem. <u>Porém no caso da gasolina, não vejo utilização da luz solar no processo</u> , se ela não for misturada com o álcool.
3	Sim, para chegar até os postos, a cana utilizou a luz solar.
5	Discordo, em termos mecânicos automóveis movido a gasolina e a álcool utilizam combustão para o funcionamento, independente da luz solar.
7	Discordo, o automóvel não utiliza luz solar para se mover.
8	Um automóvel não depende da luz solar para se mover e sim do combustível.
12	Discordo, utilizando conceito de fotossíntese ou decomposição. No caso do álcool não haveria como usar luz solar e o mesmo no caso do petróleo.
13	Discordo, o automóvel não é um organismo vivo não utilizando a luz solar para benefício algum.
17	Discordo. A luz solar foi importante para a produção da cana, que produz o álcool, <u>já a gasolina não.</u>
20	Discordo, um automóvel é movido à gasolina ou a álcool.
21	Concordo, pois pessoas que fizeram o carro e os animais que fizeram o petróleo utilizaram luz solar.
24	Não, porque para geração de etanol não é necessário o uso da luz solar propriamente dita.

27	Concordo. Pois tudo utiliza luz solar.
29	Está utilizando, pois o sol é necessário a tudo.
4º ano período integral	
32	Concordo. De certa forma para a formação do petróleo ou da cana de açúcar houve a intervenção da luz solar.
35	Concordo se pensarmos de onde veio a gasolina (do petróleo) e da onde veio o etanol (plantas).
37	Concordo, ele pode não estar utilizando no seu mecanismo, mas absorve a luz e o calor.
40	Discordo, pois ele funciona normalmente sem luz solar.
41	Discordo, pois se um automóvel usa gasolina, está provém do petróleo, que é energia não renovável, <u>não proveniente de plantas</u> , igual o etanol que em última análise usa luz solar, exatamente por provir de plantas.
42	Não vejo a luz solar intimamente ligada a produção ou uso da gasolina. Todavia, o etanol provém da cana, uma planta, que obviamente necessita de luz solar no seu desenvolvimento.
44	Concordo, pois ele está absorvendo a luz solar.
45	Se formos filosofar, tudo utiliza a luz solar, sem ela nada teria sido criado.
46	Discordo, não acho que utiliza luz solar.
47	Discordo. Para se movimentar, desde que o automóvel seja desses comuns que necessita de gasolina ou álcool, não estará utilizando luz solar para isso.
48	Discordo, o carro pode andar quando não há luz solar.
49	Sim. A luz solar, influi na temperatura e essa temperatura afeta o funcionamento do carro de algumas formas.
2º ano período noturno	
67	Discordo, porque acredito que a luz solar não chega a interferir no mecanismo de funcionamento do carro, a não ser que o combustível quente ou frio interfira no desenvolvimento.
68	Discordo, seu funcionamento depende do álcool ou gasolina e outros componentes. De certa forma a energia solar não será aproveitada por ele, mas indiretamente essa energia está sendo captada.
69	Discordo, ele continuará sendo dependente, porém de outro "mecanismo".
70	Concordo, não está utilizando luz solar, está atrapalhando a chegada dela para os outros seres, devido o aquecimento e efeito estufa.
73	Discordo, automóveis prejudicam o meio ambiente por eliminar grande quantidade de gás carbônico se utilizasse luz solar não seria tão prejudicial a camada de ozônio.
74	Conceito de mecânica, geração de energia e tecnologias modernas. Discordo, um automóvel não utiliza luz solar para funcionar.
75	Concordo. Pois as duas formas agredem o ambiente, prejudicando processos como a fotossíntese que utiliza a luz solar.
76	Discordo, não utiliza luz solar.
77	Sim, visando a menor liberação de gases poluentes, sabendo que a gasolina é mais poluente que o álcool.
78	Discordo, outros meios usados são a energia.
80	Não, ele não utiliza luz solar.
3º ano período noturno	
88	Concordo, pois apesar da utilização da luz solar ser mais eficaz e menos agressiva ao meio ambiente, tem-se o interesse econômico, que prioriza a utilização da gasolina, álcool, mesmo que isso afete o meio ambiente, o lucro prevalece.
92	Discordo. Os automóveis não utilizam luz solar como recurso energético, independentemente que o mesmo seja movido à gasolina ou álcool.
4º ano período noturno	
118	Concordo, devido seu valor energético.
120	Discordo. A energia solar não tem relação direta com o automóvel.
124	Discordo. Ele não está utilizando luz solar pois não há dependência dela para nenhuma de suas funções.
125	Discordo, pois um automóvel não necessita de luz solar para funcionar, a luz solar não interfere no seu funcionamento.

126	Concordo, pois ele absorve a luz solar mas sem nenhuma finalidade.
129	Não pois o álcool provém de plantas que a utilizaram.
130	Levando-se em consideração a situação política, econômica, social e cultural, automóveis movidos a gasolina e são mais favoráveis do que luz solar.
131	Discordo. A gasolina provém do petróleo.
133	Discordo. O que possibilita o movimento de um automóvel com o uso destes combustíveis é justamente a combustão, que não pode ser ativada pela luz solar.
5º ano período noturno	
97	Depende de como está sendo referido o utilizando a luz solar pode ser relacionado a vários fatores ligados ao como. Exemplo: álcool da cana que faz fotossíntese sol esquentar e dilata a lataria.
98	Quanto ao álcool concordo plenamente uma vez que sua origem é vegetal. Mas não sei se no caso da gasolina isso é correto, a menos que se considere o fato de a luz solar favorecer o trabalho dos operários da produção desse combustível.
101	Discordo, pois apesar dos automóveis movidos a álcool utilizarem uma planta que utiliza luz solar, todos eles são movidos por substâncias produzidas a partir de matéria morta, que portanto, não absorvem luz solar.
103	Discordo. Não diretamente como combustível.
105	Não diretamente como combustível. Talvez possa-se citar o sol necessário para plantar a cana de açúcar.
107	Discordo, pois o álcool é derivado de plantas que utilizam a luz solar, <u>porém a gasolina não</u> .
109	Discordo, pois a luz solar não influencia.
112	Concordo, fotossíntese, produtores.
114	Discordo. O álcool é gerado normalmente pela cana-de-açúcar que utiliza luz solar. Porém, a gasolina é gerada pelo petróleo, um carbono que não faz parte da estequiometria do equilíbrio ambiental durante milhares de anos. Utilizar o petróleo é trazer para a superfície fatores ambientais que demoram milhares de anos para serem gradualmente modificados.

Quadro 38: Respostas dos graduandos à assertiva 2.13 - CATEGORIA 2.

Indivíduo	Respostas dos graduandos à assertiva 2.13: Um automóvel, independente se é movido à gasolina ou a álcool, está, em última análise, utilizando luz sol.
CATEGORIA 3 – ELABOROU PENSAMENTO E CONCLUIU	
2º ano período integral	
52	Sim, pois são produtos orgânicos, que são consequência das fontes primárias de energia, que utilizam a luz solar como fonte de energia.
53	Concordo. Em última análise, nenhum dos combustíveis estaria disponível se não fosse a luz solar.
55	Conceitos de ecossistemas, e de onde vêm a gasolina e o álcool. Está em última análise utilizando luz solar, porque a cana precisa de luz solar a qual é produzida o álcool, e os organismos fossilizados necessários para a formação do petróleo, consequentemente da gasolina, para terem um dia vivido, precisaram da luz solar.
56	Conceitos: cadeia/teia alimentar, metabolismo, Concordo, pois os combustíveis fósseis e também o etanol, tem no primeiro nível trófico de sua cadeia um produtor que capta a luz solar para produzir energia que, mais para frente estará convertida em energia química e de calor.
58	Concordo, analisando toda cadeia de produção do álcool e gasolina.
60	Concordo, Toda a energia da Terra vem da luz solar.
61	Concordo, toda forma de vida surge primeiramente de forma direta ou indireta dependem das plantas, que vivem a partir da fotossíntese.
65	Concordo, ambas "fontes" de combustível em algum momento necessitaram do sol para seu desenvolvimento.
3º ano período integral	
1	Concordo porque tanto a fonte da gasolina e do álcool utilizaram a luz solar para sua sobrevivência.
4	Concordo utilizando o conceito de fotossíntese, se pensarmos que o álcool é originado da cana-de-açúcar e a gasolina é originado do petróleo que foi formado por plantas e animais que utilizam a luz solar.

6	Concordo, para estes dois componentes existirem foi necessária a luz solar, como no caso do álcool proveniente da cana.
9	Concordo. Ambos os combustíveis são orgânicos e são, portanto, produtores de seres vivos. No início de toda cadeia alimentar estão os produtores fotossintetizantes, e sem seu intermédio, não teríamos energia primária.
11	Discordo. Se estiver usando gasolina está usando combustível fóssil/ Concordo pois o combustível fóssil foi gerado pela mesma cadeia alimentar iniciada pelos produtores.
14	Concordo, pois estas são energias solares modificadas.
15	Concordo, pois o álcool vem da cana que faz fotossíntese e a gasolina vem do petróleo que tem restos de árvores e outros componentes. Conceito de energia/fluxo.
22	Concordo, pois ambos combustíveis em sua origem utilizaram a luz solar em algum determinado momento.
23	Concordo em termos, se pensarmos em um carro movido à álcool, produzirá a partir de cana de açúcar, que necessita de luz solar, indo-se bem longe do raciocínio o automóvel utilizaria luz solar indiretamente.
25	Concordo, pois para termos o álcool e a gasolina foi preciso a luz solar para termos as matérias primas.
26	Concordo. De certa forma para que o combustível seja feito foi utilizada a luz solar, seja ela na fotossíntese da cana-de-açúcar ou no entemperismo para a formação do petróleo e posteriormente a gasolina. Conceito: fisiologia, geologia.
28	Concordo, álcool é tirado da fermentação do açúcar da cana, que produz o açúcar a partir da luz solar. A gasolina vem do petróleo, que um dia já foi matéria orgânica que retirou energia do sol.
4º ano período integral	
30	Concordo, utiliza, não de forma a gerar energia motora ("gera" energia em forma de calor) tirando o fato de que a matéria prima que gera a gasolina e o álcool provém de organismos que se utilizaram de energia solar.
31	Concordo, se levarmos em consideração desde o início dos produtos utilizados em sua fabricação tanto do automóvel em si ao combustível veremos que vários materiais necessitaram da energia solar. Exemplos disso são o álcool vindo das plantações de cana, planta que utilizou luz solar para se desenvolver, fazendo fotossíntese, ou mesmo os bancos de couro, vindos de bovinos que se alimentam de plantas.
36	Concordo. O processo natural de formação dos componentes da gasolina e do álcool necessitou, em algum momento, da presença da luz solar.
39	Concordo, a gasolina é proveniente de petróleo (combustível fóssil) decomposição e sedimentação de samambaias gigantes no período do carbonífero e já o álcool é proveniente da cana e outros vegetais, de maneira direta as plantas utilizaram energia solar para se desenvolver.
50	Concordo, pois para a cana de açúcar crescer é preciso luz solar, logo indiretamente a luz solar também é utilizada pelo carro.
51	Sim. Petróleo veio de matéria orgânica que era animais e/ou plantas ou microrganismos fotossintetizantes.
2º ano período noturno	
66	Concordo, pois para que ele funciona, seja em sua fabricação ou na fabricação do combustível, em algum momento foi necessário luz solar.
71	Concordo, a gasolina veio do petróleo, que veio de fósseis que eram de seres vivos que dependiam de luz solar, e o álcool vem da cana que precisa do sol para fazer fotossíntese.
72	Concordo. Levando em conta que as matérias primas, tanto dos componentes do automóvel quanto do combustível, necessitaram, em algum momento, da luz solar.
79	Concordo, pois o álcool vem da cana-de-açúcar, e para a mesma "produzi-lo" ela necessita realizar a fotossíntese.
3º ano período noturno	
83	Concordo, lembrando da frase "nada se cria, nada se constrói, tudo se transforma", uma vez que o sol pode irradiar na cana-de-açúcar e ajudar a mesma a se desenvolver e e em seguida ser usada para fazer o álcool, assim como a formação do petróleo que utiliza o sol também.
84	Concordo, tanto álcool quanto gasolina são produtos de energia primária (luz solar). O álcool é proveniente da cana-de-açúcar que utiliza luz solar para obtenção de energia e a gasolina é proveniente do petróleo que milhões de anos atrás, toda a matéria orgânica que compõe o mesmo utilizou direta ou indiretamente a luz solar.

85	Concordo - Porque a gasolina é um combustível fóssil onde a energia inicial do produtor vinda da energia solar; e o álcool a energia vem diretamente da energia solar.
86	Concordo, porque ambos os combustíveis em algum momento antes de sua produção industrial utilizou da energia solar. No álcool para o crescimento das espécies vegetais (cana, milho utilizados na sua produção). A gasolina fez uso da energia solar antes mesmo da formação do petróleo, nos organismos que se decompõem, quando ainda eram vivos.
87	Concordo, ele pode não utilizar a energia solar diretamente, mas utilizando os combustíveis fósseis, ele está fazendo uso de algo que um dia necessitou da energia do sol.
91	Sim, pois a energia solar mantém todo o ciclo de vida no planeta.
93	Concordo, pois o sol seria uma energia primária para que pudesse se obter a gasolina e o álcool.
94	Concordo. Se pensar que esses produtos vieram de um vegetal que utiliza luz solar.
95	Concordo...Mesmo que o automóvel não seja movido a luz solar, os materiais, ou combustíveis em alguma etapa do processo de fabricação utilizam a luz solar.
96	Concordo, pois o álcool, por exemplo, é proveniente da cana de açúcar que necessitou da luz solar para produzir energia e manter-se viva.
4º ano período noturno	
115	Concordo, mas somente se for em última análise mesmo, pois estaria relacionando a existência da vida no planeta que se sustenta pela fotossíntese das plantas e algas.
116	Concordo. A energia solar estará propiciando o movimento do automóvel associado a queima da CO2 combustível fóssil, que provoca a liberação de calor, advindo da luz solar.
117	Acredito que o movido a álcool sim, pensando-se que a matéria prima básica para a produção do etanol é a cana-de-açúcar, vegetal que realiza fotossíntese e um dos subsídios para isso é a luz solar.
119	Concordo. Conceito de fotossíntese. Álcool vem da cana que utiliza luz solar.
121	Correto, pois ambos os produtos utilizados para o abastecimento do veículo vieram de alguma forma vegetal (ex: cana - álcool; grandes florestas e animais - gasolina - petróleo).
127	Concordo, devido a todos os fatores ambientais e climáticos que agem na formação do petróleo.
5º ano período noturno	
99	Concordo, qualquer combustível tem por base a fotossíntese.
100	Concordo. A matéria prima da gasolina um dia foi um ser vivo e precisou de luz solar.
102	Concordo. Visto que a gasolina é um combustível fóssil outrora esteve no solo exposto a luz solar e o álcool de um vegetal que utiliza luz solar.
104	Concordo. Ambos são derivados de matérias orgânica que depende ou um dia dependeu da luz solar para vida.
106	Concordo. Seguindo o fluxo de energia da cadeia alimentar.
108	Correto. Ecologia. Para a produção da gasolina ou do álcool houve a utilização da luz a princípio, no caso no desenvolvimento da cana, do petróleo.
113	Sim, para produção do combustível em alguma luz solar foi utilizada, por exemplo na fotossíntese na cana de açúcar.

Quadro 39: Respostas dos graduandos à assertiva 2.13 - CATEGORIA 3.

Indiv íduo	Respostas dos graduandos à assertiva 2.16: As interações ecológicas entre os organismos influenciam a evolução das espécies coexistentes.
CATEGORIA 1 – NÃO RESPONDEU, SÓ REPETIU A ASSERTIVA, NÃO SABE	
2º ano período integral	
54	Concordo.
55	Conceito da evolução e interações ecológicas. Concordo, porque está de acordo com meus conhecimentos.
58	Concordo.
3º ano período integral	
7	Concordo.
11	Concordo.
14	Concordo.

16	Concordo.
19	Concordo.
29	Concordo. Exatamente isso. Conceitos de evolução e ecologia.
4º ano período integral	
37	Concordo.
43	Concordo!
46	Concordo com a afirmação.
49	Sim.
50	Concordo.
51	Sim. Faz sentido.
2º ano período noturno	
69	Concordo.
76	Concordo.
78	Concordo.
79	Concordo.
3º ano período noturno	
85	Concordo.
94	Concordo.
4º ano período noturno	
129	Concordo.
130	Concordo.
131	Concordo.
5º ano período noturno	
100	Concordo.
103	Sim. Evolução. Ecologia.
112	Concordo, coexistência, adaptação, interações ecológicas.

Quadro 40: Respostas dos graduandos à assertiva 2.16 - CATEGORIA 1.

Indiv íduo	Respostas dos graduandos à assertiva 2.16: As interações ecológicas entre os organismos influenciam a evolução das espécies coexistentes.
CATEGORIA 2 – ELABOROU PENSAMENTO MAS NÃO CONCLUIU	
2º ano período integral	
52	Sim, pois essas interações modificam o meio.
56	Conceitos: genética de populações, ecologia. Concordo porque um organismo acaba impactando o outro.
57	Concordo, pois as ações de um influenciam nos outros.
59	Concordo, podem levar a extinção por exemplo.
60	Concordo. Basta olhar a co-evolução entre insetos e plantas.
61	Concordo, evolução é influenciada pelos comportamentos e interações com o meio.
62	Concordo, as espécies mais evoluídas <u>vão forçar as menos evoluídas a se adaptarem</u> para sobrevivência.
63	Concordo, as interações ecológicas influenciam na evolução.
64	Concordo. A adaptação se refere ao ambiente e aos organismos ao seu redor.
65	Concordo, não se pode descartar as interações entre organismos.
3º ano período integral	
2	Concordo. A interação é um meio que influencia a evolução e a diferenciação.

3	Sim. Adaptação à sobrevivência.
4	Concordo. Influenciam pois podem causar a diminuição a aumento das espécies.
6	Concordo, as interações que hoje acontecem podem influenciar na evolução.
10	Concordo, a competição é um dos exemplos, assim como a predação.
12	Concordo, o conceito de coevolução, onde uma espécie melhor se adapta num ambiente com presa e predadores.
15	Concordo, pois elas podem competir. Conceito de competição.
17	Concordo. A evolução se dá também por interações.
18	Concordo, depende as interações que esse organismo apresenta no ecossistema.
20	Concordo, pois há influência na evolução das espécies.
21	Discordo, não depende só dos organismos, mas do ambiente também.
22	Discordo. Uma espécie vai evoluir apenas se for necessário para ele.
23	Concordo, espécies que coexistem podem muitas vezes ter necessidades parecidas, se não iguais levando as à necessidade de adaptação para a sobrevivência. Ecologia.
24	Sim, pois tudo está interligado.
25	Concordo, pois a interação dos organismos influenciam na evolução de outras espécies.
28	Concordo, a ecologia, assim como outros ramos da Biologia influencia na evolução.
4º ano período integral	
32	Concordo, acho que ambos são influenciados.
33	Concordo. Para mim todas as interações influenciam, em menor ou maior grau, os indivíduos que coexistem naquela região.
34	Concordo. Sem dúvida influenciam. Existem espécies que dependem de outra para sua existência. Só assim a espécie dependente consegue sobreviver e evoluir.
38	Concordo, pois sem as interações ecológicas não haveria uma evolução, mesmo das já existentes.
39	Sim, as adaptações se tornaram mais restritas e específica com o longo da evolução, porém todos os organismos evoluíram (caça e presa), por isso coexistem.
40	Concordo. Todas as interações influenciam na evolução.
44	Concordo, pois as relações influencia na evolução para que as espécies coexistam.
45	Sim, tudo que ocorre no ambiente das espécies coexistentes influenciam a evolução.
48	Concordo. As interações ecológicas podem determinar a adaptação dos organismos influenciadas por determinado fator.
2º ano período noturno	
66	Concordo; as características de cada espécie podem interferir nas demais espécies do ambiente. Conceitos: interações ecológicas, evolução.
67	Concordo, pois as interações podem causar sim a evolução.
68	Concordo, um depende diretamente do outro para coexistir em determinado ambiente.
70	Concordo, todos os organismos fazem parte da cadeia.
71	Concordo, essas interações são o motivo da evolução.
72	Concordo, Tudo o que está em volta do organismo influencia na sua evolução, de uma maneira ou de outra.
73	Discordo, não é a interação ecológica que influencia e sim o meio em que vive, onde é necessário a evolução para sobreviver.
74	Ecologia. Concordo, o planeta funciona como um grande organismo onde cada espécie tem sua importância e com o tempo pode renovar essas relações utilizando da evolução.
75	Concordo. A evolução serve para trazer melhoras condição de vida.
81	Concordo, a evolução depende de interações.
82	Concordo. Isso pode mudar o meio de como elas vivem.
3º ano período noturno	
84	Concordo, Charles Darwin disse: "É difícil acreditar na guerra mortal, porém silenciosa que acontece nas florestas tranquilas e nos campos alegres".

86	Concordo, uma espécie pode tornar o ambiente "inapropriado" para a presença de outra, sendo que se esta não estiver adaptada às condições citadas não vai conseguir se manter.
91	Concordo, pois a evolução provém da interação.
92	Concordo. Dependendo do tipo de interação ecológica, espécies coexistentes podem ter influências evolutivas em cima da outra.
93	Concordo, as interações permitem a evolução dos mesmos.
95	Concordo. Todas as espécies são dependentes umas das outras, de forma direta ou indireta.
96	Concordo, pois as interações desses organismos selecionarão características para a manutenção das espécies.
4º ano período noturno	
115	Concordo, isso ocorre através da seleção natural.
117	Concordo. Essas interações podem promover a longo prazo seleções por exemplo.
118	Concordo. Pois elas podem contribuir de modo favorável ou desfavorável.
119	Concordo. Conceito de evolução e interação ecológica. As espécies coevoluem.
120	Concordo. Todo organismo vivo interage com o meio biótico e abiótico e influencia o ambiente.
121	Concordo, na natureza as interações entre as espécies influenciam diretamente na evolução da mesma, pela qual a seleção natural é capaz de atuar.
123	Com certeza. Seleção natural de indivíduos mais aptos.
125	Concordo, pois a interação entre os organismos possibilita uma evolução dos mesmos. Se não houver interação entre os organismos não existe evolução.
126	Concordo, porque dependendo da interação vai determinar o tamanho da população em cada espécie.
128	Sim. Elas estão sob ação das forças evolutivas, e dentre elas as interações ecológicas estão inclusas.
133	Concordo. A seleção natural é um dos mecanismos da evolução.
5º ano período noturno	
98	Complicado, isso dá a entender que o meio gera as mudanças ocorridas no processo evolutivo, (Lamarck). Se for olhar por um olhar mais darwinista, discordo uma vez que mutações ocorrem ao acaso e não condicionadas por interações ecológicas.
102	Concordo. Na interação presa predador pode influenciar mas não creio que seja regra.
104	Concordo. As respostas referentes as interações devem ou acabam gerando modificações que são selecionadas.
105	Sim. A evolução nos mostra essa situação.
106	Concordo. Pois podem levar algumas espécies à extinção, por exemplo.
107	Concordo, pois as interações e o ambiente influenciam na evolução de espécies coexistentes.
108	Correto. Ecologia. Tais como, predação, cooperação.
109	Sim, pois se é benéfica vai contribuir para a evolução selecionando as espécies que interagem.
111	Concordo. Evolução é algo dinâmico.
113	Concordo. Competição por alimento, capacidade reprodutiva, resiliência.

Quadro 41: Respostas dos graduandos à assertiva 2.16 - CATEGORIA 2.

Indiv íduo	Respostas dos graduandos à assertiva 2.16: As interações ecológicas entre os organismos influenciam a evolução das espécies coexistentes.
CATEGORIA 3 – ELABOROU PENSAMENTO E CONCLUIU	
2º ano período integral	
53	Concordo. A relação entre os organismos influencia na sucessão de uns e na decadência de outros.
3º ano período integral	

1	Concordo. Como por exemplo, as plantas produzem alcalóides para que os herbívoros as evitem, mas alguns adaptam-se (evoluem) para conseguir ingeri-las, ou seja, coevolução.
5	Concordo, pois dentro das interações podem haver influência do meio e também cruzamentos.
8	Conceito: Ecologia e evolução. Sim, relação inter e intraespecíficas como predação, competição, parasitismo podem influenciar na evolução das espécies.
9	Sim. A competição pode favorecer um deles, assim como relações mútuas podem favorecer os dois. Há ainda casos de favorecimento de um, sem desfavorecer o outro como o caso das epífitas.
13	Concordo, pois nos casos de competição e predação os indivíduos estarão em constante evolução para melhor se sair contra seus inimigos.
26	Concordo. Os organismos coevoluem, isto é muito observado no hábito de vida similar de predadores e presas e as modificações que ambos adquiriram ao longo das gerações para sobreviver. Conceito: Evolução, ecologia, competição.
27	Concordo. Dependendo dessas interações as espécies coexistentes vão se desenvolver ou regredir.
4º ano período integral	
30	Concordo, as interações ecológicas influenciam a evolução de espécies coexistentes, influenciando principalmente através da seleção natural.
31	Concordo, interações ecológicas pode ser um dos fatores limitantes para um organismo, isto é, um fator que induz modificações para que este melhor se adapte ou não. Uma das bases da evolução.
35	Concordo. Pois interações ecológicas modificam o nicho ideal das espécies as fazendo evoluir adaptando-se as informações existentes.
36	Concordo. As interações entre os organismos e entre os organismos e o ambiente determina quais espécies continuarão e quais serão eliminadas do meio.
41	Concordo, pois essas interações podem levar a uma melhor ou pior adaptação desse organismo no meio em que está inserido.
42	Concordo! A corrida armamentista é um bom exemplo. Autoexplicativo.
47	Concordo. Para certos organismos evoluírem, há necessidade das interações, como uma corrida armamentista, uma espécie estará "a frente" de outra.
2º ano período noturno	
77	Sim, um exemplo seria a competição, os mais habilidosos e rápidos se sairão melhores.
80	Sim, a reprodução, predatismo e competitivismo influenciam na evolução de espécies coexistentes, causando modificações.
3º ano período noturno	
83	Concordo, utilizando o conceito de evolução onde os organismos mudariam ao acaso e a partir disso seriam selecionados. As interações, portanto, influenciam, sendo mais um método de seleção.
87	Concordo, a interação pode levar a seleção natural, que permitirá a evolução dos mais adaptados.
88	Concordo; pois essas interações resultam em novos comportamentos e adaptações o que leva a evolução das espécies.
89	Sim, pois a parte ecológica é de fundamental importância para a evolução, um exemplo é o desaparecimento de uma planta de modo que tenha sido natural algum fator fenotípico tenha ocorrido. Se existir algum animal que se alimente dessa planta sucessivamente também se extinguirá.
90	Concordo, por exemplo uma relação de caça/caçador, pode levar uma adaptação em ambas as partes para que possam continuar a viver.
4º ano período noturno	
116	Concordo. As interações entre os organismos determina e modifica o modo como as espécies se delimitam.
122	Concordo, pois são as interações que são responsáveis por direcionar a seleção natural das espécies.
124	Concordo. As interações que ocorrem entre os organismos influencia diretamente na adaptação desses indivíduos e também na evolução das espécies.
127	Concordo, devido a influência sob o alimento e sobrevivência de outras espécies.
132	Concordo, fatores como competição promovem a permanência de indivíduos melhores adaptados.
5º ano período noturno	
97	Na minha opinião sim. Se os organismos próximos interagem entre eles, essas relações podem direcionar um rumo evolutivo, por exemplo líquido.
99	Concordo, uma relação entre presa e predador (por exemplo) pode "ditar" uma corrida armamentista entre as espécies.

101	Discordo, não influenciam e sim fornecem elementos para selecionar os mais aptos a sobreviver em determinado ambiente.
110	Concordo. É a chamada coevolução onde espécies que interagem entre si evoluem uma em resposta da outra.
114	Concordo. A medida que as espécies se desenvolvem o nicho se modifica, e cabe ao poder de resiliência das espécies evoluir para permanecer.

Quadro 42: Respostas dos graduandos à assertiva 2.16 - CATEGORIA 3.

Indiv íduo	Respostas dos graduandos à assertiva 2.20: O nicho ecológico se dá como consequência da natureza dos próprios organismos que o compõe, promovendo um processo constante de alterações do próprio ambiente.
	CATEGORIA 1 – NÃO RESPONDEU, SÓ REPETIU A ASSERTIVA, NÃO SABE
	2º ano período integral
52	Concordo, não há o que dizer, é basicamente a citação.
54	Não respondeu.
55	Conceito de nicho ecológico, ao qual não me recordo.
60	Concordo.
65	Concordo.
	3º ano período integral
3	Sim.
6	Concordo.
7	Concordo.
11	Concordo.
12	Concordo, o conceito de nicho me levou a concordar com isso.
14	Concordo.
16	Concordo.
17	Concordo.
19	Concordo.
20	Concordo.
25	Concordo.
29	Concordo. Essa é a maior definição de nicho para mim.
	4º ano período integral
35	Concordo, mas depende da definição de ambiente.
38	Concordo.
42	Concordo!
43	Concordo!
45	Não respondeu.
48	Concordo.
49	Concordo.
50	Não sei.
	2º ano período noturno
67	Concordo, porque acredito que seja exatamente a definição de nicho.
68	Concordo.
74	Não respondeu.
76	Não sei.
77	Concordo.
78	Concordo.

79	Não sei.
80	Não sei.
81	Concordo, a natureza forma o nicho.
3º ano período noturno	
85	Não respondeu.
89	Não sei.
90	Não respondeu.
4º ano período noturno	
115	Concordo.
117	Concordo.
120	Não respondeu.
122	Concordo.
128	Não respondeu.
129	Discordo.
130	Discordo.
131	Concordo.
5º ano período noturno	
99	Concordo, justificativa plausível.
102	Não sei responder essa.
103	Concordo. Ecologia de comunidade.
107	Não sei.
110	Concordo.
112	Concordo, relações ecológicas.
113	Não respondeu.

Quadro 43: Respostas dos graduandos à assertiva 2.20 - CATEGORIA 1.

Indiv íduo	Respostas dos graduandos à assertiva 2.20: O nicho ecológico se dá como consequência da natureza dos próprios organismos que o compõe, promovendo um processo constante de alterações do próprio ambiente.
CATEGORIA 2 – ELABOROU PENSAMENTO MAS NÃO CONCLUIU	
2º ano período integral	
57	Concordo, os organismos influem no ambiente em que habitam.
58	Concordo com ideia de que o organismo também pode influenciar o meio.
59	Concordo, o organismo altera o ambiente.
61	Concordo, fator ambiental sobre o nicho, o nicho alterando o meio.
63	Concordo pois o organismo modifica o ambiente.
64	Discordo, o nicho ecológico está intimamente ligado a natureza tanto dos organismos quanto do ambiente.
3º ano período integral	
4	Concordo. O nicho ecológico é representado pela interação entre organismo e ambiente.
5	Concordo, os organismos estão em constante adaptação ao meio alterando-o e formando seus nichos.
8	Ecologia. Sim, a ecologia é uma ciência dinâmica e sofre alterações tanto pelos organismos quanto pelo meio ambiente.
9	Concordo. O organismo pode alterar o ambiente.

10	Discordo, pois também se dá pelas constantes, ou não, alterações no ambiente que alteram os próprios organismos.
13	Concordo, os organismos modificam o ambiente para seu benefício.
15	Concordo, o ambiente é modificado pelos próprios organismos. Conceito de nexo.
18	Concordo, nicho ecológico é a interação de organismo + ambiente.
21	Concordo, além dos organismos se tem que levar em consideração o ambiente.
22	Concordo, pois o nicho ecológico é consequência da natureza dos próprios organismos.
23	Discordo, o nicho não promove um processo constante de alterações do ambiente. Ecologia.
24	Sim, pois os indivíduos modificam o meio.
27	Concordo. Os seres vivos e o ambiente promovem interações entre eles.
4º ano período integral	
31	Discordo, o nicho ecológico não é uma consequência. Junto com a natureza do organismo e alterações do ambiente, ambos compõe o nicho.
32	Concordo. Porque os organismos estão constantemente ocupando alterações no próprio ambiente e como consequência seu nicho é alterado.
33	Concordo, assim como também penso que o ambiente também está atuando sobre esses organismos.
34	Concordo. O nicho ecológico não é estático, pois é composto por diversos organismos, causando, portanto, constante alterações no ambiente.
36	Discordo. O nicho ecológico depende tanto das características dos organismos quanto do ambiente. Depende das interações entre eles.
37	Concordo, o ambiente está sempre se modificando.
39	Discordo, nicho ecológico é um processo dinâmico de alterações, tanto do organismo quanto do ambiente.
40	Concordo ele está em constante alteração e as espécies tem que o seguir.
44	Discordo, pode sofrer alteração com espécies que podem advir ao local.
46	Concordo, pois nicho para mim se relaciona ao indivíduo.
47	Concordo, como cada espécie ocupa um nicho ecológico, mudanças no ambiente podem ocorrer.
2º ano período noturno	
69	Concordo. É necessário que haja toda uma relação de espécie e ambiente, é um conjunto de fatores que darão o resultado de nicho ecológico.
70	Concordo, cada espécie se adapta ao ambiente onde vive, formando um nicho ecológico diferente entre cada espécie nos ambientes.
73	Sim, tanto os animais como o homem mesmo pode alterar aquele meio.
75	Concordo. O ambiente tem que ser apropriado, estando sujeito a sofrer mudanças.
82	Discordo. <u>Alguns nichos ecológicos podem não mudar o meio em que vivem.</u>
3º ano período noturno	
86	Concordo as espécies que compõe um nicho estão sempre passando por adaptações e assim modificando o meio que compõe o nicho.
88	Discordo; pois o indivíduo muda com o ambiente e não o contrário.
91	Discordo, há um processo constante de adaptação.
92	Concordo. Cada organismo que compõe um nicho ecológico pode promover um processo de alterações do próprio ambiente.
93	Concordo, pois abrange uma interação holística, que envolve as interações, alterações e consequências.
94	Concordo. O nicho é a relação do animal com o ambiente, conforme aumenta essa relação o ambiente sofre alterações.
95	Concordo. O nicho ecológico e o ambiente são dependentes dos organismos.
96	Concordo, pois de acordo com as influências que os organismos sofrem em questão de evolução e adaptação, o nicho o acompanha.
4º ano período noturno	
116	Discordo. Não estão associados à própria consequência da natureza, mas também fatores físicos, bióticos e abióticos.

118	Concordo, pois a alteração do ambiente ocorre devido o tamanho da população.
119	Concordo. Conceito de nicho ecológico. As características naturais definem o nicho ecológico no ambiente.
121	Concordo, de acordo com os conceitos de nicho ecológico cada nicho ecológico atua diretamente modificando alterações no ambiente.
123	Correto. Da relação do organismo com o meio, outras espécies.
124	Concordo. Se o ambiente sofre alteração, o organismo também sofre.
125	Discordo, pois em um nicho ecológico não há necessariamente uma constante alteração no ambiente.
126	Discordo, pois o nicho é estabelecido em um ambiente pioneiro.
127	Concordo. Os próprios organismos moldam seu nicho.
132	Concordo as interações causam alterações do ambiente.
133	Discordo. As constantes alterações do ambiente podem forçar a alteração do nicho de uma espécie.
5º ano período noturno	
100	Concordo. Assim como o ambiente influencia no organismo.
101	Concordo, o nicho é o resultado de relação entre organismos e ambiente.
104	Concordo. Os organismos dependem de características ambientais específicas e determinam seu nicho. Se essas características não são encontradas esse nicho é diminuído.
105	Depende. As interações dos organismos no ambiente não podem ser medidas com precisão.
106	Concordo. Este é apenas um dos fatores que alteram um determinado ambiente.
108	Errado, também se dá pelos organismos que estão ocupando outros nichos.
109	Não depende apenas dos organismos que o compõe.
111	Concordo. Os organismos ocupam os nichos disponíveis na comunidade. Alguns nichos se sobrepõem quando competição que transforma o ambiente.
114	Concordo. A essas alterações promovidas pelos próprios organismos e o meio ambiente é denominado equilíbrio dinâmico.

Quadro 44: Respostas dos graduandos à assertiva 2.20 - CATEGORIA 2.

Indivíduo	Respostas dos graduandos à assertiva 2.20: O nicho ecológico se dá como consequência da natureza dos próprios organismos que o compõe, promovendo um processo constante de alterações do próprio ambiente.
CATEGORIA 3 – ELABOROU PENSAMENTO E CONCLUIU	
2º ano período integral	
53	Concordo. O papel de cada indivíduo influencia no meio e vice versa.
56	Conceitos: ser vivo-organismo ambiente, nicho ecológico. Concordo, pois é uma constante interação entre as partes e consequente alteração promovida de uma sobre a outra.
62	Concordo, o desenvolvimento do ambiente está vinculado com o do organismo e vice versa.
3º ano período integral	
1	Concordo, pois os organismos evoluem para adaptar-se ao meio, mas quando isto acontece ele altera o meio novamente, assim, ocorre um processo constante de alterações.
2	Concordo. Depende do local ou ambiente, o nicho ecológico é diferente pois quem o faz são os organismos juntos com o ambiente.
26	Concordo. Os organismos modificam o próprio nicho que estão inseridos como consequência, alterações no ambiente. Conceito: nicho/ecologia.
28	Concordo, ambiente influencia organismo e organismo influencia ambiente.
4º ano período integral	
30	Concordo, o nicho é composto através da natureza dos próprios organismos, que modificam o ambiente onde vivem e sofrem a consequência disso.
41	Concordo, pois o organismo inserido em um meio acaba alterando-o de uma forma ou outra, uma vez que utiliza seus recursos em seu hábitat e está inserido no seu próprio nicho.
51	Concordo. Os organismos mudam o meio que mudam os organismos.

2º ano período noturno	
66	Concordo, pois de acordo com as características do indivíduo podem ocorrer alterações no meio, devido a suas ações.
71	Concordo, conforme muda o tempo, clima e ambiente, as espécies tem que se adaptar, e com isso mudar o meio em que vive.
72	Concordo. Cada função individual de cada espécie influencia/provoca alterações no ambiente em que está inserida.
3º ano período noturno	
83	Concordo, pois relaciono nicho ecológico àqueles esquemas de teia alimentar cheio de setas e penso a partir daí que as alterações do ambiente acontecem decorrentes da natureza dos organismos.
84	Concordo, as interações entre os organismos modificam o ambiente assim como o ambiente seleciona os mais adaptados ao acaso.
87	Concordo, o ambiente pode ser alterado conforme os organismos interagem entre si e com o próprio meio.
5º ano período noturno	
97	Depende o que você gostaria de dizer com a natureza do organismo? Caso seja comportamentos ele pode influenciar alterando o ambiente, caso seja a natureza fisiológica, talvez se o organismo alterar o ambiente pode ocorrer uma seleção seria interessante focar mais a afirmação.
98	Concordo. O modo de vida de um dado organismo em interação com o meio é que vai caracterizar seu nicho ecológico. E de fato isso mesmo que a longo prazo provoca alterações no ambiente.

Quadro 45: Respostas dos graduandos à assertiva 2.20 - CATEGORIA 3.

Indivíduo	Respostas dos graduandos à assertiva 2.22: A sucessão ecológica considera a dinâmica que ocorre em um ecossistema tais como as interações entre os fatores bióticos e abióticos dentro de um processo evolutivo.
CATEGORIA 1 – NÃO RESPONDEU, SÓ REPETIU A ASSERTIVA, NÃO SABE	
2º ano período integral	
54	Concordo.
55	Conceito de sucessão ecológica, fatores bióticos e abióticos, evolução. Concordo porque está de acordo com meus conhecimentos sobre o tema.
56	Não sei.
58	Não tenho conhecimento.
60	Não lembro bem do conceito de sucessão ecológica.
62	Concordo.
63	Concordo.
65	Concordo.
3º ano período integral	
3	Sim.
5	Concordo.
6	Concordo.
7	Concordo.
11	Concordo.
14	Concordo.
16	Concordo.
17	Não respondeu.
19	Concordo.
20	Concordo.
23	Concordo.
25	Concordo.
26	Não respondeu.

27	Concordo.
29	Concordo.
4º ano período integral	
33	Concordo.
35	Concordo.
36	Concordo. Esta é a alternativa mais correta com relação à questão da sucessão ecológica.
37	Concordo.
38	Concordo.
39	Concordo, a frase foi bem elaborada.
40	Concordo. Considera.
42	Sim.
43	Concordo!
45	Não respondeu.
47	Concordo.
48	Concordo.
49	Concordo.
50	Concordo, pois.
51	Concordo. Faz sentido.
2º ano período noturno	
69	Não sei (não tive a matéria)
72	Não respondeu.
74	Não respondeu.
76	Concordo.
77	Concordo.
79	Concordo.
80	Sim.
81	Concordo.
82	Concordo.
3º ano período noturno	
85	Concordo.
89	Não sei.
90	Não respondeu.
92	Discordo.
94	Concordo.
96	Concordo. Está de acordo com o aprendido ao longo da graduação.
4º ano período noturno	
115	Concordo.
119	Discordo. Conceito de sucessão ecológica, biótico, abiótico, processo evolutivo.
120	Concordo.
121	Concordo.
122	Concordo.
123	Concordo.
127	Concordo.
128	Não respondeu.
129	Concordo.
130	Não respondeu.

131	Concordo.
5º ano período noturno	
97	Não sei muito bem as considerações sobre sucessão, mais a primeira impressão achei plausível. Processo evolutivo é uma mudança. A sucessão ecológica é uma mudança também. Quanto mais variáveis você incluir, mais complexo será o resultado.
99	Concordo, justificativa plausível.
102	Concordo. Conceitos de ecologia.
103	Concordo.
104	Concordo.
105	Concordo.
108	Correto.

Quadro 46: Respostas dos graduandos à assertiva 2.22 - CATEGORIA 1.

Indivíduo	Respostas dos graduandos à assertiva 2.22: A sucessão ecológica considera a dinâmica que ocorre em um ecossistema tais como as interações entre os fatores bióticos e abióticos dentro de um processo evolutivo.
CATEGORIA 2 – ELABOROU PENSAMENTO MAS NÃO CONCLUIU	
2º ano período integral	
52	Concordo, pois a sucessão é resultado do processo evolutivo.
53	Concordo, as relações entre todos os integrantes ao meio influenciam na evolução.
57	Concordo. Tudo está interligado entre si.
59	Concordo, mudança no ambiente.
61	Concordo, sucessão ecológica é realizada principalmente pelas modificações do que os fatores bióticos causam nos abióticos.
64	Concordo, mas não apenas essas interações.
3º ano período integral	
1	Concordo, porque os fatores abióticos como terremoto podem iniciar uma sucessão ecológica.
2	Concordo. Essa é uma boa definição de sucessão ecológica.
4	Concordo. Para que ocorra a sucessão ecológica é necessária.
8	Ecologia, Ecossistema e Evolução. Sim, a sucessão ecológica é um processo evolutivo consolidada a partir das interações entre fatores abióticos e bióticos.
9	Concordo. A sucessão ecológica demonstra episódios repetidos de seleção natural porque o ambiente continua mudando até o clímax. E o ambiente muda devido a presença de novos nichos.
10	Discordo, talvez não considere tal dinâmica, pois se considera-se por completo não haveria uma sucessão de fato.
12	Concordo, já que, como diz as teorias evolutivas, apenas os mais aptos sobrevivem.
13	Concordo, porque sucessão ecológica leva em consideração os fatores bióticos e abióticos.
15	Discordo, a sucessão ecológica trata-se de espécies pioneiras e secundárias. Conceito de sucessão ecológica.
18	Concordo, pois estes fatores participam do processo.
21	Concordo, sem considerar esses fatores não dá para falar em sucessão ecológica.
22	Concordo, sucessão ecológica é a interação entre fatores bióticos e abióticos.
24	Sim, tudo favorece ou desfavorece certas espécies na sucessão ecológica.
28	Concordo, certas alterações no ambiente são fatores abióticos.
4º ano período integral	
30	Concordo, ela considera, porém, outras coisas não foram mencionadas quanto à sucessão.
31	Concordo, a sucessão não se define a partir de apenas uma característica, diversas características compõe este conceito e este é um deles.
32	Concordo. Pois ela depende dessas interações para que haja um processo evolutivo.

34	Concordo. Os organismos, para sobrevivência, dependem além dos fatores bióticos, dos abióticos também. Solo, espaço para se estabelecer.
41	Concordo, pois as plantas inicialmente interagem com a terra e as rochas do ambiente, além de serem influenciadas pelo vento (dispersão das sementes) e pela luz, por exemplo, para fotossíntese.
44	Concordo, pois isso é o princípio da sucessão ecológica.
46	Concordo, pois as condições abióticas (luz e clima) tem de ser favorável para que haja sucessão ecológica.
2º ano período noturno	
66	Concordo, pois esses fatores interferem nas características e sobrevivência de uma espécie.
67	Concordo, pois a evolução está "exposta" a vários fatores sendo eles abióticos ou bióticos.
70	Concordo, pois todos esses fatores influenciam.
71	Concordo, fatores bióticos e abióticos são influenciáveis na sucessão ecológica.
75	Concordo. Estão relacionados entre si.
78	Concordo, pois para ter sucessão ecológica precisa-se desses fatores.
3º ano período noturno	
83	Concordo, associando sucessão a troca de espécies predominantes no espaço acredito que a afirmativa é verdadeira.
84	Concordo, a sucessão ecológica considera a dinâmica que ocorre em um ecossistema tais como as interações entre os fatores bióticos (interações entre espécies vegetais e animais) e abióticos (solo, mudanças climáticas).
86	Concordo, a seleção das espécies se dá de acordo com as interações no ambiente.
87	Sim ambos são controladores para o desenvolvimento de uma determinada espécie em um ecossistema.
88	Discordo, pois além dessas interações tem-se a interação indivíduo/meio ambiente.
91	Concordo, pois sucessão corresponde a seleção natural.
93	Concordo, a sucessão ecológica nada mais é do que a seleção natural.
95	Concordo. Tudo está em processo evolutivo.
4º ano período noturno	
116	Concordo. A sucessão ecológica é evidenciada pelas interações bióticas e abióticas que ocorrem dentro do meio.
117	Concordo - A sucessão ecológica não ocorre somente por conta de alguns desequilíbrios ou ações humanas.
118	Concordo, a sucessão se dá devido à mudanças no ambiente.
124	Concordo. Acredito que seja baseada na dinâmica dos organismos e do meio.
125	Concordo, pois a interação entre fatores bióticos e abióticos são fundamentais para uma sucessão ecológica e assim ocorrer um processo evolutivo.
126	Concordo, porque a sucessão depende desses fatores.
132	Concordo, tais fatores são fundamentais na seleção de uma determinada característica.
133	Concordo. A sucessão ecológica é resultado da interação dos indivíduos com o ambiente no processo evolutivo.
5º ano período noturno	
100	Concordo. A sucessão é dinâmica e depende de fatores tanto bióticos como abióticos.
101	Concordo, na verdade em algumas situações não considero, mas a sucessão real é necessário essa consideração.
106	Concordo. É tudo uma questão de adaptabilidade das espécies envolvidas.
107	Concordo, interações ecológicas e sucessão ecológica.
109	Dependem da seleção natural.
110	Concordo. Sucessão ecológica engloba fatores bióticos e abióticos, o lance de intra e interespecífico, entre outros.
111	Concordo. Pois a partir destas interações ocorrem a sucessão.
112	Concordo, interações ecológicas, evolução.

113	Concordo. Relações intra e interespecíficas, competitividade por luz, água e nutrientes. Coexistência.
114	Concordo. A medida que as espécies pioneiras se desenvolvem criam características no nicho que colaboram para o desenvolvimento das espécies secundárias; e assim por diante.

Quadro 47: Respostas dos graduandos à assertiva 2.22 - CATEGORIA 2.

Indivíduo	Respostas dos graduandos à assertiva 2.22: A sucessão ecológica considera a dinâmica que ocorre em um ecossistema tais como as interações entre os fatores bióticos e abióticos dentro de um processo evolutivo.
	CATEGORIA 3 – ELABOROU PENSAMENTO E CONCLUIU
	2º ano período noturno
68	Concordo, os fatores bióticos e abióticos serão importantes pois estes vão determinar se uma determinada espécie ou população serão prejudicados ou não.
73	Concordo, essa sucessão somente ocorre quando os meios que as compõe colaboram para tal situação.
	5º ano período noturno
98	Concordo. Para haver a sucessão ecológica sempre haverá uma interação entre os organismos vivos e não vivos do local. Essas interações "preparam o terreno" para outras espécies.

Quadro 48: Respostas dos graduandos à assertiva 2.22 - CATEGORIA 3.

Indivíduo	Respostas dos graduandos à assertiva 2.24: O fluxo de energia e nutrientes é resultado das interações biológicas que ocorrem no ecossistema.
	CATEGORIA 1 – NÃO RESPONDEU, SÓ REPETIU A ASSERTIVA, NÃO SABE
	2º ano período integral
54	Concordo.
58	Concordo, a partir de conceitos básicos de ecologia.
59	Concordo, há um fluxo de energia no ambiente.
61	Concordo, cadeias alimentares.
62	Concordo.
65	Concordo.
	3º ano período integral
3	Sim.
4	Concordo. O fluxo de energia ocorre por meio dessas interações.
6	Concordo, o fluxo de energia será devido às interações dos organismos.
7	Concordo.
11	Concordo.
14	Que ocorrem e que acarretam.
16	Concordo.
19	Concordo.
20	Concordo.
22	Concordo.
25	Concordo.
29	Concordo. Conceitos de química, bioquímica e ecologia.
	4º ano período integral
32	Concordo. É uma consequência das interações biológicas.
33	Concordo.

35	Concordo.
37	Concordo.
38	Concordo.
40	Concordo.
43	Concordo!
45	Concordo.
51	Concordo. Faz sentido.
2º ano período noturno	
69	Não sei (não tive a matéria)
76	Discordo.
78	Discordo.
79	Concordo.
82	Concordo.
3º ano período noturno	
85	Concordo.
94	Concordo.
96	Concordo.
4º ano período noturno	
122	Concordo.
123	Concordo.
129	Concordo.
130	Concordo.
131	Concordo.
5º ano período noturno	
99	Concordo, justificativa plausível.
103	Concordo. Ecologia de comunidades.
104	Concordo além de químicas.
105	Sim. As disciplinas de fisiologia vegetal e ecologia nos ajuda a entender.
107	Concordo, interações ecológicas, ecossistemas.
112	Concordo, interações ecológicas, fluxo energia.
113	Concordo. Fluxo de energia, cadeia dos elementos.
114	Correto. Produtor - Herbivoria - Predatismo.

Quadro 49: Respostas dos graduandos à assertiva 2.24 - CATEGORIA 1.

Indiv íduo	Respostas dos graduandos à assertiva 2.24: O fluxo de energia e nutrientes é resultado das interações biológicas que ocorrem no ecossistema.
CATEGORIA 2 – ELABOROU PENSAMENTO MAS NÃO CONCLUIU	
2º ano período integral	
55	Conceito de interações biológicas e ecossistema. Discordo porque o fluxo de energia e nutrientes também é resultado de fatores abióticos.
60	Discordo. Não existe fluxo de nutrientes e sim uma ciclagem deles.
63	Concordo, pois as interações dos organismos modificam o local onde vivem.
3º ano período integral	
1	Concordo, porque estes fluxos ocorrem através da passagem deles de um organismo para o outro.
2	Concordo. O fluxo de energia e matéria depende dos organismos em um ambiente.
10	Discordo, também é resultado das interações ambientais e fatores físicos.

13	Concordo, pois o fluxo de energia depende das interações ecológicas.
15	Concordo, o fluxo de energia se dá pelas interações ecológicas. Conceito de fluxo de energia.
17	Concordo. Através das interações que acontecem os fluxos energéticos.
18	Concordo, é resultado das interações organismo + ambiente.
21	Discordo, tem que se levar em consideração características do ambiente e fatores abióticos.
23	Discordo, não são apenas interações biológicas, mas há influência de fatores abióticos. Ecologia.
24	Sim, pois é um ciclo.
27	Concordo. E a partir desse fluxo é possível estudar as interações e os organismos envolvidos.
28	Concordo, para que assim ocorra um "equilíbrio".
4º ano período integral	
30	Concordo, no entanto é necessário ressaltar também as interações das plantas com o ambiente, exaltando a obtenção da energia que permanecerá naquele ecossistema, pois através da frase têm-se a ideia de que a energia e nutrientes já estava presente nos seres vivos ali presentes.
31	Concordo, relações predados-presa, herbivorismo entre outros são interações relacionadas a alimentação e intimamente ligada a fluxo de energia.
34	Concordo. O fluxo de energia é gerado e consumido no próprio ecossistema.
36	Discordo. É resultado também das características do ambiente.
42	Concordo...A energia se renova!
44	Concordo, pois o fluxo de energia é resultado das interações entre as espécies, e entre as espécies e o ambiente.
46	Concordo, pois as interações determinam esse fluxo.
48	Concordo. Há reciclagem de nutrientes a todo o momento.
49	Discordo. Ocorre interações abióticas também.
50	Discordo, pois mais do que as relações biológicas, estão envolvidos as relações físicas.
2º ano período noturno	
66	Concordo, pois existe uma interdependência entre as espécies e o ambiente, e o que ocorre com essas espécies, ou com o ambiente pode alterar o fluxo de energia e nutrientes nele presentes.
68	Concordo, as interações biológicas estão diretamente relacionadas. Os nutrientes podem ser adquiridos através das etapas da biogênese e da mesma forma o constante fluxo de energia que ocorre no sistema.
72	Concordo. O fluxo depende das atividades de diversos agentes e fatores ambientais.
73	Sim, o ecossistema depende dessas interações biológicas.
74	Ecologia. Concordo, organismos tem diferentes funções na quebra das moléculas.
75	Concordo. É necessário essas interações para que esses nutrientes se propaguem.
77	Sim, o produtor é quem possui maior energia, conforme é consumido, o nível de energia diminui.
80	Sim, é resultado do metabolismo celular.
81	Concordo, interações biológicas resultarão no fluxo de energia.
3º ano período noturno	
83	Concordo, ecossistema igual fatores bióticos mais abióticos relacionando-se num ambiente. Sendo assim, é possível um fluxo de energia e nutrientes.
89	Sim, pois existe um balanceamento tanto na parte consumidora como na parte devedora.
90	Concordo, pois os componentes de um ecossistema agem de maneira que o mantém.
91	Concordo, pois nada é criado em nosso planeta, tudo é "reciclado".
93	Concordo, pois essa energia é renovável.
95	Discordo. São resultados também de fatores abióticos.
4º ano período noturno	
116	Concordo. A energia é provida de um fator cíclico, determinada pelas interações no meio.
117	Concordo - para que haja deslocamento de fluxo de energia necessita-se de interações biológicas.
120	Concordo. Esse fluxo só é possível com a relação existente entre as espécies.

125	Concordo, pois todos os fluxos que ocorrem em um ecossistema vêm de interações biológicas.
126	Concordo, quanto maior as interações, proporcionalmente é o fluxo de energia.
132	Concordo, essas interações promovem a ciclagem dos nutrientes que são devolvidos ao ambiente.
133	Concordo. O fluxo de energia e nutrientes dependem da disponibilidade da matéria prima e quantidade consumida.
5º ano período noturno	
97	O que será considerado como fluxo de energia e nutrientes. O que é energia? Talvez em um sistema biológico possa ser resultado das interações biológicas.
100	Concordo. As interações são fundamentais.
101	Concordo, o fluxo e os nutrientes são transmitidos durante as interações inter-específicas.
102	Concordo, porque os nutrientes são um ciclo no ecossistema a energia já é unidirecional mas não passa por todos os tróficos.
108	Correto. Nesse sistema estão envolvidos todos os tipos de nichos. Decompositores, produtores, consumidores.
111	Concordo. Interações direcionam o fluxo de energia.

Quadro 50: Respostas dos graduandos à assertiva 2.24 - CATEGORIA 2.

Indivíduo	Respostas dos graduandos à assertiva 2.24: O fluxo de energia e nutrientes é resultado das interações biológicas que ocorrem no ecossistema.
CATEGORIA 3 – ELABOROU PENSAMENTO E CONCLUIU	
2º ano período integral	
52	Concordo. Isso é evidenciado nas cadeias tróficas.
53	Concordo. As interações englobam alimentação e troca de nutrientes entre os integrantes do meio,
56	Conceitos: fluxo de energia, metabolismo, nutrição, ecossistema. Concordo! São as interações biológicas: nutrição, metabolismo de cada indivíduo em seu determinado ambiente que define o fluxo de energia e nutrientes ali estabelecido.
57	Concordo. Desde a plantinha até o carnívoro no topo da cadeia, tudo está interligado e um depende do outro.
64	Concordo, um exemplo é a cadeia alimentar.
3º ano período integral	
5	Concordo, seres vivos e os componentes do ecossistema interagem (respiração, decomposição, etc) promovendo um fluxo de energia.
8	Ecologia e Ecossistema. Sim, por exemplo: Numa cadeia alimentar o último NF recebe menos energia que um consumidor primário por existir mais relações entre este e os produtores do que entre os C1 e os produtores.
9	Concordo. No entanto, o fluxo de energia também ocorre com interação biótico-abiótica, visto que as plantas obtêm energia da luz. Na predação herbívora/carnívora/saprófaga também está o fluxo de energia, assim como na decomposição.
12	Concordo, já que o fluxo de energia é passado de acordo com a dieta com que os animais tem.
26	Concordo. Muito observado na cadeia alimentar, o fluxo de energia está relacionado com as interações entre os organismos. Conceito: ecologia/cadeia alimentar/pirâmide alimentar.
4º ano período integral	
39	Concordo, é as interações biológicas, os processos de nutrição, decomposição, e essa frase engloba isso.
41	Concordo, pois uma cadeia alimentar é fruto de interações ecológicas entre cada uma das partes, por exemplo.
47	Concordo. Basta observarmos uma cadeia alimentar para provar que o fluxo de energia e nutrientes é difundido.
2º ano período noturno	
67	Concordo, porque esses fluxos é resultado muitas vezes da cadeia alimentar que é uma interação biológica.
70	Concordo, o fluxo de energia está ligado à cadeia alimentar.

71	Concordo, sem as interações, a cadeia alimentar não seria possível e a energia e seus nutrientes não seriam passados.
3º ano período noturno	
84	Concordo, "A cada salto de energia, parte da mesma é perdida; esta afirmação está relacionada às cadeias alimentares; produtores e consumidores.
86	Concordo, toda a energia é transformada em várias outras formas ao longo do tempo, resultante das interações ao redor.
87	Concordo, um bom exemplo são os decompositores agindo sobre a matéria orgânica morta, e a transformando em energia viável para as plantas, que servem de alimento para os outros animais.
88	Concordo. É resultante das interações biológicas entre os indivíduos com o meio: Ex: cadeia alimentar, segue um fluxo de energia, que é transmitido de consumidor para outros consumidores.
92	Discordo. O fluxo de energia e nutrientes é resultado do processo da cadeia alimentar, onde cada integrante ocupa um nível trófico.
4º ano período noturno	
115	Concordo, ocorre através da alimentação.
118	Concordo, é a interação da cadeia alimentar.
119	Concordo. Conceito de teia e cadeia alimentar. Teia alimentar é a interação biológica que define o fluxo de energia e nutrientes.
121	Concordo. Todas as interações biológicas tais como predatismo, mutualismo entre outras atuam diretamente no fluxo de energia e nutrientes em cada uma das espécies envolvidas.
124	Concordo. Podemos até citar como exemplo as cadeias alimentares neste processo.
127	Concordo. As interações biológicas como a predação faz com que haja um fluxo de energia e nutrientes.
128	Concordo. O que pode ser comprovado pelas cadeias alimentares.
5º ano período noturno	
98	Concordo, como ocorre no exemplo clássico: a cadeia alimentar.
106	Concordo. A cadeia alimentar dita tal fluxo.
109	Sim, pois será passado nas cadeias alimentares.
110	Concordo. Tanto o fluxo de energia e nutrientes são resultantes da interação dos organismos, como por exemplo os decompositores e a matéria orgânica.

Quadro 51: Respostas dos graduandos à assertiva 2.24 - CATEGORIA 3.

Indiv íduo	Respostas dos graduandos à assertiva 2.25: As inter-relações que ocorrem dentro de uma comunidade direcionam o fluxo de energia e o ciclo dos elementos dentro do ecossistema. CATEGORIA 1 – NÃO RESPONDEU, SÓ REPETIU A ASSERTIVA, NÃO SABE
2º ano período integral	
54	Concordo.
58	Concordo.
60	Concordo.
62	Concordo.
63	Concordo.
65	Concordo.
3º ano período integral	
3	Sim.
6	Concordo.
7	Concordo.
11	Concordo.
14	Concordo.
16	Concordo.
19	Concordo.

20	Concordo.
22	Não respondeu.
25	Concordo.
29	Não sei responder.
4º ano período integral	
37	Concordo.
38	Não respondeu.
40	Discordo.
42	Sim.
43	Concordo!
44	Concordo, pois as inter-relações direcionam o fluxo de energia de um ecossistema.
45	Concordo.
46	Concordo, faz sentido.
47	Concordo.
48	Concordo.
49	Sim.
50	Concordo.
2º ano período noturno	
68	Não sei.
69	Não sei (não tive a matéria)
72	Concordo.
76	Concordo.
77	Concordo.
78	Discordo.
79	Concordo.
81	Concordo.
82	Concordo.
3º ano período noturno	
85	Concordo.
86	Acredito que sim mas precisaria de mais tempo para pesquisar e poder discorrer sobre o assunto.
89	Não sei.
94	Concordo.
96	Não sei opinar sobre essa afirmação pois ainda não aprendi sobre.
4º ano período noturno	
115	Concordo.
119	Concordo. Os mesmos da anterior.
122	Concordo.
123	Não necessariamente.
126	Concordo.
129	Discordo.
130	Concordo.
131	Concordo.
5º ano período noturno	
98	Não sei se concordo ou não.
100	Concordo.
103	Concordo. Ecologia de comunidades.

104	Concordo.
105	Concordo.
107	Não sei.
109	Não respondeu.
114	Correto. Mas confuso.

Quadro 52: Respostas dos graduandos à assertiva 2.25 - CATEGORIA 1.

Indiv íduo	Respostas dos graduandos à assertiva 2.25: As inter-relações que ocorrem dentro de uma comunidade direcionam o fluxo de energia e o ciclo dos elementos dentro do ecossistema. CATEGORIA 2 – ELABOROU PENSAMENTO MAS NÃO CONCLUIU
2º ano período integral	
53	Concordo. O direcionamento dos nutrientes faz parte das interações.
55	Conceito de comunidade, fluxo de energia, ciclo dos elementos e ecossistema. Concordo, está de acordo com meus conhecimentos que tenho.
56	Conceitos: Comunidade, fluxo de energia, ciclo de elementos, ecossistema. Concordo, pois uma comunidade necessariamente tem que estar dentro de um ecossistema.
59	Concordo, mudança no fluxo de energia significa relação.
61	Concordo, cadeias alimentares.
3º ano período integral	
1	Concordo, porque estas inter-relações fazem com que o fluxo de energia e o ciclo dos elementos ocorram naquele ecossistema.
2	Discordo. O ciclo dos elementos é um fluxo contínuo que pode ser alterado dependendo do organismo e do elemento, porque o que o organismo pode fazer é muito pequeno perto dos elementos da natureza.
4	Concordo. Uma predação, por exemplo, pode diminuir uma espécie e aumentar a outra.
5	Concordo, as atividades específicas de cada comunidade direcionam da forma mais adequada o fluxo de energia.
9	Concordo, as relações direcionam o fluxo, mas o acaso também direciona.
10	Concordo, isso de fato ocorre quando não há fatores físicos bruscos.
13	Concordo, pois as inter-relações vão mover o fluxo de energia e o ciclo dos elementos para o fluxo mais favorável.
15	Concordo, o fluxo de energia será direcionado pelas inter-relações. Conceito de fluxo.
17	Concordo. Na comunidade as inter-relações são complexas a esse ponto.
18	Discordo, pois o fluxo de energia ocorre em todo o ecossistema.
21	Concordo, essas relações ocorrem dessa maneira.
24	Sim, pois é um ciclo.
27	Concordo. O fluxo é direcionado a partir das relações entre os seres.
4º ano período integral	
33	Concordo, porém acho que não são as únicas responsáveis por esse fluxo de energia.
34	Concordo. Se o fluxo é gerado e consumido no ecossistema, se este sofrer alteração, o fluxo irá sofrer alteração.
35	Concordo. Depende das relações de competição e predação.
36	Depende também das características do ambiente.
39	Concordo, há uma ciclagem cíclica de energia e elementos (nutrientes).
2º ano período noturno	
66	Concordo, pois tudo está relacionado, e um determinado acontecimento pode afetar a todos, e alterar muitas coisas.
67	Discordo, pois não são apenas as inter relações que direcionam tais fluxos e ciclos.
70	Concordo, pois há uma concentração maior de energia.

73	Concordo, pois as inter-relações que direcionam esses aspectos.
75	Concordo, tudo está relacionado, toda ação tem uma reação, tudo apresenta um resultado.
80	Sim, a troca de substâncias de organismos como plantas com o meio ambiente, propiciam o ambiente a ser habitável ou não.
3º ano período noturno	
83	Discordo, comunidade associa a apenas organismos vivos, e estes sozinhos não direcionam o fluxo de energia e o ciclo dos elementos.
84	Discordo, os fatores abióticos também participam do fluxo de energia e da ciclagem de nutrientes dentro do ecossistema.
87	Concordo, determinadas relações podem causar aumento ou diminuição na energia de um ecossistema.
88	Concordo; através dessas inter-relações segue-se o fluxo de energia.
90	Concordo, pois os fluxos ocorrem de maneira cíclica ajudando na manutenção do mesmo.
91	Concordo, pois há um "padrão" (ou ciclo) com o qual as interações se seguem.
92	Discordo. As inter-relações não estão ligadas ao fluxo de energia e ciclo dos elementos.
93	Concordo, devido ao padrão contínuo desse fluxo.
4º ano período noturno	
116	Concordo. As inter-relações determinam uma cadeia cíclica de energia atuando no ecossistema.
117	Concordo. Relações Inter e Intra permitem esse deslocamento de energia.
118	Concordo, pois as inter-relações determinam a quantidade de energia que vai para o próximo organismo.
120	Discordo. O que acontece dentro do ecossistema é ao acaso.
121	Concordo. Os tipos de relações que ocorrem que indicam e direcionam o fluxo de energia.
124	Concordo. As inter-relações entre os organismos basicamente move o fluxo de energia.
125	Discordo, não são apenas as inter-relações que direcionam, há muitos outros fatores que influenciam dentro de um ecossistema.
132	Concordo, tais relações são dependentes e inter-conectadas.
133	Discordo. Não são apenas as inter-relações, mas também as intra-relações.
5º ano período noturno	
97	Pode ser que sim, de maneira bem simples. Gramma-Veado-Puma. Mais não consegui entender a afirmação, qual o contexto, quais definições.
99	Discordo, o fluxo de energia e ciclo dos elementos não necessitam ser necessariamente a nível de comunidades, mas também, nos níveis de organização anteriores.
101	Concordo, pois interações entre espécies diferentes podem direcionar esse fluxo.
102	Não concordo, como disse acima os nutrientes são sempre cíclicos e a energia unidirecional.
108	Correto, de acordo com ela, as coisas no ecossistema acontecem.
110	Concordo. A interação entre os organismos da comunidade resultam na direção do fluxo de energia e no ciclo de elementos.
111	Concordo. A dinâmica ocorrerá com as relações entre os organismos.
112	Concordo, interações ecológicas.
113	Concordo. Cadeia alimentar, fluxo de energia, fatores bióticos a abióticos.

Quadro 53: Respostas dos graduandos à assertiva 2.25 - CATEGORIA 2.

Indiv íduo	Respostas dos graduandos à assertiva 2.25: As inter-relações que ocorrem dentro de uma comunidade direcionam o fluxo de energia e o ciclo dos elementos dentro do ecossistema. CATEGORIA 3 – ELABOROU PENSAMENTO E CONCLUIU
2º ano período integral	
52	Concordo, a energia é transferida entre as cadeias tróficas.

57	Concordo. A relação entre produtores e consumidores direciona esse fluxo de energia e o ciclo dos elementos dentro do ecossistema.
64	Concordo, dentro de uma comunidade composta por produtores e consumidores de fotossíntese e energia existe essa ligação.
3º ano período integral	
8	Ecologia e Ecossistema. Sim, as cadeias alimentares são exemplos dessa afirmação.
12	Concordo, o próprio conceito me leva a isso, pois o fluxo de energia se dá de acordo com a cadeia alimentar.
23	Concordo, a energia é direcionada de acordo com as interações.
26	Concordo. O fluxo de energia é direcionado para os demais níveis do ecossistema devido as interações entre os organismos. Conceito: cadeia alimentar/ecologia.
28	Concordo, observamos isso na relação presa-predados.
4º ano período integral	
30	Concordo, pois através de inter relações pode-se caracterizar tanto interações biológicas quanto interações com o ambiente.
31	Concordo, o ato de a mãe trazer alimento para os filhotes, ou o mais forte do grupo se alimentar melhor pode ser considerado como direcionamento de fluxo de energia.
32	Concordo. O fluxo de energia e dos elementos é direcionado de acordo com os níveis tróficos.
41	Concordo, pois de acordo com sua capacidade predatória ou de o presa, o organismo é comido ou come, o que os coloca em níveis distintos de cadeias alimentares, direcionando seu fluxo de energia para um lado ou para o outro.
51	Concordo. A energia vai sendo "passada" ao longo da cadeia trófica.
2º ano período noturno	
71	Concordo, as espécies se inter-relacionam o tempo todo, e isso define o fluxo da energia e dos elementos.
74	Ecologia. Concordo, a cadeia alimentar é um exemplo.
3º ano período noturno	
95	Concordo. Todas as interações de alguma forma alteram o fluxo de energia.
4º ano período noturno	
127	Concordo. Os organismos interagindo entre si vão direcionar o fluxo de energia.
128	Sim. Cada espécie é adaptada à receber energia de diferentes formas, como exemplo os herbívoros e carnívoros.
5º ano período noturno	
106	Concordo. Tudo baseado na cadeia alimentar.

Quadro 54: Respostas dos graduandos à assertiva 2.25 - CATEGORIA 3.

Indivíduo	Respostas dos graduandos à assertiva 2.27 - Ocorrido um distúrbio natural ou antrópico, que exterminou o material genético, haverá sucessão ecológica de acordo com a possibilidade deste material vir de outras localidades.
CATEGORIA 1 – NÃO RESPONDEU, SÓ REPETIU A ASSERTIVA, NÃO SABE	
2º ano período integral	
52	Não sei responder.
54	Concordo.
56	Não sei.
58	Não sei.
59	Discordo.
60	Não lembro bem do conceito de sucessão ecológica.
61	Concordo, sucessão ecológica secundária.
62	Concordo.
63	Concordo.

64	Não entendi a afirmação.
65	Concordo.
3º ano período integral	
7	Não sei.
11	Discordo. Não haverá.
13	Concordo.
14	Imparcial, não sei se compreendi a afirmação.
16	Concordo.
17	Não respondeu.
19	Concordo.
20	Concordo.
22	Não respondeu.
23	Discordo, a afirmação não faz sentido.
25	Concordo.
26	Não respondeu.
29	Acho que discordo, mas vou atrás disso, muito boa pergunta.
4º ano período integral	
32	Não respondeu.
41	Concordo, muito redundante responder todas essas questões com respostas semelhantes.
45	Não entendi.
2º ano período noturno	
68	Não sei.
69	Não sei.
74	Não respondeu.
76	Discordo.
77	Discordo.
79	Não respondeu.
81	Não haverá sucessão ecológica.
82	Concordo.
3º ano período noturno	
85	Concordo.
89	Não sei.
92	Discordo.
94	Discordo.
4º ano período noturno	
115	Concordo.
122	Concordo.
123	Não. Repovoamento.
128	Não respondeu.
130	Discordo.
5º ano período noturno	
98	Outra que não captei a essência.
99	Concordo com o texto.
102	Não sei responder.
103	Concordo. Evolução. Ecologia.
104	Discordo com a possibilidade deste material vir de outras localidades.

105	Concordo.
108	Correto.
109	Não respondeu.

Quadro 55: Respostas dos graduandos à assertiva 2.27 - CATEGORIA 1.

Indiv íduo	Respostas dos graduandos à assertiva 2.27 - Ocorrido um distúrbio natural ou antrópico, que exterminou o material genético, haverá sucessão ecológica de acordo com a possibilidade deste material vir de outras localidades.
	CATEGORIA 2 – ELABOROU PENSAMENTO MAS NÃO CONCLUIU
	2º ano período integral
53	Discordo, se o material vier de outras localidades não será o mesmo.
	3º ano período integral
2	Discordo. Se o material genético for exterminado, ele não virá de outras localidades.
4	Discordo. O material pode ser da mesma localidade.
5	Discordo, no ambiente onde ocorreu o distúrbio não poderá haver sucessão ecológica.
8	Ecologia e Ecossistema. Não, não necessariamente haverá sucessão ecológica.
10	Concordo, outras espécies podem se estabelecer sem problema.
12	Discordo, já que no ambiente prevalecerá e se desenvolverá um outro organismo que se tornará mais apto.
15	Concordo, a não ser que haja sementes latentes no local. Conceito de ecologia.
18	Discordo, pois não vejo possibilidade de aparecer outro material genético.
21	Concordo, ou a sucessão se dará com o material que sobrou.
24	Sim, selecionando quem for mais apto.
27	Discordo. Para ocorrer sucessão não deve haver ser vivo?!
28	Ocorrerá sucessão ecológica, mas nunca voltará ao original, ou seja, discordo.
	4º ano período integral
30	Concordo, espécies pioneiras que tenham a possibilidade e capacidade poderá ali se manter.
33	Concordo. Agora me fez refletir sobre a questão das comunidades de plantas serem uma reunião ao acaso, que nesse caso será, porém acho que não é o acaso que fará elas se manterem lá.
34	Discordo. Não haverá sucessão direta, mas uma nova "mistura" (variabilidade) genética.
35	Discordo. Pois depende do distúrbio natural ocorrido, se for por predação excessiva a espécie não poderá conseguir se estabelecer já que a predação as extinguiu.
37	Discordo. Não vejo a possibilidade desse material surgir do nada e substituir com sucessão o que foi exterminado.
38	Concordo. Pois a sucessão não precisa necessariamente do mesmo material genético.
40	Haverá outra sucessão não igual.
44	Discordo, pois não há possibilidade de um mesmo material genético vir de outra localidade.
46	Discordo, podem ser outros seres vivos.
50	Discordo, pois existe a possibilidade daquele ambiente se reestabelecer sozinho.
	2º ano período noturno
66	Concordo, pois uma outros indivíduos ocuparão o ambiente.
67	Concordo, pois esses materiais pode vir e ir evoluindo assim repovoando o ambiente.
70	Concordo, se o material conseguir se adaptar no novo ambiente.
71	Discordo, o material pode vir de outra localidade, mas não será idêntico ao que foi extinto.
72	Concordo em partes. Isso depende das condições pontuais do ambiente em questão.
73	Sim, mas apenas se vier de outro local mesmo caso isso não ocorra a sucessão ecológica irá regredir.
75	Concordo. Os ambientes podem passar por transformações podendo se unir ou se separar, podendo assim resgatar certas coisas.

78	Concordo, pois sucessão é a diferença de espécies pelo local que habitam.
80	Difícilmente, pois existem espécies que só existem em um determinado local, e ao serem exterminadas impossível que haja descendentes.
3º ano período noturno	
83	Concordo, isso é possível com adaptações, pensando na evolução de Darwin.
84	Concordo, havendo sucessão ecológica uma nova espécie habitará o ambiente (local) que ocorreu o distúrbio natural ou antrópico. Em contrapartida, o tipo de distúrbio antrópico pode provocar a extinção de determinada espécie naquele local.
86	Acredito que o material genético de animais de outros ambientes não seja capaz de formar a mesma espécie com todas as mesmas características, porque estarão adaptadas à outro clima, outro ambiente.
87	Concordo, no caso de um distúrbio natural um material estrangeiro pode levar a sucessão ecológica.
90	Concordo, pois se o local ainda for essencial para alguma outra espécie haverá uma recolonização do mesmo.
91	Concordo, desde que exista algum material genético, este, tende a evoluir,
95	Discordo, pois ambientes são diferentes, pode ser que com o mesmo material não haja sucessão em lugares diferentes.
96	Discordo, pois não vejo possibilidade de o material genético vir de outras localidades se for extinto.
4º ano período noturno	
118	Discordo, pois este material é diferente do material genético que foi exterminado.
124	Discordo. Acredito que não é o mesmo material que vem de outras localidades, mas sim materiais diferentes.
125	Discordo, se houve extirpação do material genético não tem como o material, exatamente aquele extinto vir de outro local.
127	Discordo, não ocorrerá sucessão ecológica se o material genético depende diretamente do ambiente que sofreu alteração.
129	Discordo pois pode haver novamente sua formação ao longo dos anos.
131	Discordo, O material genético nunca é igual, se ele foi exterminado poderá vir um semelhante mas não o mesmo.
132	Concordo, quando no caso de deriva genética, uma diminuição expressiva do número de indivíduos pode influenciar outros organismos.
5º ano período noturno	
113	Discordo. A sucessão ocorrerá a partir de outros materiais genéticos, não sendo dependente do extinto.
114	A sucessão ocorrerá podendo ser pelo que foi descrito acima ou de outros modos. Vai depender do ambiente e circunstância.

Quadro 56: Respostas dos graduandos à assertiva 2.27 - CATEGORIA 2.

Indivíduo	Respostas dos graduandos à assertiva 2.27 - Ocorrido um distúrbio natural ou antrópico, que exterminou o material genético, haverá sucessão ecológica de acordo com a possibilidade deste material vir de outras localidades.
CATEGORIA 3 – ELABOROU PENSAMENTO E CONCLUIU	
2º ano período integral	
55	Conceito de distúrbio antrópico, material genético, sucessão ecológica. Concordo, o material pode se transportar por meios naturais.
57	Concordo, se as condições forem favoráveis.
3º ano período integral	
1	Concordo, porque a sucessão ecológica inicia-se com a chegada de organismos de outras localidades, sendo que estas podem ser o mesmo organismo que foi exterminado com o distúrbio.
3	Sim, Há animais que realizam dispersão.
6	Concordo, devido à ação de animais polinizadores.
9	Concordo. Sem seres vivos no local, a sucessão ocorre conforme as sementes chegam, conforme surgem esporos e animais.

	4º ano período integral
31	Concordo, uma semente trazida de outro local por algum animal pode dar início a uma sucessão ecológica.
36	Concordo. A presença deste material genético na sucessão será possível se este material vir de outras localidades.
39	Concordo, com certeza há possibilidade, dispersão de sementes e o deslocamento (migrações de certos animais) possibilitam isso.
42	Sim...propagações.
43	Concordo! Morcegos dispersores de sementes podem ocasionar a sucessão ecológica em uma determinada área.
47	Concordo. Se o extermínio desse material genético for apenas em uma localidade, ele poderá vir de outros que contenham esta espécie.
48	Concordo, há possibilidade do material colonizar o local após o distúrbio, vindo de outro local.
49	Pode ser. Se por exemplo, vir uma semente anemocórico de outra localização e se instalar e germinar.
51	Depende. Se o material é exclusivo do local e não existe em outro, não acontecerá. Material biológico poderá vir no local, mas não exatamente o mesmo.
	3º ano período noturno
88	Concordo, pois havendo material genético em outra localidade, tem-se a sucessão ecológica.
93	Concordo, desde que exista material genético, independente de onde venha, a evolução continua.
	4º ano período noturno
116	Concordo. O material genético vindo de outra localidade manterá a sucessão ecológica.
117	Concordo. Uma semente pode vir por dispersão feita por aves por exemplo.
119	Concordo. Conceito de sucessão ecológica. Se uma espécie é extinta, outra pode ocupar seu "espaço" sendo dali ou de outras localidades.
120	Concordo. As áreas ao entorno podem desempenhar um papel atrativo e uma dispersão anemocórica melhor sucedida.
121	Sim, o material genético citado pode estar presente em inúmeras outros indivíduos e transportado para o local citado haverá novamente a existência desse material.
126	Concordo, sim pois se existir o material genético em outro lugar essa sucessão pode se reestabelecer.
133	Concordo. De acordo com o processo evolutivo, a biodiversidade vem de um ancestral comum, então pode haver o mesmo material genético em outras localidades.
	5º ano período noturno
97	Sim, caso você tenha um derretimento de magma vulcânico que exterminou todo o DNA mais esse lugar não sendo isolado totalmente se tem contato com ar, mares, chuva, possivelmente ocorrerá uma sucessão em período de tempo.
100	Concordo. A recolonização dependerá dos organismos que chegarem de fora.
101	Concordo, pois há a possibilidade de migração.
106	A sucessão pode vir de material energético aleatório, vindo de lugares provavelmente semelhantes.
107	Concordo, sucessão ecológica, dispersão.
110	Sim. O material genético pode vir pelo vento, dispersão de animais, entre outros.
111	Concordo. Através da dispersão.
112	Discordo, a sucessão ocorrerá a partir de outros indivíduos que habitem o local ou locais próximos.

Quadro 57: Respostas dos graduandos à assertiva 2.27 - CATEGORIA 3.

Indivíduo	Respostas dos graduandos à assertiva 2.31: Os estados iniciais da sucessão tem a função de melhorar o ambiente para que os estados posteriores possam estabelecer-se.
	CATEGORIA 1 – NÃO RESPONDEU, SÓ REPETIU A ASSERTIVA, NÃO SABE
	2º ano período integral
54	Concordo.

56	Conceitos: organismos pioneiros, ecossistema. Concordo, é o pouco que sei sobre sucessão biológica/ecológica.
58	Concordo.
60	Não lembro bem do conceito de sucessão ecológica.
61	Concordo.
62	Concordo.
65	Discordo.
3º ano período integral	
4	Concordo. Os primeiros seres vivos na sucessão.
5	Concordo.
8	Ecossistema e Ecologia.
13	Concordo.
17	Não respondeu.
18	Não sei.
19	Discordo.
20	Concordo.
22	Não respondeu.
24	Sim, concordo.
25	Concordo.
29	Concordo.
4º ano período integral	
32	Discordo. Nem sempre acontece assim.
35	Discordo.
41	Concordo.
48	Discordo.
50	Concordo.
2º ano período noturno	
66	Discordo.
68	Não sei.
70	Não respondeu.
72	Não respondeu.
76	Não sei.
78	Discordo.
80	Não sei.
81	Concordo.
3º ano período noturno	
85	Concordo.
89	Não sei.
90	Não respondeu.
92	Discordo.
94	Concordo.
4º ano período noturno	
122	Concordo.
127	Concordo.
128	Não respondeu.
130	Discordo.

131	Concordo.
5º ano período noturno	
102	Não concordo. Conceitos de ecologia.
103	Concordo. Evolução. Ecologia.
105	Concordo.
112	Concordo, sucessão ecológica.

Quadro 58: Respostas dos graduandos à assertiva 2.31 - CATEGORIA 1.

Indiv íduo	Respostas dos graduandos à assertiva 2.31: Os estados iniciais da sucessão tem a função de melhorar o ambiente para que os estados posteriores possam estabelecer-se. CATEGORIA 2 – ELABOROU PENSAMENTO MAS NÃO CONCLUIU
2º ano período integral	
52	Concordo, por tentar reestruturar o ambiente nativo.
53	Discordo. Todos os estados de sucessão tem a função de estabelecer.
57	Concordo, por isso plantas mais resistentes são as pioneiras no ambiente.
59	Discordo, os estados iniciais tem a função de alterar.
63	Discordo pois o ambiente pode ser alterado melhorando ou piorando dependendo da espécie.
64	Discordo, sucessão está sempre em busca da melhor adaptação ao ambiente.
3º ano período integral	
1	Concordo, pois os organismos que possuem a capacidade de aturar o ambiente inicial da sucessão fazem melhorar os estados posteriores para os outros organismos.
3	Sim, plantas que precisam de luz nascem antes, para que as de sobram nasçam.
6	Concordo, plantas que preferem ambientes com mais sol surgiram primeiro, plantas de sombra depois, por exemplo.
7	Discordo, não necessariamente os estados iniciais tem a função de melhorar o ambiente.
9	Discordo. Melhorar não! Ao passo que a sombra cria condições para espécies de sombra se desenvolverem, espécies de sol já não se desenvolveriam. "Melhorar o ambiente é muito incerto e relativo.
12	Concordo, pois a sucessão tornará um ambiente inadequado para adequado a vida no local.
14	Discordo, eu não estabelecería como função.
15	Concordo, apenas tornam o ambiente habitável para outras espécies. Conceito de sucessão ecológica.
16	Discordo, não só melhorar o ambiente.
21	Discordo, os estados iniciais são os que conseguem viver nesse ambiente.
26	Concordo. As primeiras espécies são as pioneiras e elas tornarão o ambiente propício para as próximas plantas. Conceito: ecologia.
28	Concordo, observa-se isso nas plantas de sol e plantas de sombra.
4º ano período integral	
30	Discordo, não existem funções para seres vivos, essa afirmação é reducionista, atribuindo funções aos seres vivos.
38	Melhorar o ambiente para uma melhor adaptação.
39	Concordo, os estágios iniciais modificam o ambiente para que outras espécies possam se estabelecer.
40	Para melhor adaptar e seguir as modificações que o ambiente sofre.
42	Sim...muitas vezes melhorar o solo, por exemplo.
45	Não tem função de melhorar, as espécies posteriores que tem que se adaptem.
47	Concordo. Os estados iniciais irão criar ambientes em que novas espécies possam habitar.
49	Sim. É uma adaptabilidade. Com isso fará com que os estados posteriores se adequem melhor.
51	Não concordo. A visão me parece finalista. O meio não liga para o que acontecerá depois. Apenas no agora.

2º ano período noturno	
67	Concordo, como no caso das plantas pioneiras que vão "modificando" o ambiente para ser "suportado" por outros.
69	Concordo em partes. Realmente pode ter a intenção de que haverá uma melhora, mas fazer com os estados posteriores se estabeleçam é muito relativo.
73	Sim, os organismos só irão viver e permanecer ali caso o ambiente seja propício para isso.
74	Ecologia. Concordo, por exemplo uma espécie pioneira de vegetal faz sombra para que a secundária possa vir a brotar.
75	Discordo. Os estados não se importam com a melhora.
77	Concordo, a sucessão começa com a habitação de musgos, por conseguir sobreviver a condições adversas.
79	Discordo, pois a sucessão tem a função de adaptar o organismo para o ambiente e não vice-versa.
82	Concordo. Isso ajuda estados posteriores e alguns anteriores a se estabelecer.
3º ano período noturno	
83	Discordo, pois associa sucessão com evolução e a mesma ocorre ao acaso.
84	Concordo, a sucessão ecológica ocorre para que determinado ambiente atinja o clímax e sofra uma perturbação nova para que ocorra uma outra sucessão.
86	Nem sempre a "seleção" das espécies é de forma a melhorar o meio.
87	Nem sempre a sucessão de uma espécie tende a melhorar o ambiente.
88	Concordo, mas não inteiramente, pois essa função pode ser indiretamente resultando ou não no estabelecimento posterior.
91	Discordo, o ambiente é, ou tende, a sofrer pouca alteração, a sucessão se aplica aos indivíduos.
93	Discordo, o ambiente é somente o local onde a evolução ocorre, de forma a manter-se apropriado para que isso possa ocorrer.
95	Discordo. O ambiente se modifica e organismos precisam se adaptar.
96	Discordo. Acredito que é o ambiente que se modifica e as sucessões precisam adaptar-se ao meio inserido.
4º ano período noturno	
116	Discordo. Não eficazmente pode ocorrer esse processo e os estados iniciais sofrerem abruptas mudanças desfavoráveis para os estados posteriores.
117	Discordo. Não necessariamente obedece uma ordem imutável no processo de sucessão, por exemplo: plantas pioneiras - arbustos - árvores.
118	Concordo, só com as melhorias, outras espécies podem se fixar.
120	Concordo. Os estágios iniciais da sucessão são fundamentais para o estabelecimento de uma vegetação mais madura.
123	Não. O organismo que está melhor adaptado.
124	Discordo. Os estados iniciais tem como função oferecer uma oportunidade para outros organismos, mas não favorecendo ninguém.
125	Concordo, para que ocorra uma sucessão o ambiente precisa estar apto para ser ocupado.
126	Discordo, pois são as espécies que tem que se adaptar ao ambiente.
129	Discordo pois tudo ocorre dependendo das habilidades de cada espécie por si só e em decorrência das outras também.
133	Discordo. Não é apenas o ambiente que muda, o que muda com mais significância são os indivíduos que se estabelecem no ambiente.
5º ano período noturno	
97	Sim, partindo do pressuposto de que outras plantas podem se favorecer desse ambiente.
100	Concordo. Bons colonizadores acabam "preparando" um ambiente mais ostil permitindo a instalação de outros organismos.
106	Concordo. Sempre dando possibilidade ao acaso.
107	Concordo. Sucessão ecológica. As pioneiras deixam o ambiente adequado para espécies que não conseguiriam viver naquele ambiente.

108	Correto, os primeiros colonizadores estão adaptados a ambientes hostis, e vão melhorando-o possibilitando que outras espécies colonizem depois e até acabam ganhando competição e excluindo as pioneiras.
109	Sim, os estados iniciais irão promover o estabelecimento das espécies.
111	Concordo. Fase inicial da sucessão para chegada de espécies mais exigentes.
114	Normalmente sim. Porém a palavra melhorar deve ser substituída. Essa afirmação foi muito simplista.

Quadro 59: Respostas dos graduandos à assertiva 2.31 - CATEGORIA 2.

Indiv íduo	Respostas dos graduandos à assertiva 2.31: Os estados iniciais da sucessão tem a função de melhorar o ambiente para que os estados posteriores possam estabelecer-se. CATEGORIA 3 – ELABOROU PENSAMENTO E CONCLUIU
2º ano período integral	
55	Conceito de sucessão. Discordo. Os estados iniciais de sucessão não ocorrem com essa finalidade, os estados posteriores estabelecem-se como consequência natural.
3º ano período integral	
2	Discordo. Não acredito que melhorem o ambiente, apenas o modificam para ficar mais apto a sobrevivência ali.
10	Discordo, não sei se melhorar é o termo, mas possibilitam condições restritas para os estados posteriores.
11	Discordo. Os estados iniciais são apenas plantas pioneiras que podem ou não interferir positivamente para os estados posteriores.
23	Discordo, não há melhora no ambiente e sim a instalação de espécies que se adaptam aquele local.
27	Discordo. Os estados iniciais não tem essa função. Eles acabam promovendo isso, mas não é necessariamente a função deles.
4º ano período integral	
31	Discordo, quando uma espécie pioneira surge no local a intenção dela não é tornar um ambiente melhor para seus descendentes, mas garantir sua sobrevivência e a partir destes atos o ambiente se torna suscetível para o surgimento de outras. A menos que seja um organismo com consciência futura como o homem.
33	Discordo totalmente. Os estados iniciais proporcionaram condições para um estabelecimento de futuros estados, mas jamais dizer que tem a função de melhorar.
34	Discordo. A sucessão apenas acontece, de acordo com a adaptação das espécies e não com finalidade definida, por exemplo, para que os estados posteriores possam estabelecer-se.
36	Discordo. Os estados iniciais não tem, necessariamente, a função de melhorar o ambiente. As espécies mais bem adaptadas é que serão as sucessoras.
37	Discordo! Biologicamente não podemos ter essa ideia finalista. Não há função, os papeis acontecem ao acaso.
43	Discordo! Não devemos enxergar a sucessão como um superorganismo que possui finalidades determinadas e não existe o altruísmo na natureza. Os estados iniciais partem de espécies que melhor se adaptam aquele ambiente inóspito, ou que chegaram ali ao acaso!
44	Discordo, não tem função de melhor e sim apenas iniciar para que ocorra estabelecimento.
46	Discordo, essa não é a função, podem até melhorar, mas não o fazer de maneira pensada.
2º ano período noturno	
71	Discordo, não exatamente, esses estados iniciais podem ser apenas consequências da sucessão, e não serem estabelecidos para que posteriores ocorram.
4º ano período noturno	
115	Discordo, os estados iniciais alteram o ambiente, favorecendo os estados posteriores.
119	Discordo. Conceito de sucessão ecológica e função. Isso é consequência e não função.
121	Discordo. O estado que o ambiente encontra-se não pode ser considerado melhor nem pior, e sim adaptado aquela situação.
132	Discordo, não há funções pré-determinadas, as interações ocorrem de acordo com os diferentes organismos.

5º ano período noturno	
98	Concordo, apesar que não sei se seria bem a função. Penso que a melhora é mais uma consequência do modo de vida das espécies iniciais.
99	Discordo, o fato de se atribuir funções aos eventos é um pensamento do ser humano, as coisas num ambiente natural simplesmente acontecem.
101	Discordo, elas não têm a "função" e sim o fazem por serem as pioneiras e melhores colonizadoras. Porém, com o melhoramento do ambiente, melhores competidoras começam a habitá-lo, impedindo o crescimento das outras.
104	Concordo. Porém não o fazem com essa intenção, apenas aproveitam as características do ambiente para sua sobrevivência o que gera a melhora e propicia que outras espécies se estabeleçam.
110	Discordo. Estados iniciais resultam em uma melhora no ambiente, isto pode levar com que outros se estabeleçam, mas não é seu objetivo, função ou prioridade.
113	Discordo. Pois a alteração das características do ambiente devido à estabelecimento das plantas nos estados iniciais é uma consequência e não função.

Quadro 60: Respostas dos graduandos à assertiva 2.31 - CATEGORIA 3.

Indiv íduo	Respostas dos graduandos à assertiva 2.35: A sucessão ecológica é um processo ordenado e previsível, culminando em um clímax ou estado final.
CATEGORIA 1 – NÃO RESPONDEU, SÓ REPETIU A ASSERTIVA, NÃO SABE	
2º ano período integral	
52	Concordo.
53	Concordo.
58	Não sei.
60	Não lembro bem do conceito de sucessão ecológica.
61	Concordo.
65	Discordo.
3º ano período integral	
3	Não.
8	Ecossistema e Ecologia. Sim.
17	Não respondeu.
19	Concordo.
20	Concordo.
22	Não respondeu.
25	Discordo.
4º ano período integral	
47	Concordo.
48	Concordo.
2º ano período noturno	
68	Não sei.
76	Não sei.
77	Concordo.
81	Concordo.
3º ano período noturno	
85	Discordo.
89	Não sei.
90	Não respondeu.
92	Discordo.
94	Concordo.

96	Não sei opinar sobre essa afirmação pois ainda não aprendi sobre.
4º ano período noturno	
121	Não tenho uma opinião formada.
122	Concordo.
123	Não.
128	Não respondeu.
130	Discordo.
5º ano período noturno	
97	Depende o que é um processo ordenado e previsível para você. Ex: sair de um ponto e depois de um minuto chegar ao mesmo, como foi o percurso, isso será levado em consideração. Clímax, estado final são abstrações humanas. Seria interessante colocar um contexto.
103	Discordo. Ecologia de comunidades.
105	Sim.
107	Concordo, sucessão ecológica.

Quadro 61: Respostas dos graduandos à assertiva 2.35 - CATEGORIA 1.

Indivíduo	Respostas dos graduandos à assertiva 2.35: A sucessão ecológica é um processo ordenado e previsível, culminando em um clímax ou estado final.
CATEGORIA 2 – ELABOROU PENSAMENTO MAS NÃO CONCLUIU	
2º ano período integral	
54	Discordo. Não é possível prever.
55	Conceito de sucessão ecológica e clímax. Discordo porque não acho que a sucessão ecológica é um processo ordenado.
56	Conceitos: previsão, processo, acaso. Discordo, porque eu acho que não deve ser previsível.
57	Concordo em partes. Não é possível afirmar na biologia que algo é previsível.
59	Discordo, não é ordenado, nem previsível.
63	Discordo pois a Biologia é algo mutável.
3º ano período integral	
1	Discordo, porque a sucessão ecológica está em constante alteração.
2	Discordo. Não acho a sucessão previsível, na natureza tudo pode mudar por pouco, porém acredito que culmina em um clímax ou estado final.
4	Discordo. Nem sempre é ordenado e previsível.
5	Discordo, talvez a sucessão ecológica seja um processo ordenado mas não previsível, pois podem ocorrer variações.
6	Discordo, não necessariamente culminarão em clímax.
7	Discordo, não é ordenado e previsível.
10	Discordo, nada é ordenado e completamente previsível, podem ocorrer 10 sucessões e nenhuma se repetir ou pode haver repetições, mas não tem como saber.
11	Discordo. Não é ordenado não é previsível.
12	Mais ou menos, acredito no clímax mas não na sucessão como um processo previsível.
13	Discordo, sucessão ecológica não é previsível.
14	Discordo quando a previsível e ordenado aplicar-se a todas as situações.
15	Discordo, não é previsível e talvez nunca chegue ao clímax. Conceito de clímax e sucessão ecológica.
16	Concordo, só não concordo que seja previsível.
18	Discordo, pois nunca podemos ter certeza de como será o estado clímax.
23	Discordo, a sucessão não é ordenada mas culmina num clímax. Ecologia.
24	Não. Ainda é incerto dizer se ter um clímax na sucessão ecológica.

26	Discordo. Nem sempre atinge o clímax e não é previsível.
27	Discordo. Na biologia nada é previsível, pois ela não é uma ciência exata.
28	Concordo, sempre possui um clímax e fim.
29	Discordo, pois não é nem ordenado e previsível, podendo ou não culminar num clímax.
4º ano período integral	
32	Discordo. Nada na natureza pode ser previsível.
33	Discordo. Não acho que exista um clímax ou estado final, pois isso no meu ponto de vista dá a entender que ocorre uma parada nos processos, não vai mais além disso.
36	Discordo. Existem duas teorias sobre isto. Uma delas afirma que a sucessão não é algo ordenado e previsível, não existindo, necessariamente, um clímax.
37	Discordo. Nada é previsível e ordenado na biologia.
38	Discordo, pois nem sempre ela é previsível, podendo ocorrer mudanças, mas que culminem em um clímax. Portanto são teorias que devem ocorrer em conjunto.
39	Discordo, previsível sim, ordenado não, até chega no clímax (equilíbrio dinâmico), porém nem sempre o clímax deve ser floresta que nem mostra os livros didáticos.
40	Discordo nunca é previsível se for natural.
41	Discordo, acho imprevisível dado que cada ambiente tem um jeito específico. Ele chegará certamente no clímax, mas como chegará não é ordenado.
42	Discordo, ordenado não (aleatório!), mas pode ser previsível.
45	Não acredito que seja previsível e ordenado.
46	Discordo, não há fases e previsões.
49	Discordo. Não creio que seja previsível.
50	Discordo, pois na natureza nada pode ser preciso e calculado.
51	Em partes. Ela não é 100% ordenada e previsível.
2º ano período noturno	
67	Não sei se ele é previsível e ordenado porém ele passa por um clímax ou em um estado final onde a espécie pode ter se adaptado totalmente ao ambiente ou não ter se adaptado nada e morrem.
69	Discordo. Pode haver outras sucessões, acaba virando de certa forma um "ciclo" (Posso estar falando sobre algo que não tenha nada a ver, não tive a matéria ainda)
70	Discordo, não é um processo previsível.
71	Discordo, em partes; algumas espécies sempre irão evoluir outras podem se extinguir e dar origem a novas espécies.
74	Ecologia. Concordo, de acordo com a região é possível prever o aparecimento sequencial das espécies, chegando num clímax que se formava mas não se modifica.
75	Concordo, esse processo tem como objetivo o estado final.
78	Concordo, pois é necessário esses fatores para acontecer.
79	Discordo, pois a sucessão ecológica ocorre de acordo com o ambiente, e este pode se modificar lentamente (se for um processo natural) ou rapidamente (se o homem age).
82	Discordo. Algumas vezes não sabemos quando e como vai ser o estado final da sucessão ecológica.
3º ano período noturno	
84	Discordo, a sucessão ecológica não é ordenada e previsível.
91	Discordo, é um processo contínuo, porém imprevisível.
95	Discordo. Não é previsível.
4º ano período noturno	
115	Discordo, não é ordenado, não segue uma sequência lógica.
117	Discordo. Não necessariamente passamos por todos os estágios e chegamos a um estado de clímax como o último a ser atingido.
118	Discordo, pois não é previsível.
126	Concordo, sim pois a espécie ou é estabelecida ou exterminada.
131	Discordo, não é previsível é ao acaso.
5º ano período noturno	

98	Discordo. Se tratando de biologia nada é 100% previsível.
102	Depende. Tem duas visões de dois autores (não lembro o nome dos dois) mas eu acho que não é previsível não.
104	Discordo. Não é necessariamente é previsível.
108	Errado, nem sempre existe um estado final, pode estar sempre em mudança.
109	Não é previsível e nem ordenado, pode sofrer mudanças.
110	Não. A colonização de uma clareira pode ocorrer pelo acaso. Esta é uma teoria. A afirmação relata outra teoria, a determinista.
111	Discordo. A sucessão pode ocorrer de forma imprevisível depende do ambiente não existe clímax.
112	Discordo, não é um processo previsível, pois é um fenômeno natural podendo sofrer alterações no caminho.
113	Discordo. Todo estabelecimento dos indivíduos ocorrem de acordo com as características favoráveis. Esse modelo é utilizado de modo a facilitar e generalizar a sucessão.

Quadro 62: Respostas dos graduandos à assertiva 2.35 - CATEGORIA 2.

Indiv íduo	Respostas dos graduandos à assertiva 2.35: A sucessão ecológica é um processo ordenado e previsível, culminando em um clímax ou estado final.
	CATEGORIA 3 – ELABOROU PENSAMENTO E CONCLUIU
	2º ano período integral
62	Discordo, o processo de sucessão não pode ser preciso, pois está sujeito a fenômenos que podem alterar novamente o ambiente.
64	Discordo, apesar de realmente ocorrer um clímax no nicho, pode haver fatores que o tornam imprevisível, como por exemplo catástrofes.
	3º ano período integral
9	Discordo. A sucessão depende do solo, dos ventos, da umidade, das espécies próximas ao local, do fotoperíodo da temperatura e também do acaso. É um processo contingente.
21	Discordo, podem acontecer catástrofes e outras coisas que afetam o processo.
	4º ano período integral
30	Discordo, existem muitos fatores ambientais que podem modificar o curso esperado de uma sucessão ecológica (introdução de espécies invasoras por exemplo).
31	Discordo, é um ambiente que realmente apresenta seu clímax mas não podemos dizer que é previsível no máximo alegamos a uma estimativa que pode estar correta ou não.
34	Discordo. A previsibilidade é algo a ser discutido, variando de lugar, época do ano, fatores ambientais.
35	Discordo. Depende das perturbações, elas não são previsíveis.
43	Discordo! A sucessão não é ordenada e previsível, acontece ao acaso mediante a seleção natural. Não existe um clímax em uma comunidade a evolução é dinâmica não estática como uma finalidade. Isto é muito errado no ensino de biologia.
44	Discordo, isso é uma das teorias (ilegível) na matéria de ecologia de comunidade, na qual a sucessão não é previsão podendo advir diversos fatores para transformar.
66	Discordo, pois depende de vários fatores, então não há como prever.
	2º ano período noturno
72	Discordo. Pelo fato do ambiente estar em constantes processos de modificações, a sucessão ecológica pode desviar do padrão.
73	Sim, toda sucessão tem estado final onde organismos e até homens pode alterar aquele estado.
80	Acho que não, pois a natureza é passível de mudanças e intervenções biológicas ou naturais e humanas, influenciando no estado final.
	3º ano período noturno
83	Discordo, a sucessão associada a evolução e adaptação permite pouca previsibilidade.
86	Discordo, depende da adaptação dos organismos e da resposta deles aos acontecimentos biológicos.
87	Discordo, não é possível prever a sucessão ecológica uma vez que diversos fatores não esperados podem alterar seu resultado.

88	Discordo, pois as interações entre os indivíduos e o ambiente podem resultar consequências inesperadas, resultando muitas vezes em extinção de espécies.
93	Discordo, pois vários fatores podem influenciar para que a sucessão ecológica ocorra ou não, com um futuro, ou final incerto.
4º ano período noturno	
116	Discordo. Trata-se de um processo onde não é possível prever até que ponto estará presente e qual o seu estado final, pois estarão ocorrendo várias interferências no ambiente.
119	Discordo. Conceito de sucessão ecológica, previsível e clímax. É imprevisível, sendo alterada por fatores bióticos e abióticos e não existe estado final.
120	Discordo. A comunidade está em constante evolução, nunca atingindo o clímax e sempre sofrendo eventos ao acaso.
124	Discordo. Acredito que não seja previsível, podendo ocorrer algum evento climático por exemplo que favoreça a sucessão ecológica.
125	Discordo, pois não é previsível, espera que ocorra mais existe diversos outros fatores que interferem.
127	Discordo. A sucessão ecológica pode ser interrompida por algum fator que afete o ambiente.
129	Discordo pois o acaso interfere como um animal trazendo uma semente de longe que somente pelo vento por exemplo, não chegaria ali.
132	Discordo, na natureza nada é previsível, uma população pode se estabelecer a partir de uma única alteração no ambiente ou um indivíduo.
133	Discordo. A sucessão é ao acaso. Uma catástrofe (imprevisível) pode modificar completamente o ambiente e os organismos que o compõe.
5º ano período noturno	
99	Discordo, apesar de alguns autores assim classificar os eventos naturais eles nunca tem fim, desde que exista vida no planeta, logo não um estado final.
100	Discordo. Existe alguma previsibilidade por conta de diversos critérios como tipo do ambiente mas não totalmente. Assim como não há um estado final, mas sim o atual.
101	Discordo. Durante a sucessão há várias interações e pode não ocorrer de forma nem com as mesmas espécies anteriores.
106	Discordo. Neste caso a sucessão não se dá no âmbito de restauração. Há a necessidade de se dar espaço para as eventualidades.
114	Discordo. Ao final chega-se num equilíbrio dinâmico e o processo não é previsível pois as sucessões ocorrem ao "acaso".

Quadro 63: Respostas dos graduandos à assertiva 2.35 - CATEGORIA 3.

Indivíduo	Respostas dos graduandos à assertiva 2.36: Nicho ecológico se dá como consequência da natureza dos próprios organismos que o compõe, considerando a distribuição geográfica e temporal das espécies.
CATEGORIA 1 – NÃO RESPONDEU, SÓ REPETIU A ASSERTIVA, NÃO SABE	
2º ano período integral	
53	Concordo.
54	Discordo.
55	Conceito de nicho ecológico, distribuição geográfica e temporal. Não me lembro do conceito de nicho ecológico.
58	Não sei.
60	Concordo.
61	Concordo.
62	Concordo.
63	Concordo.
65	Discordo.
3º ano período integral	
2	Concordo.
3	Sim.

5	Concordo.
6	Concordo.
7	Concordo.
8	Ecosistema e Ecologia. Sim.
11	Concordo.
14	Concordo.
16	Concordo.
17	Concordo.
19	Concordo.
20	Concordo.
22	Não respondeu.
24	Sim, isso é um nicho.
25	Concordo.
29	Concordo.
4º ano período integral	
33	Concordo.
34	Concordo.
37	Concordo.
38	Concordo.
39	Concordo plenamente com essa afirmação.
40	Concordo.
41	Concordo.
45	Tudo está relacionado.
46	Concordo, faz sentido.
47	Concordo.
48	Concordo.
49	Discordo.
50	Não sei.
51	Concordo. Faz sentido.
2º ano período noturno	
68	Não sei.
72	Não respondeu.
74	Não respondeu.
76	Não sei.
77	Concordo.
79	Não sei.
80	Não sei.
82	Concordo.
3º ano período noturno	
84	Concordo.
85	Concordo.
89	Não sei.
90	Não respondeu.
4º ano período noturno	
117	Concordo.
119	Idem ao 20.

121	Concordo.
122	Concordo.
128	Concordo.
129	Discordo.
130	Concordo.
131	Concordo.
5º ano período noturno	
97	Qual a natureza dos organismos? O que subentende-se por natureza dos próprios organismos (comportamentos, fisiologia, anatomia).
98	Concordo, essa afirmação complementa a afirmação 20.
100	Concordo.
102	Não sei responder.
103	Concordo. Ecologia.
104	Concordo.
105	Concordo.
114	Concordo.

Quadro 64: Respostas dos graduandos à assertiva 2.36 - CATEGORIA 1.

Indivíduo	Respostas dos graduandos à assertiva 2.36: Nicho ecológico se dá como consequência da natureza dos próprios organismos que o compõe, considerando a distribuição geográfica e temporal das espécies.
CATEGORIA 2 – ELABOROU PENSAMENTO MAS NÃO CONCLUIU	
2º ano período integral	
52	Concordo, pois os organismos alteram o meio.
57	Concordo, uma gama de fatores interferem nisso.
59	Concordo, nicho relaciona o organismo com o ambiente.
64	Concordo, interação do organismo e ambiente.
3º ano período integral	
1	Concordo, porque os organismos e o meio onde vivem tem uma grande interação com isso, um modifica o outro.
4	Concordo. O nicho ecológico depende não somente das espécies, mas do ambiente.
9	O nicho é dependente do organismo e do ambiente, varia de acordo com a natureza de ambos.
10	Discordo, também há interação ambiente-indivíduo.
12	Discordo, os organismos que o compõe se dão de acordo com o clima e ambiente.
13	Concordo, pois os organismos escolhem o melhor lugar para o seu nicho.
15	Concordo, o nixo só existe por que o organismo está lá. Conceito de nicho.
18	Concordo, pois a fatores que podem barrar ou atingir esse nível ecológico.
21	Concordo, levando isso em consideração isso forma um nicho.
23	Concordo, para mim essa é a definição mais próxima da real sobre nicho. Ecologia.
26	Concordo. O nicho está relacionado tanto com a natureza do indivíduo como com o local e tempo em que essas espécies se encontram. Conceito: nicho/ecologia.
27	Concordo. E o ambiente e suas condições também influenciam os seres.
28	Concordo, o ambiente pode ser igual, se as espécies forem diferentes já muda o nicho.
4º ano período integral	
30	Concordo, nesta frase tem-se uma definição mais correta de nicho, visto que complementa com a informação sobre a distribuição geo-temporal das espécies.
31	Concordo, mas outros fatores também compõe essa interação além das citadas.

32	Concordo. Pois também as espécies podem mudar de nicho de acordo com a época.
35	Concordo. Mas acrescento as interações dos recursos disponíveis.
36	Discordo. Depende também das características do ambiente, além da natureza própria de cada organismo.
42	Com certeza...as espécies se adaptarão ao ambiente.
43	Discordo! O nicho não leva em conta a distribuição da espécie, pelo contrário os fatores de tolerância dela é que vão determinando o nicho.
44	Discordo, não só dos organismos que a o compõe, mas de todo um envoltório e relações.
2º ano período noturno	
66	Concordo, pois todos esses fatores vão influenciar de alguma forma.
67	Concordo, pois os nichos se modificam de acordo com a (ilegível) espécies ou comportamento então ele seria uma consequência.
69	Discordo. Se dá por consequência da relação entre organismo e ambiente.
70	Concordo, cada espécie tem seu nicho ecológico em cada ambiente específico.
71	Concordo, o nicho é a interação da natureza com seus organismos, cada localização tem um ambiente diferente, portanto seus organismos terão funções diferentes.
73	Concordo, o ambiente pode ser alterado devido a espécie que se encontra ali.
75	Concordo, nicho é a relação do meio com a espécie.
78	Concordo, pois é preciso esses fatores para ocorrer o nicho ecológico.
81	Concordo, a distribuição geográfica é muito importante para formação do nicho.
3º ano período noturno	
83	Concordo, nicho ecológico também considera os fatores geográficos e temporais apesar desse não ser o conceito fundamental.
86	Sim, porque além das espécies a geografia (clima, altitude) influenciam na formação do ambiente.
87	Sim pois os organismos modelam o meio.
88	Discordo, o nicho ecológico se dá entre a interação dos indivíduos-indivíduos e indivíduos-ambiente.
91	Discordo, há, também, suas interações com o meio.
92	Concordo. Nicho ecológico é a relação dos organismos que o compõe com o meio.
93	Discordo, pois também existe a interação do animal com o meio.
95	Concordo. Os fatores acima citados influenciam no nicho.
96	Concordo. O nicho é o resultado das características das espécies e do meio que estão inseridas.
4º ano período noturno	
115	Concordo, considerando que seu comportamento faz parte de sua natureza.
116	Concordo. O nicho está evidenciado na distribuição e a maneira como se estabelecem as espécies.
118	Concordo, pois as espécies poderão modificar o ambiente.
120	Discordo. Não é uma consequência.
123	Também, entre as relações com outras espécies etc.
124	Discordo. Acredito que não depende do tempo.
125	Concordo, nicho ecológico se compõe de organismos interagindo com outros fatores.
126	Concordo, porque o nicho da espécie é ligado as condições ambientais.
127	Concordo. As espécies buscam locais favoráveis para estabelecer seu nicho.
132	Concordo, uma das dimensões do nicho, pode ser quanto a seu hábitat ou (ilegível).
133	Concordo. Uma mesma espécie pode ter nichos diferentes.
5º ano período noturno	
99	Discordo, ainda deve-se considerar ambiente em que o organismo está inserido.
101	Concordo, pois as relações dos organismos com o ambiente também é influenciado pela sua distribuição geográfica e temporal.
106	Concordo. A formação de um nicho se dá por diversos fatores.

107	Concordo, nicho ecológico; são os organismos que vão determinar o nicho ecológico.
108	Correto, de acordo com as outras espécies locais e seus nichos, uma espécie desenvolve seu nicho.
109	Sim, pois é o local onde as espécies vivem.
110	Concordo. Nicho ecológico é interação entre espécies, ambiente que ocupem o mesmo espaço e no mesmo tempo.
111	Concordo. Nicho está relacionado à distribuição das espécies no tempo.
112	Concordo, interações ecológicas, ecologia de populações, de comunidades.
113	O nicho ecológico pode ser afetado pela coexistência com várias espécies variando com o tempo e o local.

Quadro 65: Respostas dos graduandos à assertiva 2.36 - CATEGORIA 2.

Indiv íduo	Respostas dos graduandos à assertiva 2.36: Nicho ecológico se dá como consequência da natureza dos próprios organismos que o compõe, considerando a distribuição geográfica e temporal das espécies.
	CATEGORIA 3 – ELABOROU PENSAMENTO E CONCLUIU
	2º ano período integral
56	Conceitos. Nicho, organismo-ambiente, temporalidade, biogeografia. Concordo pois é num espaço tempo determinado que se estabelecem relações. E estas relações organismo-ambiente influenciam a questão de nicho ecológico.

Quadro 66: Respostas dos graduandos à assertiva 2.36 - CATEGORIA 3.

Apêndice D: Quadro contendo respostas dos graduandos à questão 3.

Indiv íduo	Respostas dos graduandos à questão 3: Cite qual(is) da(s) afirmação(ões) propostas você encontrou dificuldade em responder. Descreva qual(is) foi(ram) a(s) dificuldade(s) encontradas.
2º ano período integral	
52	27. Não entendi a relação com o distúrbio e o material genético e como estão relacionados à sucessão ecológica.
53	22/36 Questões parecidas com anteriores, não se queriam dizer a mesma coisa.
54	A maioria. Não tivemos ecologia ainda e o capítulo 10 do Mayr não dá subsídios suficientes para respondê-las.
55	As afirmações sobre nicho ecológico, por não ter o conceito de nicho ecológico.
56	06,15,22,27,31 e 35. Falta de conhecimento acerto do tema sucessão ecológica e comunidade de plantas.
57	As questões 05,11,20 e 36, pois todas abordam o tema nicho ecológico, porém de maneiras distintas, complicando o entendimento.
58	6,15,22,27,35,36. Todas por falta de conceitos.
59	13 e 15-Não entendi a pergunta. 27-Falta de conhecimento.
60	Todas as que diziam respeito a sucessão ecológica, pois eu não tive nada de ecologia na faculdade e lembro pouco desse conceito no ensino médio.
61	15
62	Não consegui pensar em um conceito biológico para a questão 13 as questões onde escrevi apenas "concordo" não deixam espaço para discussão.
63	24,25,31 pois não consegui relacionar as coisas que pudessem explicar.
64	A afirmação 13 e 27 eu não entendi o contexto, não consegui interpretar o modo de formar uma linha de raciocínio.
65	Não respondeu.
3º ano período integral	
1	As afirmações 3 e 25. A dificuldade na 3 foi pelo fato de minha justificativa já se encontrou na afirmação. No caso da afirmação 25 é devido a não lembrar deste conceito.
2	06,15,36. A dificuldade foi em não entender o que a afirmação quis dizer. Além de me faltar conhecimento sobre as afirmações.
3	Não respondeu.
4	6 e 15. Os conceitos de sucessão ecológica e comunidade não estão bem definidos pois a única matéria de ecologia até agora foi ecossistemas que não definiu esses conceitos.
5	As afirmações 6,22 e 31 relacionadas a sucessão ecológica. Mas muitas dificuldades estão relacionadas com a falta de um conhecimento sobre o assunto, o que não me permitiu analisar a afirmação de forma muito crítica.
6	6, dificuldade no entendimento da afirmação.
7	A 27, não consegui entender, acredito que seja falta de conhecimento sobre o assunto.
8	Tive dificuldade em responder questões de sucessão ecológica, embora eu já ter cursado a disciplina acho que o conteúdo não foi muito bem transmitido pelo professor ou assimilado por mim. Muitas questões envolveram ecologia e ainda não tive essa matéria, portanto meu conhecimento sobre a área não está muito bem construído.
9	A questão 15 não foi respondida devido a falta de embasamento conceitual.
10	Encontrei dificuldades nas afirmativas sobre sucessão ecológica, pois não tenho total conhecimento e nem embasamento suficiente que me permitam fazer uma análise mais argumentada e fundamentada.
11	Não encontrei dificuldade em responder porque acabei de ler o cap 10 do livro "isto é biologia" do Mayr e ele fala de ecologia. A maioria dos conceitos de nicho e sucessão ecológica estão frescos em minha mente.
12	11;16;22;27;31;36. Posso ter uma posição mas não encontrar um conceito específico dificultou na justificativa da resposta.
13	As que envolvem sucessão ecológica pois não tive ecologia ainda não tendo o conhecimento de muitas das teorias questionadas.
14	Senti insegurança em algumas pois não domino este conteúdo.

15	36,31,3,5,6,15,22. As afirmações são confusas quando conflitam com nosso conhecimento. O que dificultou muito é que esse questionário foi aplicado após uma prova e já estamos cansados. Se não fosse isso talvez respondêssemos melhor.
16	Apenas na 27, pensando na sucessão na visão de genética.
17	22,27,31 e 35. As dificuldades se deram devido aos conceitos de sucessão ecológica e genética.
18	A dificuldade maior foi na questão 31, pois eu não me lembro se essa afirmação é verdadeira. E não tenho mais conhecimento sobre no momento.
19	Não respondeu.
20	Todas. Não tive ecologia na faculdade ainda, sei o básico.
21	As questões de nicho ecológico por conta do mau entendimento do assunto.
22	Em parte sua grande maioria, pois havia afirmações que não sabia o conteúdo exigido para poder concordar ou discordar e justificar ainda.
23	A afirmação 27, se houvesse o extermínio do material genético, não haveria como ele vir de outro lugar, não entendi o contexto ou a idéia da questão.
24	Sobre o uso da gasolina e álcool se está relacionado com a luz solar. Tudo é interligado, mas não consigo relacionar esse fato com o processo de fotossíntese, pois o etanol é produzido por meio da fermentação que não precisa necessariamente de luz solar.
25	Não respondeu.
26	Afirmações 15,22,27. A dificuldade se deu por eu não dominar alguns conceitos apresentados nas questões.
27	Nas afirmações 13 e 35. Pois nelas era preciso ter conhecimento do assunto, apresentar um sentido crítico e relacionar vários temas. Sendo assim foi necessário pensar bastante e refletir sobre a resposta.
28	Não encontrei dificuldade em nenhuma.
29	A questão 25 foi a que encontrei maior dificuldade, pois nunca me foi feita essa reflexão. A questão 27 achei muito boa, mas não tenho convicção em afirmar nada.
4º ano período integral	
30	16 pois é uma frase pequena e portanto verbalmente pobre, o que faz ficar mais problemático uma avaliação do conceito.
31	20,27,22,36, tive dificuldade no enunciado, além de algumas me parecerem muito semelhantes o que acabou sendo repetitivo nas respostas.
32	Tive dificuldade em várias, mas a 27 não sei responder.
33	Encontrei bastante dificuldades em responder a 13 pois não consegui ver uma possibilidade de conexão. Também tive dificuldades em responder a 22, na verdade não entendi muito bem ela.
34	Algumas questões, como exemplo a 22 e 26, a justificativa já era apresentada na pergunta, dificultando formular a resposta.
35	Quando se encontrava a palavra ambiente achei complicado por falta de definição de ambiente. Não estava claro.
36	Nenhuma.
37	A maioria! Não tenho muito definido o conceito de sucessão ecológica.
38	13 e 27. Dependendo do ponto de vista.
39	35
40	24,25 e 36 não consegui justificar, algumas não estão muito claras o entendimento pedi uma análise.
41	A 5, pois o conceito de nicho não foi bem explicado na matéria de ecologia.
42	Não foi bem questão de dificuldade em responder, foram os exemplos que dificultaram responder! As respostas foram autoafirmativas não tinha muito o que complementar, por isso respondi sim e concordo em muitas.
43	A afirmação 13. Tenho dificuldades com metáforas. Não tenho certeza sobre a afirmação 24, não me recordo sobre o tema fluxo de energia.
44	Dificuldade apenas na 15, onde analisei diversos fatores que poderiam estar ligados a afirmação, me deixando em dúvida se concordaria ou não.
45	Tive dificuldade com as questões envolvendo nicho ecológico e sucessão ecológica, pois foi assunto que não entendo.
46	A questão 13, pois não tenho conhecimento para respondê-la de forma correta. A questão 27, pois dependendo da interpretação eu concordo ou discordo.

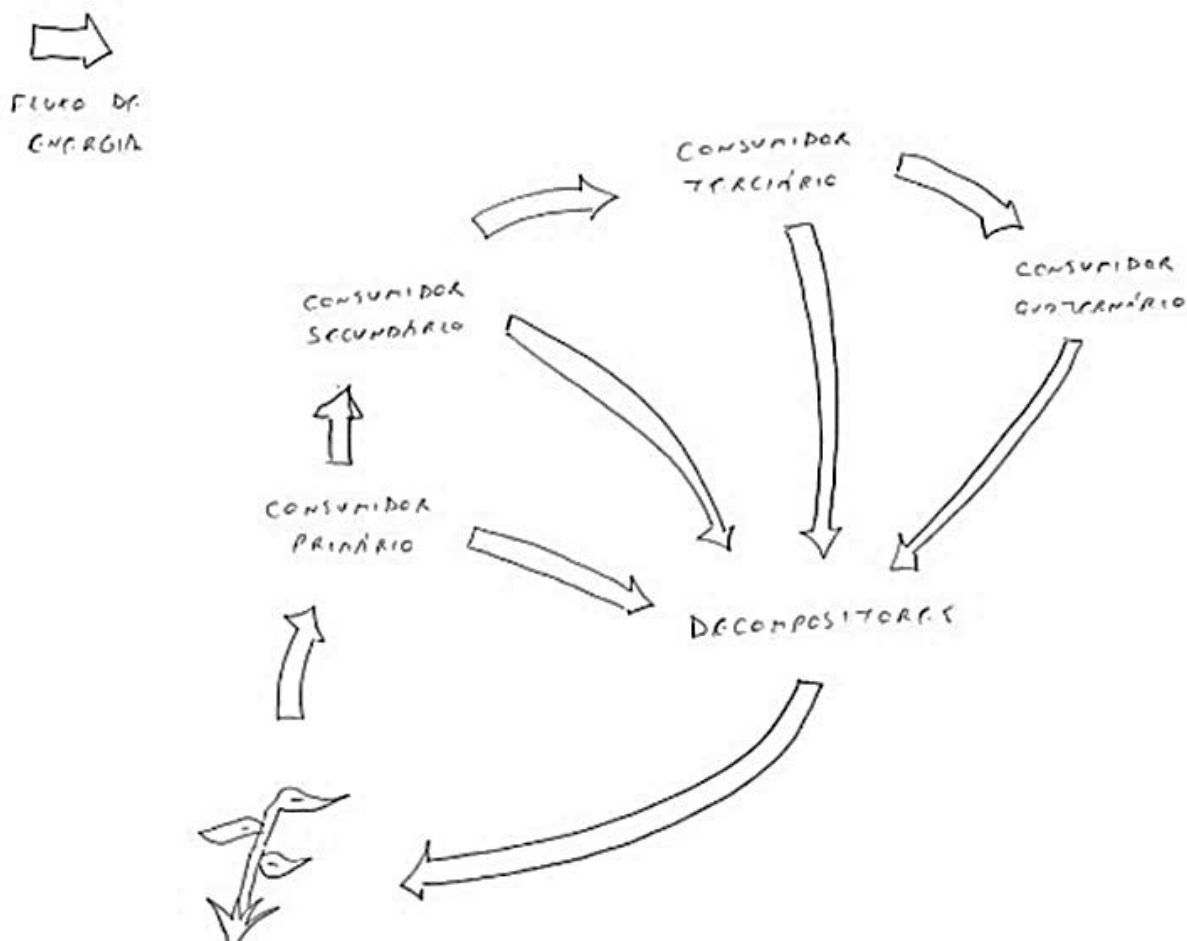
47	15
48	As que não tiveram justificativa. Não sabia justificar.
49	As questões que enfatizam sobre o nicho. Não me recordei muito sobre a disciplina.
50	Ecologia é um tema muito difícil para mim pois envolve muitos conceitos, e muitos deles tenho dificuldade em entender, mas os principais são nicho ecológico, sucessão.
51	Foram normais.
2º ano período noturno	
66	Encontrei dificuldade em praticamente todas, creio que por serem assuntos que ainda não vi a fundo, e o que sei ser resultante do conhecimento que tenho do Ensino Médio, ou de palestras que assisti.
67	As afirmações que encontrei dificuldade foi: 06, 11, 13, 25, 27, 31. A dificuldade acredito eu que apareceu pelo fato de ainda não termos a matéria que eu julgo necessária para responder com segurança e certeza as afirmações por isso tenho respondido com base nos conhecimentos prévios que por lógica acabou dando dificuldade.
68	Algumas das questões aqui apresentadas não consegui responder por ter ainda visto ou aprendido determinadas disciplinas. 25, 27, 31, 35, 36.
69	01, 22, 24, 25, a primeira cheguei a uma conclusão de concordância por que é o que faz sentido para mim, mas não sei dizer uma resposta concreta do porquê. 22 e 24 não sei do que se trata ao se referir a fluxo de energia. 35, 36, 31 - não tive nada sobre esse assunto.
70	Encontrei dificuldade na 15 e 31, não sei se responder se é correto ou não, preferi não responder.
71	3, 5, 6, 11, 15, 16 As afirmações pedem conhecimento específico que ainda não tivemos em nossa grade.
72	Questões 22, 25, 31 e 36. Falta de conhecimento acerca do conteúdo da questão e, conseqüentemente, falta de argumento.
73	Não tive dificuldade na maioria das perguntas, tive mais dificuldade em falar sobre nicho ecológico e fluxo de energia porque ainda não tive a matéria de ecologia de ecossistemas, apenas ecologia de campo, mas esses temas não foram muito falados. Usei meus conhecimentos básicos de colégio sobre esse tema.
74	Em relação ao nicho, definição de nicho não é clara para mim.
75	Encontrei dificuldade na maioria das questões talvez por dificuldade na interpretação das mesmas.
76	Apesar do conhecimento básico no assunto, ainda não foram passadas matérias com esse assunto para a sala.
77	A 15, não entendi a afirmação.
78	Tive dificuldade em todas as perguntas feitas. Talvez por não ter tido um conhecimento sobre os assuntos abordados e não ter tido matérias relacionadas a esses assuntos.
79	Sobre nicho ecológico, pois não me lembro desta matéria na escola e ainda não aprendemos na faculdade.
80	Eu não sabia o significado de nicho, então essas questões não me permitiram o raciocínio do que a pergunta se referia.
81	13, 35, 25. Eu realmente não sabia, ainda não tive curiosidade de pesquisar a respeito do tema, justamente por não ter interesse na área.
82	Não respondeu.
3º ano período noturno	
83	Tive dificuldade em todas as afirmações, por uma dificuldade de interpretação e de não saber alguns conceitos que são aceitos na ciência.
84	Encontrei dificuldades conceituais, por um breve esquecimento, mas me esforcei para responder.
85	20 - Encontrei dificuldade em entender a parte que fala "promovendo um processo constante de alterações do próprio ambiente". Como um organismo promove um processo constante de alteração do próprio ambiente, sendo que normalmente é necessário um ambiente estável dentro dos limites de tolerância de cada espécie. Como não tenho embasamento teórico não tenho como argumentar ou entender essa sentença. 06- Sucessão ecológica esse termo parece que não coube na afirmação - creio que interação ecológica soaria melhor conheço esse termo de sucessão ecológica do que é como esse exemplo: espaço aberto primeiro aparecem plantas rasteiras e resistentes ao sol que propiciam um ambiente mais adequado para germinação de espécies maiores e assim por diante até chegar numa fisionomia florestal.
86	A 15 e a 25. Por não saber ou não ter muito conhecimento para conseguir formalizar as respostas.
87	15 e 16 - Relacionar o aprendizado com a pergunta sugerida.

88	15,31,35,36; Essas perguntas, me pegaram de surpresa, pois eu não lembro muito os conceitos vistos na matéria de ecossistemas.
89	6,11,13,15,20,22,24,25,27,31,35,36. O grau de dificuldade está no conceito filosófico, pois como podemos definir um ecossistema ou até mesmo ecologia, para essas definições existem várias formas de respostas.
90	5,13,20,22,31,35,,36. O conceito não foi ensinado e/ou foi proposto de uma maneira superficial.
91	Questão 15 - questão não parece clara.
92	Tive dificuldade na maior parte das respostas, pois ainda não tive uma matéria relativa na faculdade. Ainda não cursei as Ecologias.
93	15 - tenho dificuldades em botânica.
94	Lembrei de tudo que li, porém minha maior dificuldade é que tomo remédios fortes e que afetam minha memória.
95	15,22,31. Achei todas perguntas parecidas umas com as outras, e um pouco confusas, porém ainda não tive a disciplina que poderia esclarecer minhas dúvidas em relação as questões.
96	5,22,24,25,35. Encontrei dificuldades devido a falta de um conhecimento mais aprofundado sobre o assunto.
4º ano período noturno	
115	A dificuldade foi encontrar algumas justificativas que respaldam as afirmações, pois já explicam os conceitos envolvidos.
116	Itens 22,27 e 36. Estabelecer a conexão de nicho ecológico com sucessão ecológica nos distintos modelos de interferência (f. físicos, bióticos e abióticos).
117	Informação 11 - Não consegui compreender a relação proposta na questão.
118	Minha dificuldade foram a insegurança, pois não lembrei muito dos conceitos já vistos e fiquei na dúvida se respondi certo.
119	11 - Demorei para compreender a frase. 22 - Justificar. 27 - Demorei para compreender a frase.
120	5 e 22 - Justificar as afirmativas.
121	Principalmente a número 35 pois vários materiais estudados citam informações diferentes sobre sucessão ecológica...clímax por isso não tenho uma opinião a qual considere satisfatória para responder.
122	13 - Entender a lógica da afirmação.
123	Não respondeu.
124	Senti dificuldade em algumas afirmações devido à maneira que a informação foi colocada. Dependendo da maneira que se coloca a frase me confundia um pouco, o que me abria muitas dúvidas, já que esses conceitos foram estudados há algum tempo não pude responder com certeza. Ex: 31,35.
125	A pergunta 24, não entendi direito o que quiz dizer com o fluxo de energia.
126	Não respondeu.
127	22 e 31. Dificuldade em justificar sem copiar a afirmação apresentada já que essas expressam o real conceito para mim.
128	13,22,27,31,35. Não lembro muitos detalhes que foram passados na disciplina referente a tais assuntos. Não tenho afinidade por esses assuntos.
129	20 e 36 pois não vejo a ligação entre o nicho ecológico e o animal o modificando.
130	Sucessão ecológica.
131	Número 15,35,36.
132	Sucessão ecológica, nicho ecológico. São termos que acredito que me confundo quando tento estabelecer uma relação com exemplos.
133	A clareza quanto aos conceitos dos termos, talvez por já tê-los visto há tempo em disciplinas de ecologia fez com que algumas afirmações me deixassem confusa.
5º ano período noturno	
97	A grande maioria. As principais dificuldades foram na concepção dos termos utilizados nas afirmações muitos eu não tinha conhecimento, outros eu não entendi o contexto deles, gostaria de saber o objetivo das perguntas para deixar as considerações mais claras.
98	6,15,25 e 27. Acho que me faltam bases para me posicionar em relação a essas e também tive dificuldades em compreender o que exatamente citava-se afirmando talvez por falta de bagagem.
99	6,20,22,24,27, pois foram as questões que concordei e não consigo encontrar mais argumentos para corroborar com a questão. Também estou cansado pelo dia atípico que tive.

100	11,15, Achei ambas as questões um pouquinho confusas. 24,25,26, dificuldade para explicar.
101	A principal dificuldade é a definição de nicho. Já nos foram passadas várias informações, mas para mim ainda não tem uma explicação coerente (que consigo entender). Além disso, todos os conceitos aprendidos não envolveram todos os seres vivos, na maioria das vezes, por isso minha visão sobre esses assuntos envolvem plantas e animais apenas com relação à nicho (passado rapidamente, sendo enfoque na botânica). A fragmentação desses assuntos me prejudicou sua compreensão e suas definições foram decoradas e esquecidas.
102	Na verdade tive dificuldades em todas. Ecologia nunca foi meu forte.
103	Número 13 do automóvel.
104	Nicho ecológico e suas dependências.
105	A afirmativa número 11, pois o ambiente tem vários "materiais" de composição e os organismos são um deles logo achei vaga a colocação citada na afirmativa 11. Acredito que deve ser mais explicada.
106	Questões cujas subjetividades poderiam dar espaço para interpretações equivocadas como por exemplo as questões 20 e 36. Além de possuírem semelhanças conceituais.
107	As afirmações 11,13,20 e 25. Algumas vezes ocorreram dificuldades em entender a afirmação e em outras dificuldades em lembrar sobrar sobre o assunto. Tive dificuldade em entender o conceito afirmado, em alguns eu não sabia a resposta.
108	As questões não estavam difíceis mas no geral tive dúvidas e não confio nas minhas afirmativas pois apesar de lembrar claramente já ter visto os assuntos nas matérias de ecologia, devido a falta de retomada do assunto fiquei com várias dúvidas.
109	6,15,20,22,25,27. Não lembrei dos conceitos. Afirmações confusas.
110	11 - Não consegui relacionar as palavras ambiente, independente e nicho ecológico. Não consegui responder. 13 - Acho que não entendi a afirmativa.
111	5,16,20,36. São bem específicas e me pegaram de surpresa.
112	5,20,25. Conceitos de nicho ecológico e sobre fluxo de energia.
113	Não respondeu.
114	25. Sobre o fluxo de energia.

Quadro 67: Respostas dos graduandos à questão 3 (dificuldades encontradas).

Número da afirmação escolhida: 24.

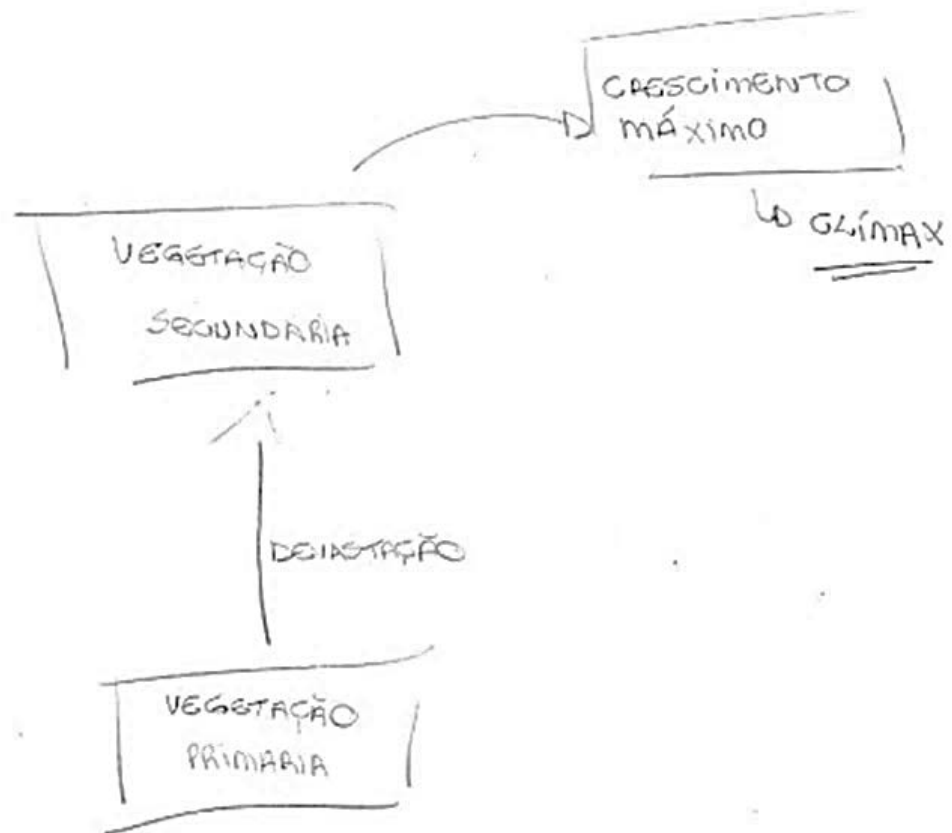


2º ano período integral - Indivíduo 52

Assertiva 24 - O fluxo de energia e nutrientes é resultado das interações biológicas que ocorrem no ecossistema.

1. Apresenta conceitos chave? **Sim**
2. É possível observar associação entre as ideias? **Sim**
3. Apresenta visão ordenada das ideias como um todo? **Não**
4. Usa conceitos envolvendo realidade de um aluno do Ensino Médio? **Não**

Número da afirmação escolhida: 35.



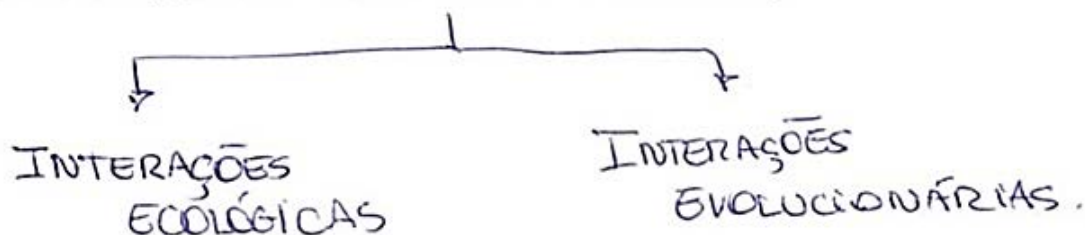
2º ano período integral - Indivíduo 53

Assertiva 35 - A sucessão ecológica é um processo ordenado e previsível, culminando em um clímax ou estado final.

1. Apresenta conceitos chave? **Sim**
2. É possível observar associação entre as ideias? **Sim**
3. Apresenta visão ordenada das ideias como um todo? **Não**
4. Usa conceitos envolvendo realidade de um aluno do Ensino Médio? **Não**

Número da afirmação escolhida: 03.

ESTRUTURA DE UMA COMUNIDADE

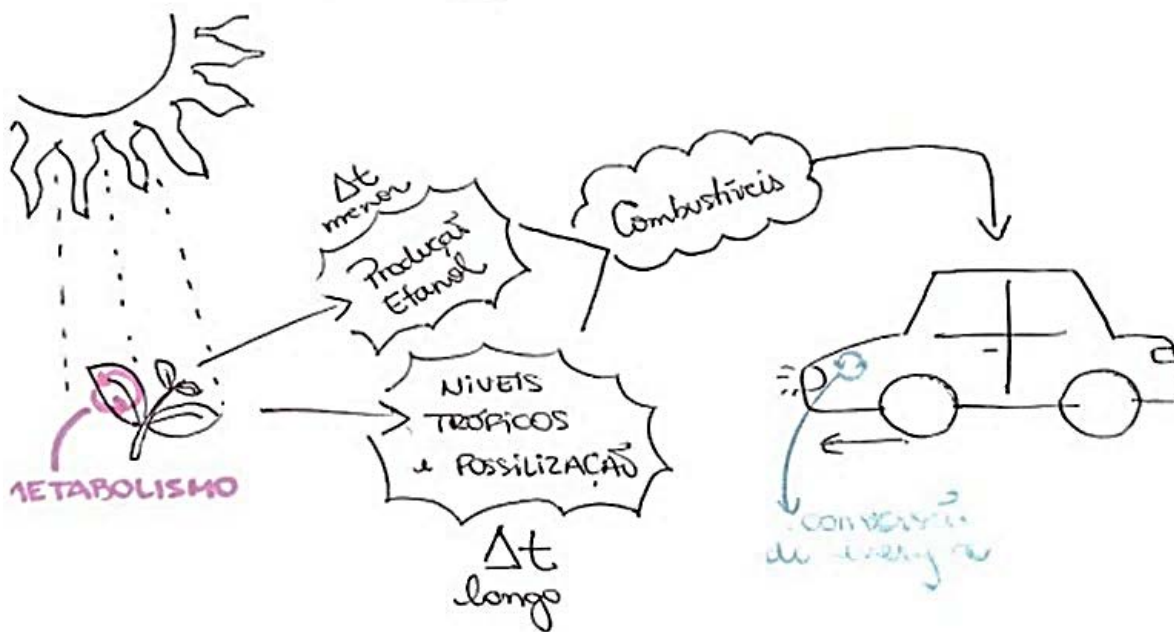


2º ano período integral - Indivíduo 55

Assertiva 03 - Os padrões observados na estrutura de uma comunidade são os resultados de interações ecológicas e evolucionárias entre populações que a compõe.

1. Apresenta conceitos chave? **Sim**
2. É possível observar associação entre as ideias? **Não**
3. Apresenta visão ordenada das ideias como um todo? **Não**
4. Usa conceitos envolvendo realidade de um aluno do Ensino Médio? **Não**

Número da afirmação escolhida: 13.



2º ano período integral - Indivíduo 56

Assertiva 13 - Um automóvel, independente se é movido à gasolina ou a álcool, está, em última análise, utilizando luz solar.

1. Apresenta conceitos chave? **Sim**
2. É possível observar associação entre as ideias? **Não**
3. Apresenta visão ordenada das ideias como um todo? **Não**
4. Usa conceitos envolvendo realidade de um aluno do Ensino Médio? **Sim**

Número da afirmação escolhida: 22.

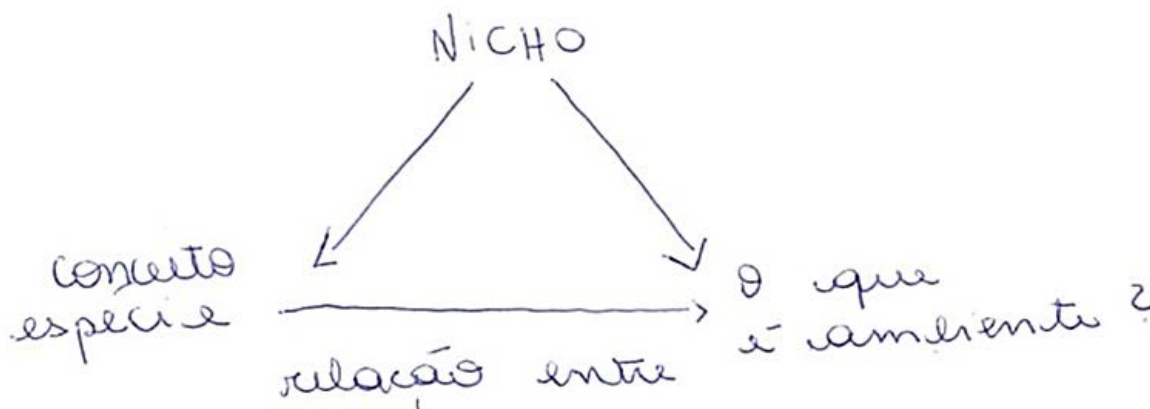
Ensinar o que são fatores bióticos e abióticos e então explicar como eles influem no processo de sucessão ecológica

2º ano período integral - Indivíduo 57

Assertiva 22 - A sucessão ecológica considera a dinâmica que ocorre em um ecossistema tais como as interações entre os fatores bióticos e abióticos dentro de um processo evolutivo.

1. Apresenta conceitos chave? **Sim**
2. É possível observar associação entre as ideias? **Não**
3. Apresenta visão ordenada das ideias como um todo? **Não**
4. Usa conceitos envolvendo realidade de um aluno do Ensino Médio? **Não**

Número da afirmação escolhida: 05.

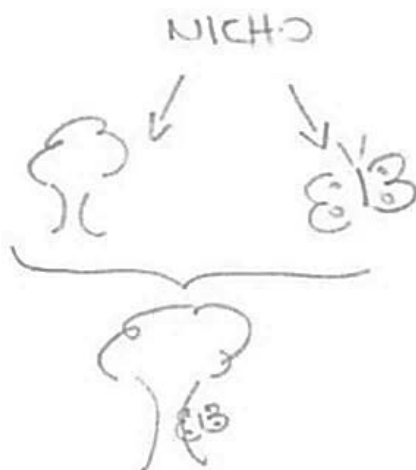


2º ano período integral - Indivíduo 58

Assertiva 05 - Nicho ecológico é entendido como o complexo de relações entre uma espécie particular e o ambiente.

1. Apresenta conceitos chave? **Sim**
2. É possível observar associação entre as ideias? **Sim**
3. Apresenta visão ordenada das ideias como um todo? **Não**
4. Usa conceitos envolvendo realidade de um aluno do Ensino Médio? **Não**

Número da afirmação escolhida: 36.

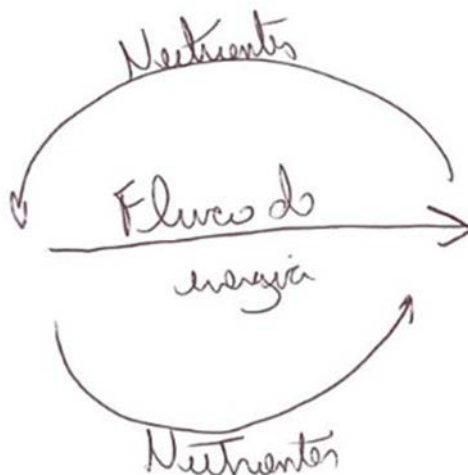


2º ano período integral - Indivíduo 59

Assertiva 36 - Nicho ecológico se dá como consequência da natureza dos próprios organismos que o compõe, considerando a distribuição geográfica e temporal das espécies.

1. Apresenta conceitos chave? **Sim**
2. É possível observar associação entre as ideias? **Não**
3. Apresenta visão ordenada das ideias como um todo? **Não**
4. Usa conceitos envolvendo realidade de um aluno do Ensino Médio? **Não**

Número da afirmação escolhida: 24.



2º ano período integral - Indivíduo 60

Assertiva 24 - O fluxo de energia e nutrientes é resultado das interações biológicas que ocorrem no ecossistema.

1. Apresenta conceitos chave? **Sim**
2. É possível observar associação entre as ideias? **Sim**
3. Apresenta visão ordenada das ideias como um todo? **Não**
4. Usa conceitos envolvendo realidade de um aluno do Ensino Médio? **Não**

Número da afirmação escolhida: 31.

- conceituar o que é sucessão ecológica,
- como ocorre
- Ra que ocorre
- conduzir sua importância

2º ano período integral - Indivíduo 61

Assertiva 31- Os estados iniciais da sucessão tem a função de melhorar o ambiente para que os estados posteriores possam estabelecer-se.

1. Apresenta conceitos chave? **Sim**
2. É possível observar associação entre as ideias? **Não**
3. Apresenta visão ordenada das ideias como um todo? **Não**
4. Usa conceitos envolvendo realidade de um aluno do Ensino Médio? **Não**

Número da afirmação escolhida: 11.

- Explicar o que é nicho ecológico
- Explicar as interações ecológicas
- Juntar os dois conceitos explicando a relevância de um para o outro

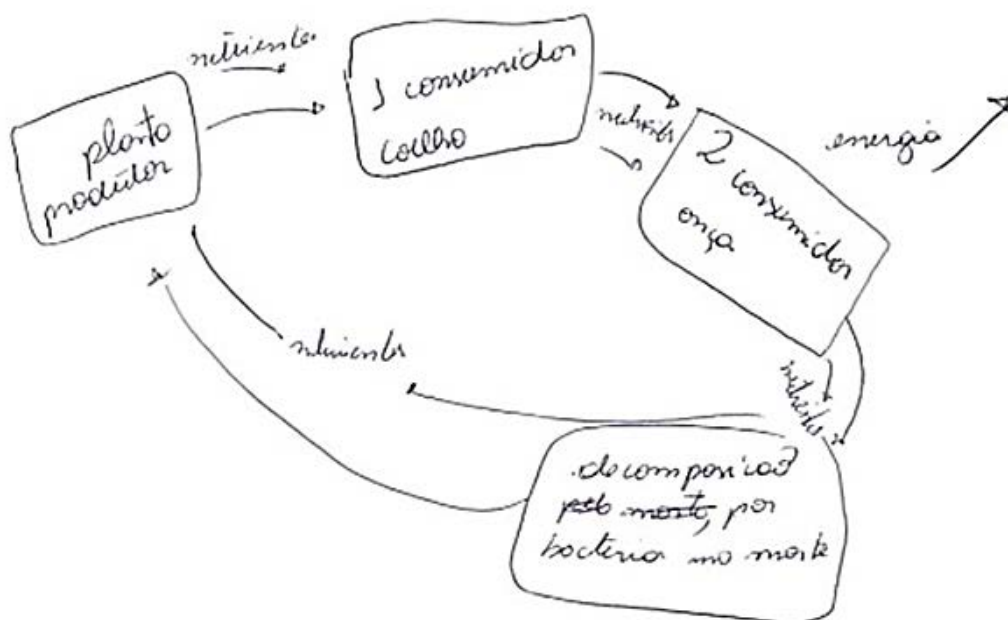
2º ano período integral - Indivíduo 63

Assertiva 11- O ambiente é independente do organismo na formação de um nicho ecológico.

1. Apresenta conceitos chave? **Sim**
2. É possível observar associação entre as ideias? **Não**
3. Apresenta visão ordenada das ideias como um todo? **Não**
4. Usa conceitos envolvendo realidade de um aluno do Ensino Médio? **Não**

Número da afirmação escolhida: 24.

cadeia alimentar

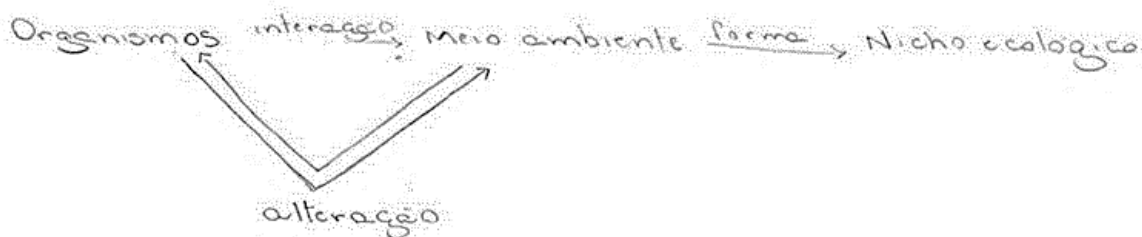


2º ano período integral - Indivíduo 64

Assertiva 24- O fluxo de energia e nutrientes é resultado das interações biológicas que ocorrem no ecossistema.

1. Apresenta conceitos chave? **Sim**
2. É possível observar associação entre as ideias? **Sim**
3. Apresenta visão ordenada das ideias como um todo? **Não**
4. Usa conceitos envolvendo realidade de um aluno do Ensino Médio? **Sim**

Número da afirmação escolhida: 20.



3º ano período integral - Indivíduo 01

Assertiva 20- O nicho ecológico se dá como consequência da natureza dos próprios organismos que o compõe, promovendo um processo constante de alterações do próprio ambiente.

1. Apresenta conceitos chave? **Sim**
2. É possível observar associação entre as ideias? **Sim**
3. Apresenta visão ordenada das ideias como um todo? **Não**
4. Usa conceitos envolvendo realidade de um aluno do Ensino Médio? **Não**

Número da afirmação escolhida: 06.



3º ano período integral - Indivíduo 02

Assertiva 06- A sucessão ecológica ocorre em um local devido às interações entre as espécies presentes, em termos de suas tolerâncias físicas, dos seus padrões de sobrevivência e reprodução e das suas capacidades competitivas.

1. Apresenta conceitos chave? **Sim**
2. É possível observar associação entre as ideias? **Não**
3. Apresenta visão ordenada das ideias como um todo? **Não**
4. Usa conceitos envolvendo realidade de um aluno do Ensino Médio? **Não**

Número da afirmação escolhida: 24.

INTERAÇÕES NO AMBIENTE (CICLO)

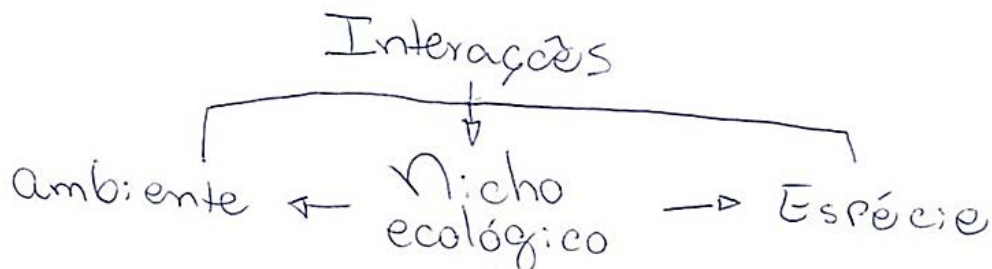


3º ano período integral - Indivíduo 03

Assertiva 24- O fluxo de energia e nutrientes é resultado das interações biológicas que ocorrem no ecossistema.

1. Apresenta conceitos chave? **Sim**
2. É possível observar associação entre as ideias? **Não**
3. Apresenta visão ordenada das ideias como um todo? **Não**
4. Usa conceitos envolvendo realidade de um aluno do Ensino Médio? **Não**

Número da afirmação escolhida: 11.



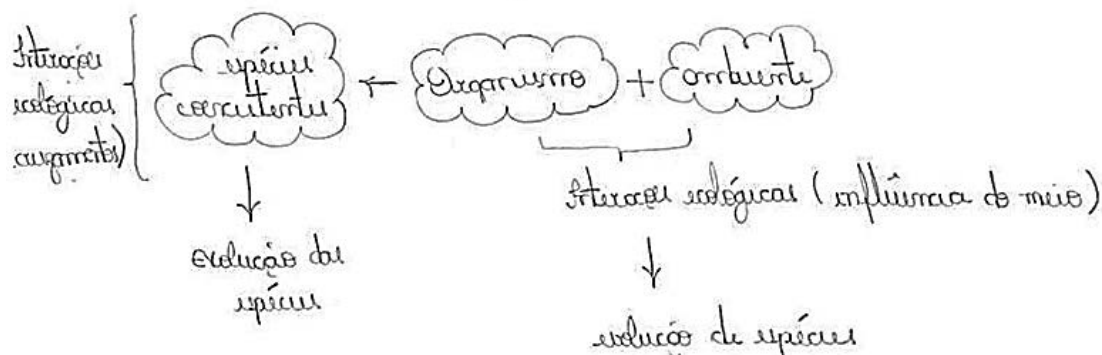
3º ano período integral - Indivíduo 04

Assertiva 11- O ambiente é independente do organismo na formação de um nicho ecológico.

1. Apresenta conceitos chave? **Sim**
2. É possível observar associação entre as ideias? **Não**
3. Apresenta visão ordenada das ideias como um todo? **Não**
4. Usa conceitos envolvendo realidade de um aluno do Ensino Médio? **Não**

Número da afirmação escolhida: 16.

Organismo → interações ecológicas → evolução → espécies coexistentes



3º ano período integral - Indivíduo 05

Assertiva 16- As interações ecológicas entre os organismos influenciam a evolução das espécies coexistentes.

1. Apresenta conceitos chave? **Sim**
2. É possível observar associação entre as ideias? **Sim**
3. Apresenta visão ordenada das ideias como um todo? **Não**
4. Usa conceitos envolvendo realidade de um aluno do Ensino Médio? **Não**

Número da afirmação escolhida: 31.

Sucessão Ecológica



Plantas de luz, plantas herbáceas, rasteiras
(melhoram o ambiente)



Plantas de sombra



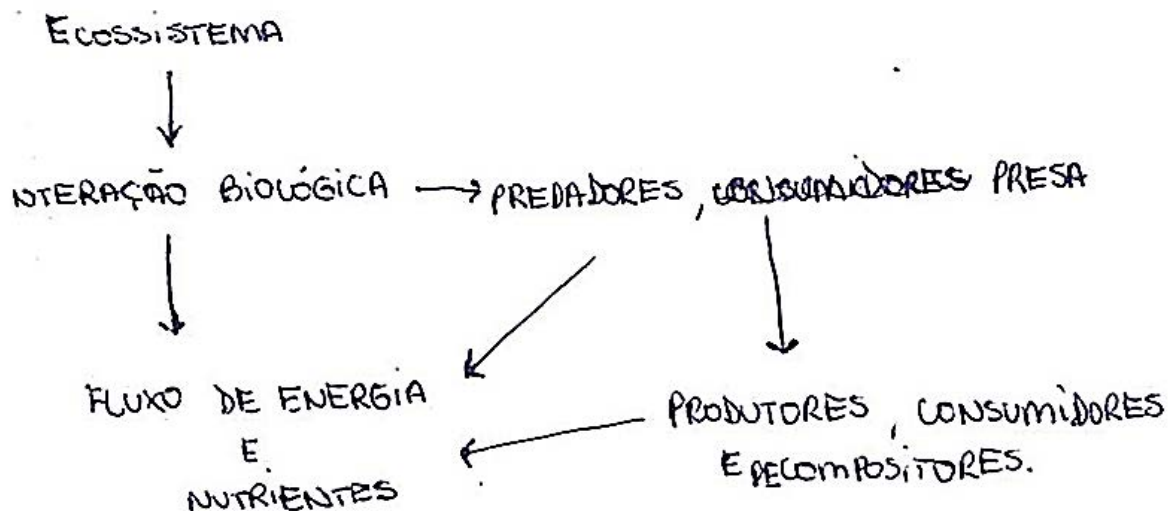
Ambiente propício para
vinda de outros animais

3º ano período integral - Indivíduo 06

Assertiva 31- Os estados iniciais da sucessão tem a função de melhorar o ambiente para que os estados posteriores possam estabelecer-se.

1. Apresenta conceitos chave? **Sim**
2. É possível observar associação entre as ideias? **Não**
3. Apresenta visão ordenada das ideias como um todo? **Não**
4. Usa conceitos envolvendo realidade de um aluno do Ensino Médio? **Não**

Número da afirmação escolhida: 24.

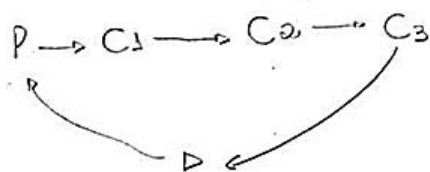


3º ano período integral - Indivíduo 07

Assertiva 24- O fluxo de energia e nutrientes é resultado das interações biológicas que ocorrem no ecossistema.

1. Apresenta conceitos chave? **Sim**
2. É possível observar associação entre as ideias? **Não**
3. Apresenta visão ordenada das ideias como um todo? **Não**
4. Usa conceitos envolvendo realidade de um aluno do Ensino Médio? **Não**

Número da afirmação escolhida: 05.



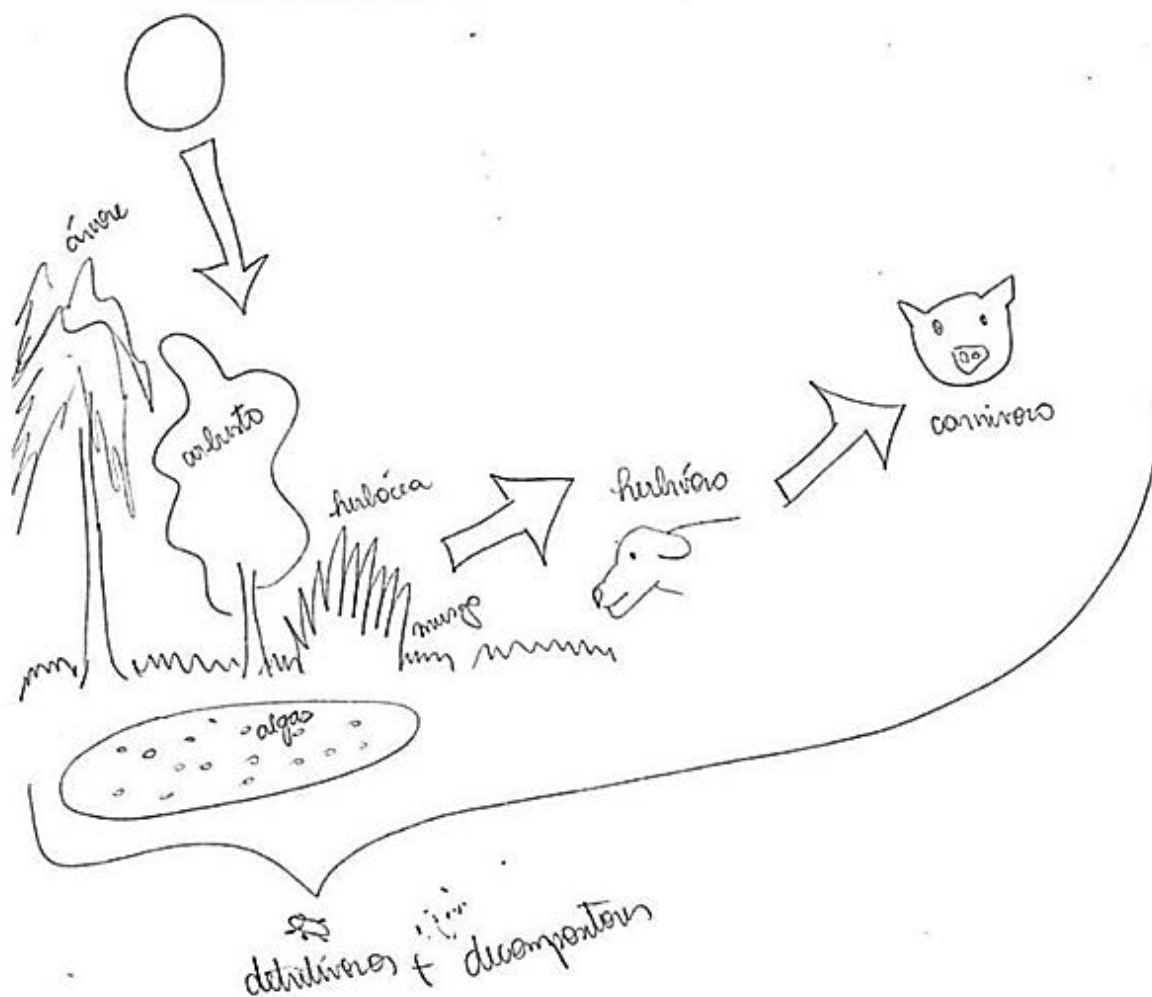
a cadeia alimentar é um ciclo de interações e apresenta um fluxo de energia que diminui ao longo dela, além do fluxo de nutrientes em que um ser vivo serve de alimento para o outro para sobreviver.

3º ano período integral - Indivíduo 08

Assertiva 25- As inter-relações que ocorrem dentro de uma comunidade direcionam o fluxo de energia e o ciclo dos elementos dentro do ecossistema.

1. Apresenta conceitos chave? **Sim**
2. É possível observar associação entre as ideias? **Não**
3. Apresenta visão ordenada das ideias como um todo? **Não**
4. Usa conceitos envolvendo realidade de um aluno do Ensino Médio? **Não**

Número da afirmação escolhida: 25.

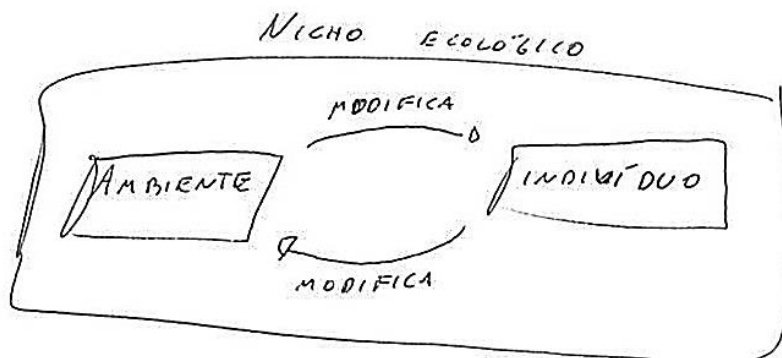


3º ano período integral - Indivíduo 09

Assertiva 25- As inter-relações que ocorrem dentro de uma comunidade direcionam o fluxo de energia e o ciclo dos elementos dentro do ecossistema.

1. Apresenta conceitos chave? **Sim**
2. É possível observar associação entre as ideias? **Não**
3. Apresenta visão ordenada das ideias como um todo? **Não**
4. Usa conceitos envolvendo realidade de um aluno do Ensino Médio? **Sim**

Número da afirmação escolhida: 05.

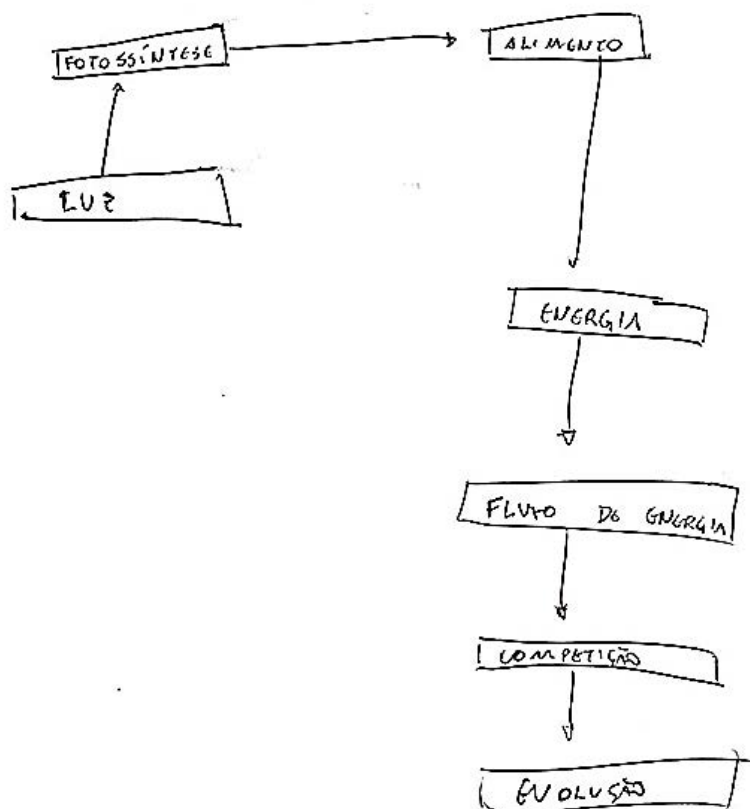


3º ano período integral - Indivíduo 10

Assertiva 05- Nicho ecológico é entendido como o complexo de relações entre uma espécie particular e o ambiente.

1. Apresenta conceitos chave? **Sim**
2. É possível observar associação entre as ideias? **Sim**
3. Apresenta visão ordenada das ideias como um todo? **Não**
4. Usa conceitos envolvendo realidade de um aluno do Ensino Médio? **Não**

Número da afirmação escolhida: 13.

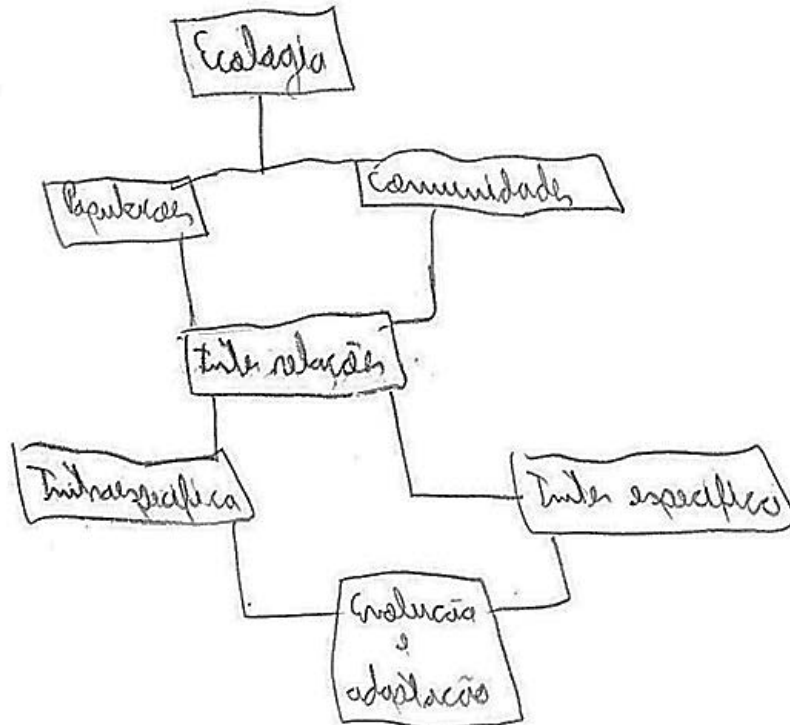


3º ano período integral - Indivíduo 12

Assertiva 13- Um automóvel, independente se é movido à gasolina ou a álcool, está, em última análise, utilizando luz solar.

1. Apresenta conceitos chave? **Sim**
2. É possível observar associação entre as ideias? **Não**
3. Apresenta visão ordenada das ideias como um todo? **Não**
4. Usa conceitos envolvendo realidade de um aluno do Ensino Médio? **Não**

Número da afirmação escolhida: 16.

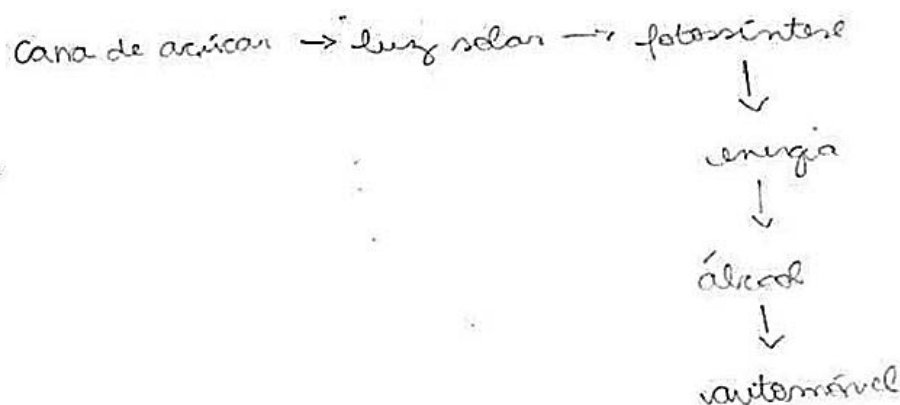


3º ano período integral - Indivíduo 13

Assertiva 16- As interações ecológicas entre os organismos influenciam a evolução das espécies coexistentes.

1. Apresenta conceitos chave? **Sim**
2. É possível observar associação entre as ideias? **Não**
3. Apresenta visão ordenada das ideias como um todo? **Não**
4. Usa conceitos envolvendo realidade de um aluno do Ensino Médio? **Não**

Número da afirmação escolhida: 13.

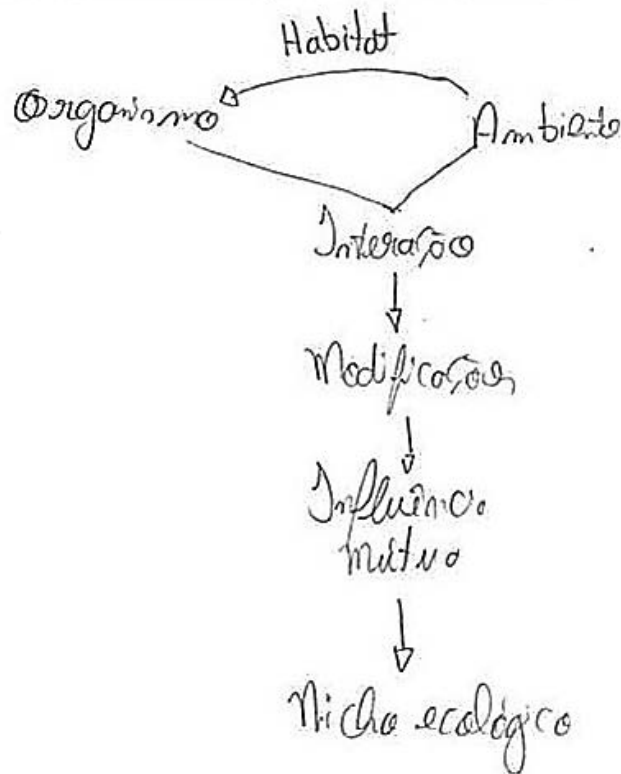


3º ano período integral - Indivíduo 15

Assertiva 13- Um automóvel, independente se é movido à gasolina ou a álcool, está, em última análise, utilizando luz solar.

1. Apresenta conceitos chave? **Sim**
2. É possível observar associação entre as ideias? **Não**
3. Apresenta visão ordenada das ideias como um todo? **Não**
4. Usa conceitos envolvendo realidade de um aluno do Ensino Médio? **Sim**

Número da afirmação escolhida: 11.

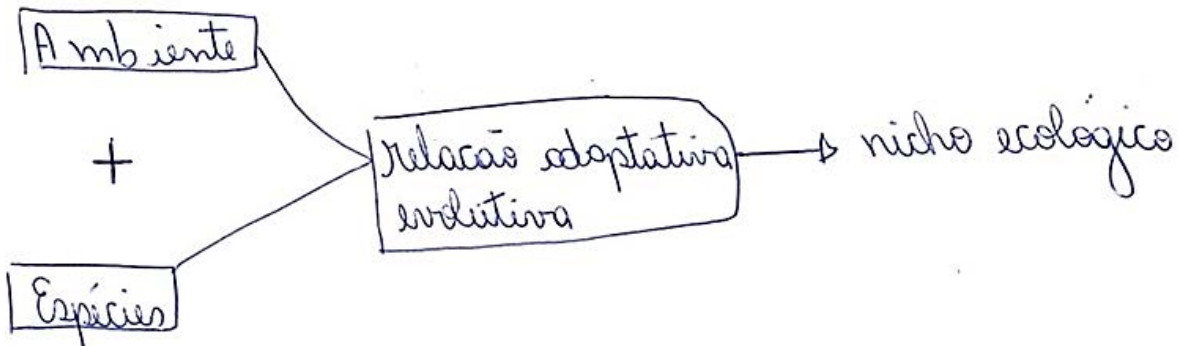


3º ano período integral - Indivíduo 16

Assertiva 11- O ambiente é independente do organismo na formação de um nicho ecológico.

1. Apresenta conceitos chave? **Sim**
2. É possível observar associação entre as ideias? **Não**
3. Apresenta visão ordenada das ideias como um todo? **Não**
4. Usa conceitos envolvendo realidade de um aluno do Ensino Médio? **Não**

Número da afirmação escolhida: 5.

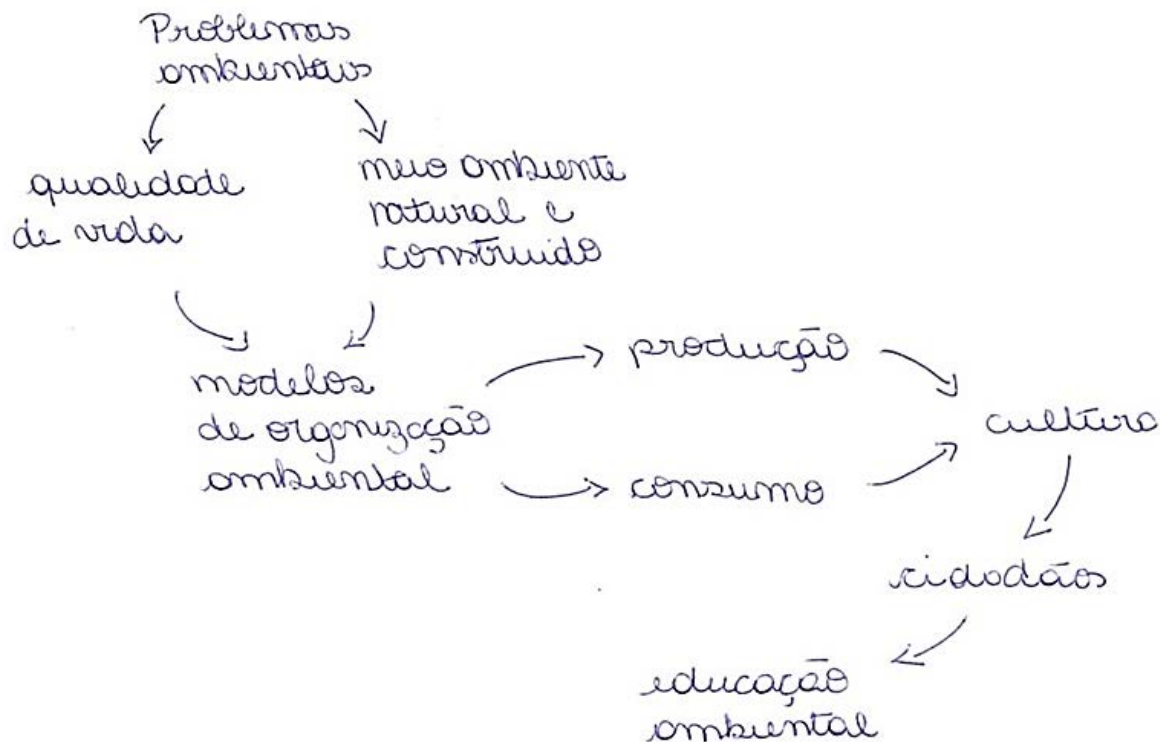


3º ano período integral - Indivíduo 18

Assertiva 05- Nicho ecológico é entendido como o complexo de relações entre uma espécie particular e o ambiente.

1. Apresenta conceitos chave? **Sim**
2. É possível observar associação entre as ideias? **Não**
3. Apresenta visão ordenada das ideias como um todo? **Não**
4. Usa conceitos envolvendo realidade de um aluno do Ensino Médio? **Não**

Número da afirmação escolhida: 11.



3º ano período integral - Indivíduo 20

Assertiva 11- O ambiente é independente do organismo na formação de um nicho ecológico.

1. Apresenta conceitos chave? **Sim**
2. É possível observar associação entre as ideias? **Não**
3. Apresenta visão ordenada das ideias como um todo? **Não**
4. Usa conceitos envolvendo realidade de um aluno do Ensino Médio? **Sim**

Número da afirmação escolhida: 31.

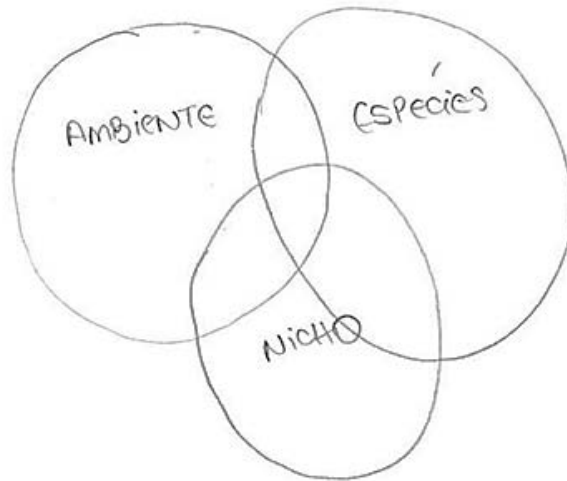


3º ano período integral - Indivíduo 21

Assertiva 31- Os estados iniciais da sucessão tem a função de melhorar o ambiente para que os estados posteriores possam estabelecer-se.

1. Apresenta conceitos chave? **Sim**
2. É possível observar associação entre as ideias? **Não**
3. Apresenta visão ordenada das ideias como um todo? **Não**
4. Usa conceitos envolvendo realidade de um aluno do Ensino Médio? **Não**

Número da afirmação escolhida: 05.

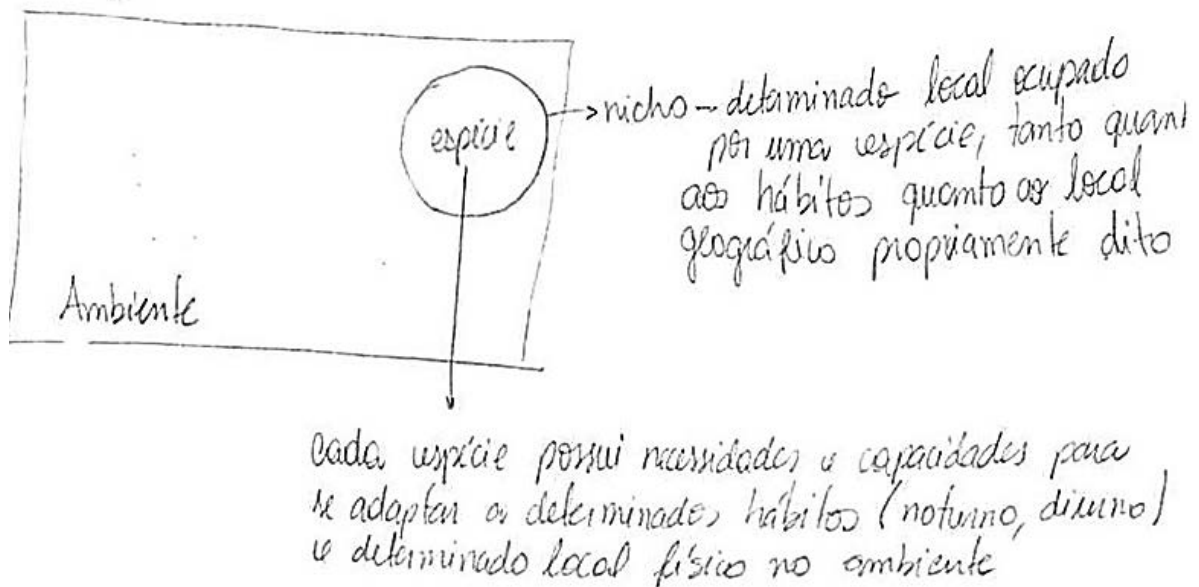


3º ano período integral - Indivíduo 22

Assertiva 05- Nicho ecológico é entendido como o complexo de relações entre uma espécie particular e o ambiente.

1. Apresenta conceitos chave? **Sim**
2. É possível observar associação entre as ideias? **Não**
3. Apresenta visão ordenada das ideias como um todo? **Não**
4. Usa conceitos envolvendo realidade de um aluno do Ensino Médio? **Não**

Número da afirmação escolhida: 36.



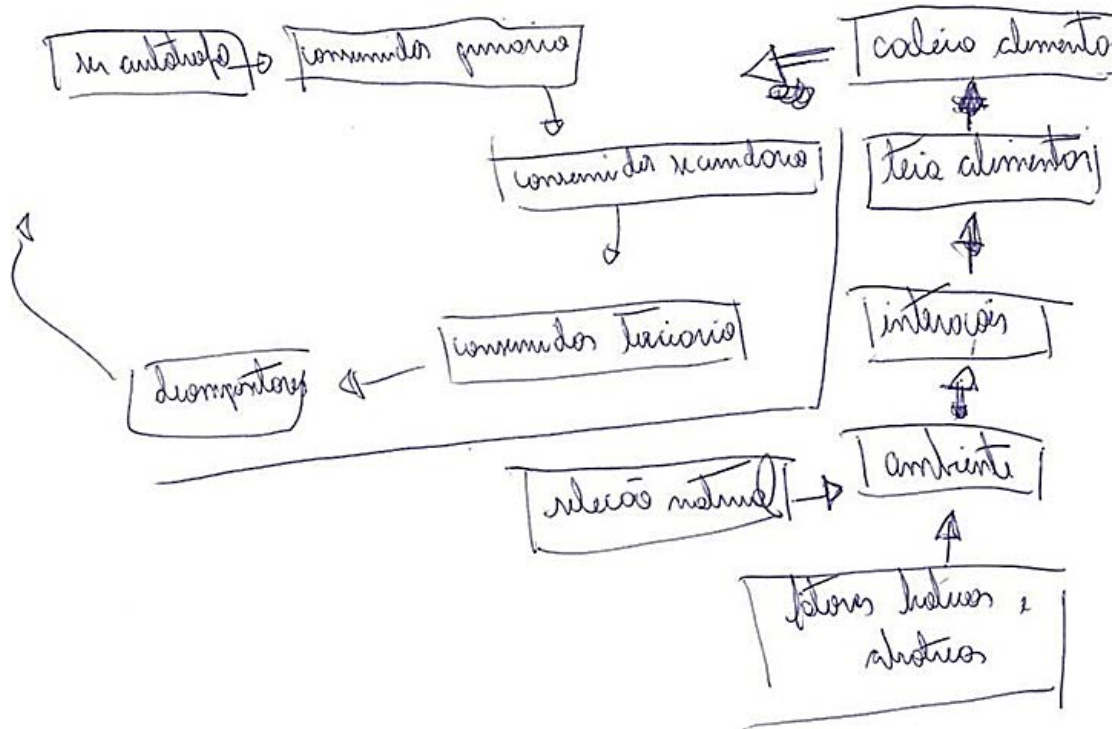
3º ano período integral - Indivíduo 23

Assertiva 36- Nicho ecológico se dá como consequência da natureza dos próprios organismos que o compõe, considerando a distribuição geográfica e temporal das espécies.

1. Apresenta conceitos chave? **Sim**
2. É possível observar associação entre as ideias? **Não**
3. Apresenta visão ordenada das ideias como um todo? **Não**
4. Usa conceitos envolvendo realidade de um aluno do Ensino Médio? **Não**

Número da afirmação escolhida: 4.

fluxo de energia



3º ano período integral - Indivíduo 24

Assertiva 24- O fluxo de energia e nutrientes é resultado das interações biológicas que ocorrem no ecossistema.

1. Apresenta conceitos chave? **Sim**
2. É possível observar associação entre as ideias? **Não**
3. Apresenta visão ordenada das ideias como um todo? **Não**
4. Usa conceitos envolvendo realidade de um aluno do Ensino Médio? **Não**

Número da afirmação escolhida: 24.

Nível de energia: vai diminuindo conforme avança a cadeia alimentar



Produtor → consumidor primário → consumidor secundário



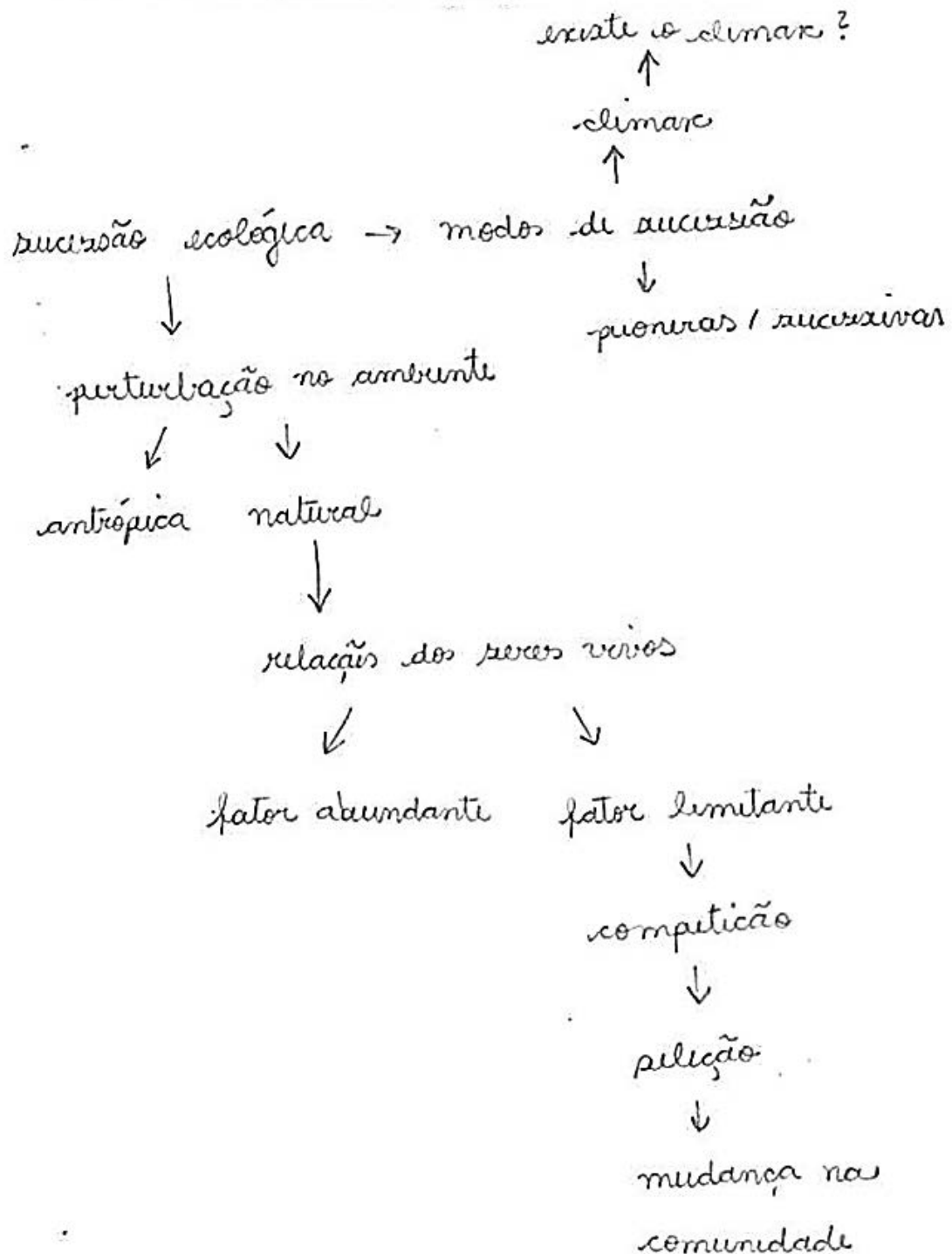
consumidor terciário → decompositores

3º ano período integral - Indivíduo 27

Assertiva 24- O fluxo de energia e nutrientes é resultado das interações biológicas que ocorrem no ecossistema.

1. Apresenta conceitos chave? **Sim**
2. É possível observar associação entre as ideias? **Sim**
3. Apresenta visão ordenada das ideias como um todo? **Não**
4. Usa conceitos envolvendo realidade de um aluno do Ensino Médio? **Não**

Número da afirmação escolhida: 06.

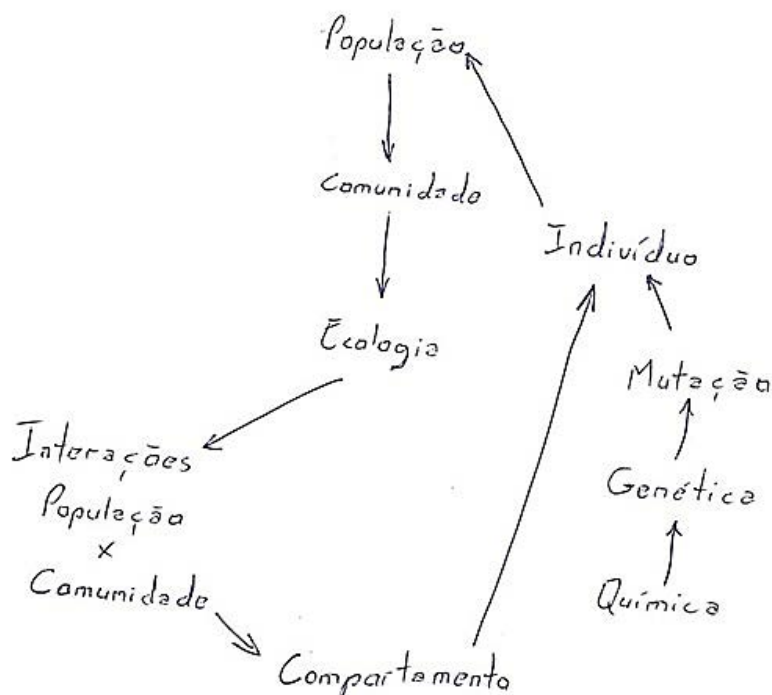


3º ano período integral - Indivíduo 26

Assertiva 06- A sucessão ecológica ocorre em um local devido às interações entre as espécies presentes, em termos de suas tolerâncias físicas, dos seus padrões de sobrevivência e reprodução e das suas capacidades competitivas.

1. Apresenta conceitos chave? **Sim**
2. É possível observar associação entre as ideias? **Não**
3. Apresenta visão ordenada das ideias como um todo? **Não**
4. Usa conceitos envolvendo realidade de um aluno do Ensino Médio? **Não**

Número da afirmação escolhida: 03.

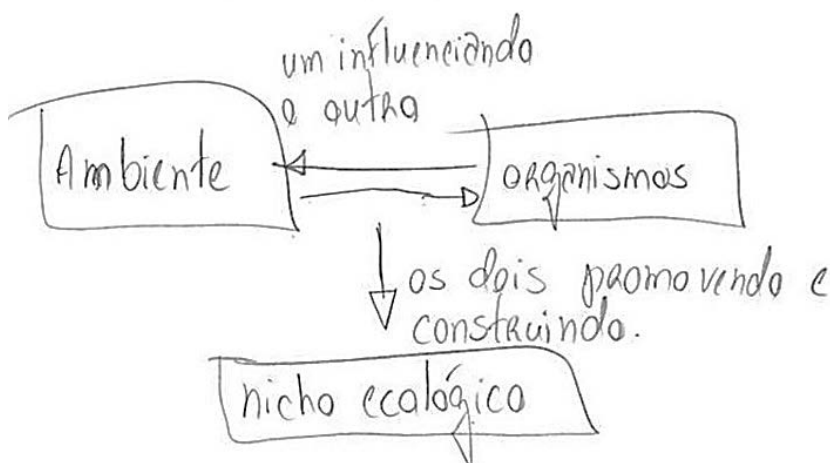


3º ano período integral - Indivíduo 28

Assertiva 03- Os padrões observados na estrutura de uma comunidade são os resultados de interações ecológicas e evolucionárias entre populações que a compõe.

1. Apresenta conceitos chave? **Sim**
2. É possível observar associação entre as ideias? **Não**
3. Apresenta visão ordenada das ideias como um todo? **Não**
4. Usa conceitos envolvendo realidade de um aluno do Ensino Médio? **Não**

Número da afirmação escolhida: 20.

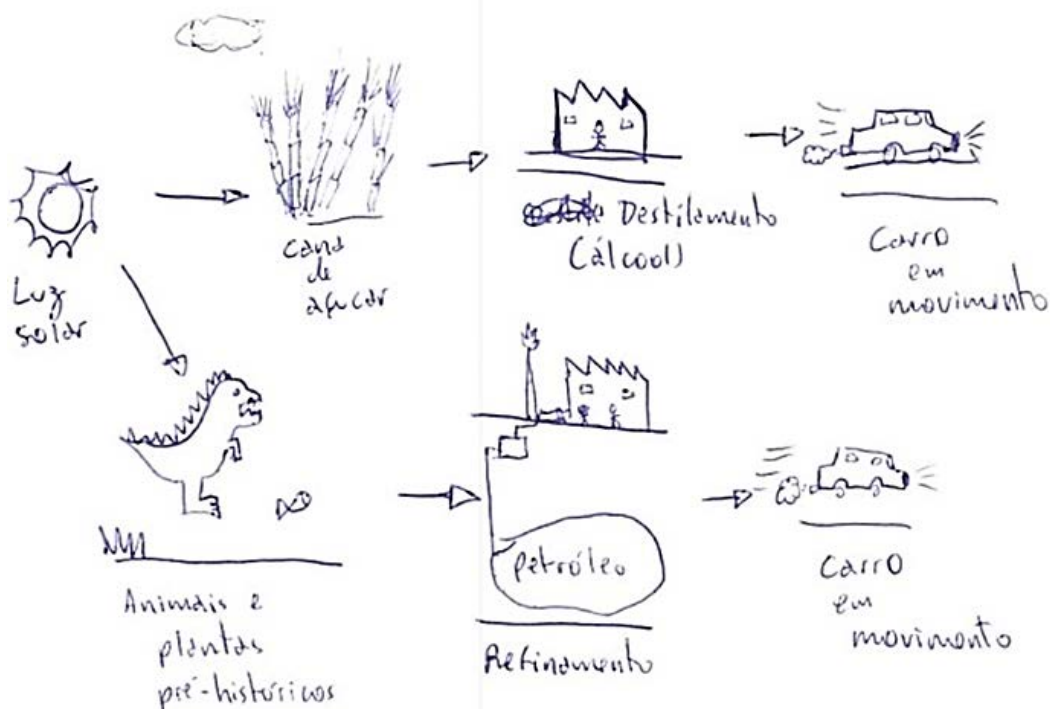


3º ano período integral - Indivíduo 29

Assertiva 20- O nicho ecológico se dá como consequência da natureza dos próprios organismos que o compõe, promovendo um processo constante de alterações do próprio ambiente.

1. Apresenta conceitos chave? **Sim**
2. É possível observar associação entre as ideias? **Sim**
3. Apresenta visão ordenada das ideias como um todo? **Não**
4. Usa conceitos envolvendo realidade de um aluno do Ensino Médio? **Não**

Número da afirmação escolhida: 13.



4º ano período integral - Indivíduo 30

Assertiva 13- Um automóvel, independente se é movido à gasolina ou a álcool, está, em última análise, utilizando luz solar.

1. Apresenta conceitos chave? **Sim**
2. É possível observar associação entre as ideias? **Não**
3. Apresenta visão ordenada das ideias como um todo? **Não**
4. Usa conceitos envolvendo realidade de um aluno do Ensino Médio? **Sim**

Número da afirmação escolhida: 24.

Pode-se fazer uma dinâmica tirando a visão fechada de cadeia alimentar para teia alimentar, utilizar atividades lúdicas e depois conceituar o tema de fluxo de energia além de procurar métodos interativos que demonstrem os

4º ano período integral - Indivíduo 31

Assertiva 24- O fluxo de energia e nutrientes é resultado das interações biológicas que ocorrem no ecossistema.

1. Apresenta conceitos chave? **Sim**
2. É possível observar associação entre as ideias? **Não**
3. Apresenta visão ordenada das ideias como um todo? **Não**
4. Usa conceitos envolvendo realidade de um aluno do Ensino Médio? **Não**

Número da afirmação escolhida: 27.

Dá para auxiliar o aluno dando exemplos como:



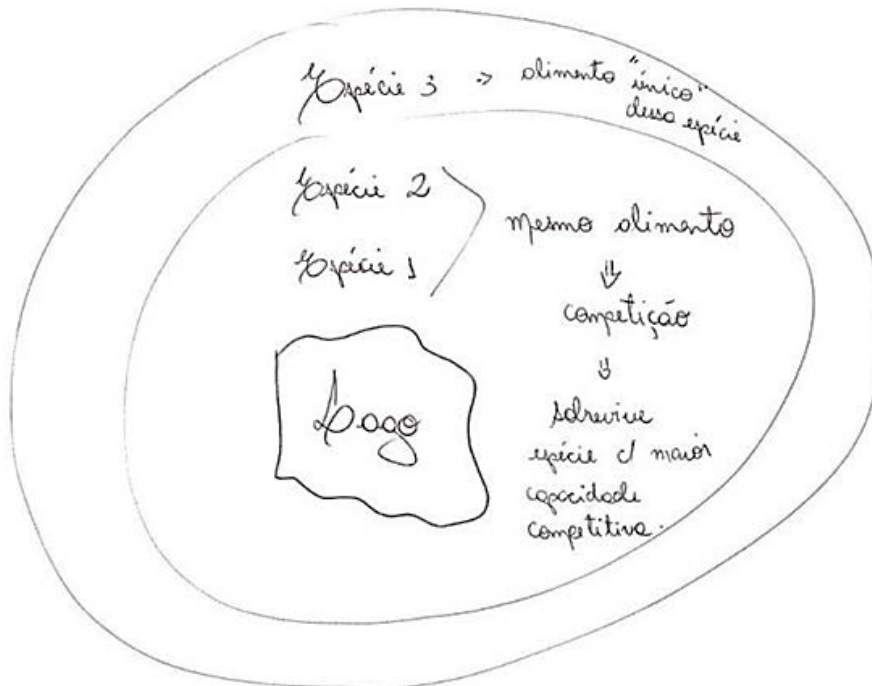
O aluno tem que ter a noção de que nesse caso não restou nenhum material genético no ilhéu e que o novo veio trazido de fora.

4º ano período integral - Indivíduo 33

Assertiva 27- Ocorrido um distúrbio natural ou antrópico, que exterminou o material genético, haverá sucessão ecológica de acordo com a possibilidade deste material vir de outras localidades.

1. Apresenta conceitos chave? **Sim**
2. É possível observar associação entre as ideias? **Não**
3. Apresenta visão ordenada das ideias como um todo? **Não**
4. Usa conceitos envolvendo realidade de um aluno do Ensino Médio? **Não**

Número da afirmação escolhida: 6.



4º ano período integral - Indivíduo 34

Assertiva 06- A sucessão ecológica ocorre em um local devido às interações entre as espécies presentes, em termos de suas tolerâncias físicas, dos seus padrões de sobrevivência e reprodução e das suas capacidades competitivas.

1. Apresenta conceitos chave? **Sim**
2. É possível observar associação entre as ideias? **Não**
3. Apresenta visão ordenada das ideias como um todo? **Não**
4. Usa conceitos envolvendo realidade de um aluno do Ensino Médio? **Não**

Número da afirmação escolhida: 03.

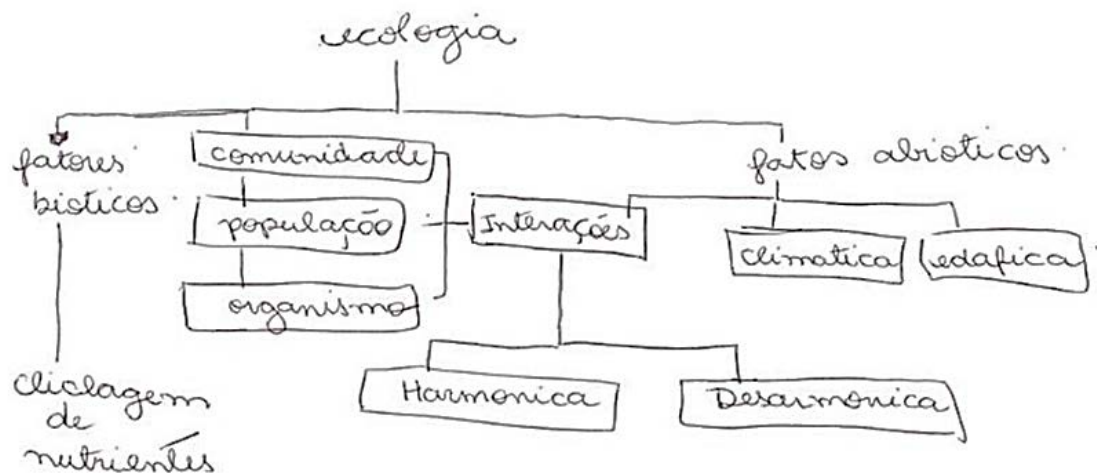


4º ano período integral - Indivíduo 35

Assertiva 03- Os padrões observados na estrutura de uma comunidade são os resultados de interações ecológicas e evolucionárias entre populações que a compõe.

1. Apresenta conceitos chave? **Sim**
2. É possível observar associação entre as ideias? **Não**
3. Apresenta visão ordenada das ideias como um todo? **Não**
4. Usa conceitos envolvendo realidade de um aluno do Ensino Médio? **Não**

Número da afirmação escolhida: 25.

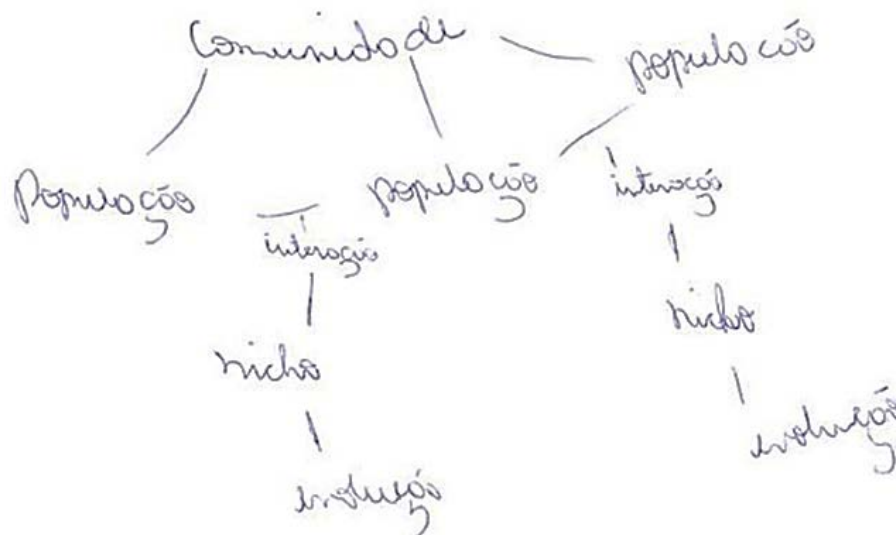


4º ano período integral - Indivíduo 39

Assertiva 25- As inter-relações que ocorrem dentro de uma comunidade direcionam o fluxo de energia e o ciclo dos elementos dentro do ecossistema.

1. Apresenta conceitos chave? **Sim**
2. É possível observar associação entre as ideias? **Não**
3. Apresenta visão ordenada das ideias como um todo? **Não**
4. Usa conceitos envolvendo realidade de um aluno do Ensino Médio? **Não**

Número da afirmação escolhida: 3.

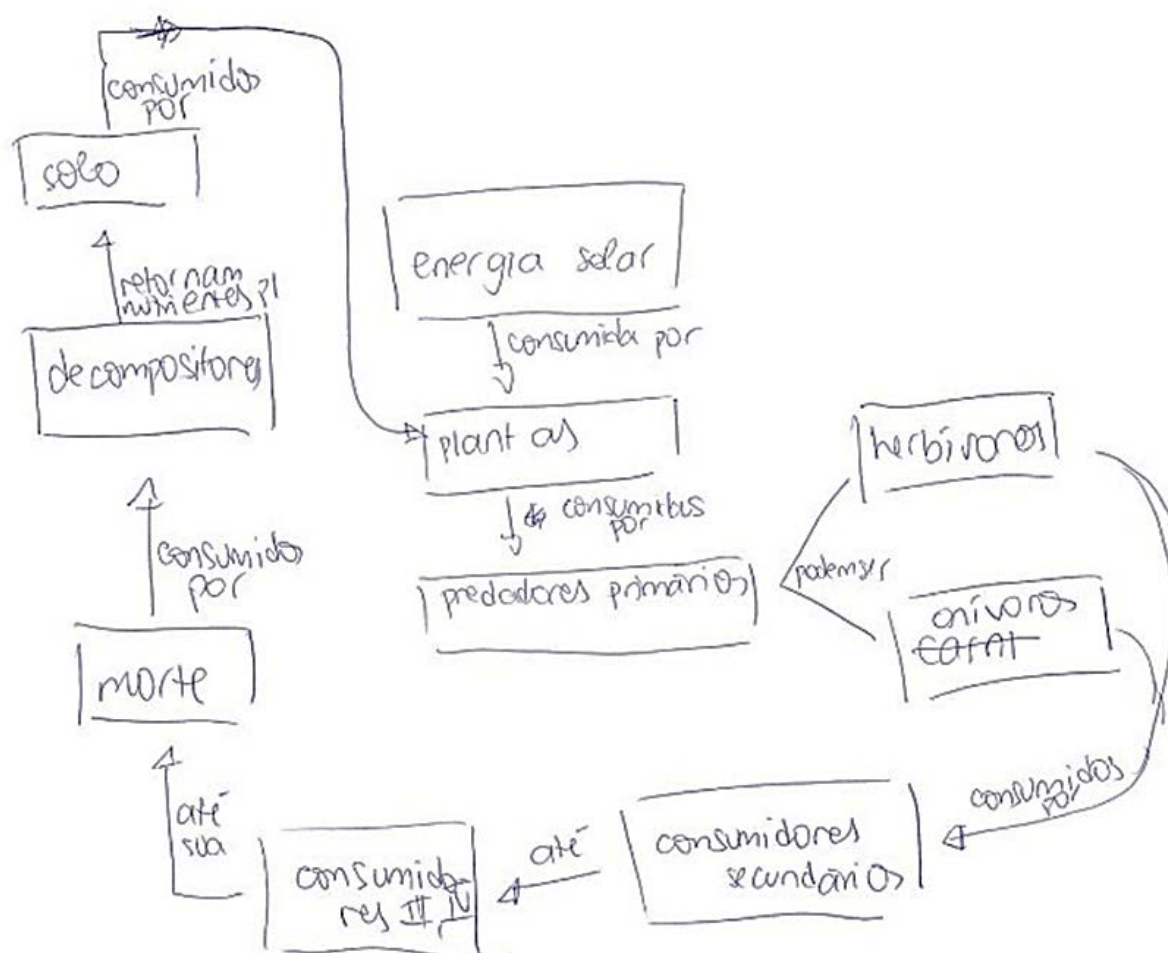


4º ano período integral - Indivíduo 40

Assertiva 03- Os padrões observados na estrutura de uma comunidade são os resultados de interações ecológicas e evolucionárias entre populações que a compõe.

1. Apresenta conceitos chave? **Sim**
2. É possível observar associação entre as ideias? **Não**
3. Apresenta visão ordenada das ideias como um todo? **Não**
4. Usa conceitos envolvendo realidade de um aluno do Ensino Médio? **Não**

Número da afirmação escolhida: 24.

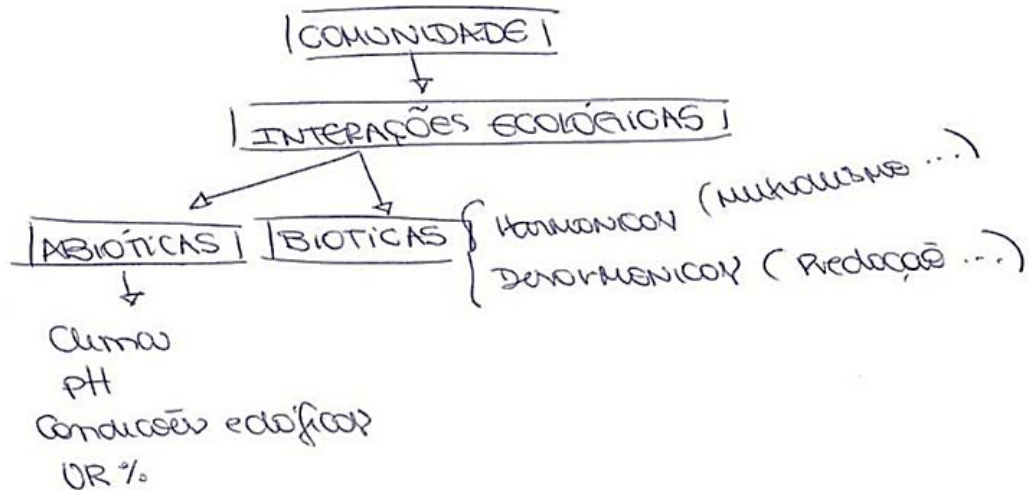


4º ano período integral - Indivíduo 41

Assertiva 24- O fluxo de energia e nutrientes é resultado das interações biológicas que ocorrem no ecossistema.

1. Apresenta conceitos chave? **Sim**
2. É possível observar associação entre as ideias? **Sim**
3. Apresenta visão ordenada das ideias como um todo? **Não**
4. Usa conceitos envolvendo realidade de um aluno do Ensino Médio? **Não**

Número da afirmação escolhida: 1.



4º ano período integral - Indivíduo 43

Assertiva 03- Os padrões observados na estrutura de uma comunidade são os resultados de interações ecológicas e evolucionárias entre populações que a compõe.

1. Apresenta conceitos chave? **Sim**
2. É possível observar associação entre as ideias? **Não**
3. Apresenta visão ordenada das ideias como um todo? **Não**
4. Usa conceitos envolvendo realidade de um aluno do Ensino Médio? **Não**

Número da afirmação escolhida: 24.

Essa informação contém conteúdos abordados no ensino médio. A questão do fluxo de energia, passado sempre principalmente na questão da cadeia alimentar. Mostrei para o aluno que a questão desse fluxo não está ligada apenas a energia das indivíduos presentes na cadeia alimentar, mas sim relacionado a todo um ambiente que resulta no ecossistema.

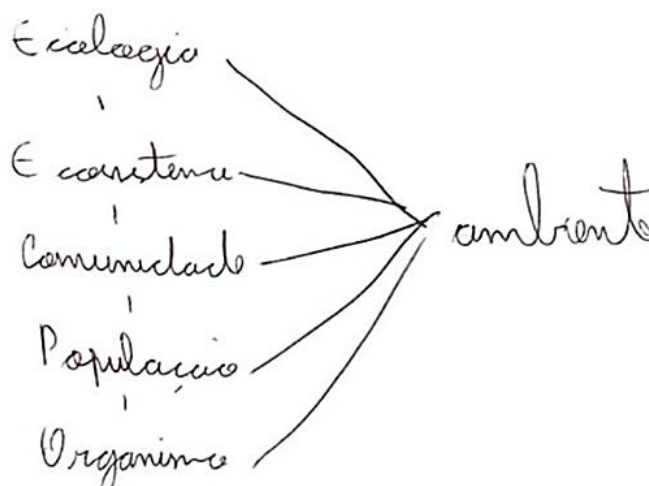


4º ano período integral - Indivíduo 44

Assertiva 24- O fluxo de energia e nutrientes é resultado das interações biológicas que ocorrem no ecossistema.

5. Apresenta conceitos chave? **Sim**
6. É possível observar associação entre as ideias? **Não**
7. Apresenta visão ordenada das ideias como um todo? **Não**
8. Usa conceitos envolvendo realidade de um aluno do Ensino Médio? **Não**

Número da afirmação escolhida: ____.



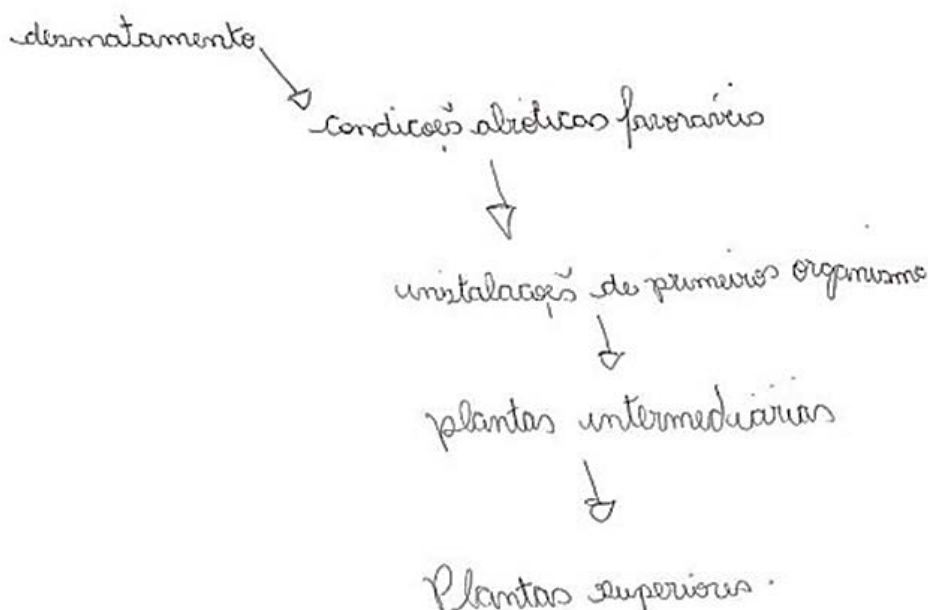
4º ano período integral - Indivíduo 45

Assertiva – Não especificou

1. Apresenta conceitos chave? **Sim**
2. É possível observar associação entre as ideias? **Não**
3. Apresenta visão ordenada das ideias como um todo? **Não**
4. Usa conceitos envolvendo realidade de um aluno do Ensino Médio? **Não**

Número da afirmação escolhida: ____.

Guerra ecológica



4º ano período integral - Indivíduo 46

Assertiva – Não especificou

1. Apresenta conceitos chave? **Sim**
2. É possível observar associação entre as ideias? **Não**
3. Apresenta visão ordenada das ideias como um todo? **Não**
4. Usa conceitos envolvendo realidade de um aluno do Ensino Médio? **Não**

Número da afirmação escolhida: 13.



4º ano período integral - Indivíduo 51

Assertiva 13- Um automóvel, independente se é movido à gasolina ou a álcool, está, em última análise, utilizando luz solar.

1. Apresenta conceitos chave? **Sim**
2. É possível observar associação entre as ideias? **Não**
3. Apresenta visão ordenada das ideias como um todo? **Não**
4. Usa conceitos envolvendo realidade de um aluno do Ensino Médio? **Sim**

Número da afirmação escolhida: 35.

Sucessão ecológica

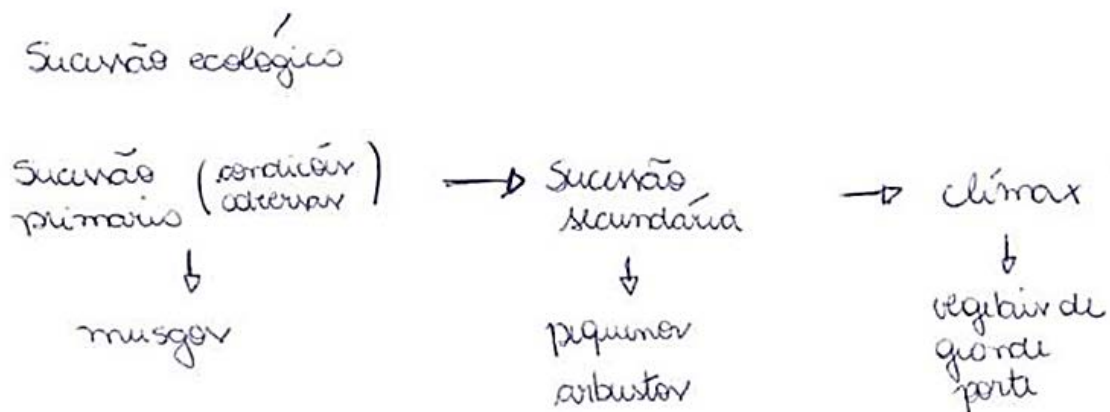


2º ano período noturno - Indivíduo 74

Assertiva 35- A sucessão ecológica é um processo ordenado e previsível, culminando em um clímax ou estado final.

1. Apresenta conceitos chave? **Sim**
2. É possível observar associação entre as ideias? **Sim**
3. Apresenta visão ordenada das ideias como um todo? **Não**
4. Usa conceitos envolvendo realidade de um aluno do Ensino Médio? **Não**

Número da afirmação escolhida: 35.

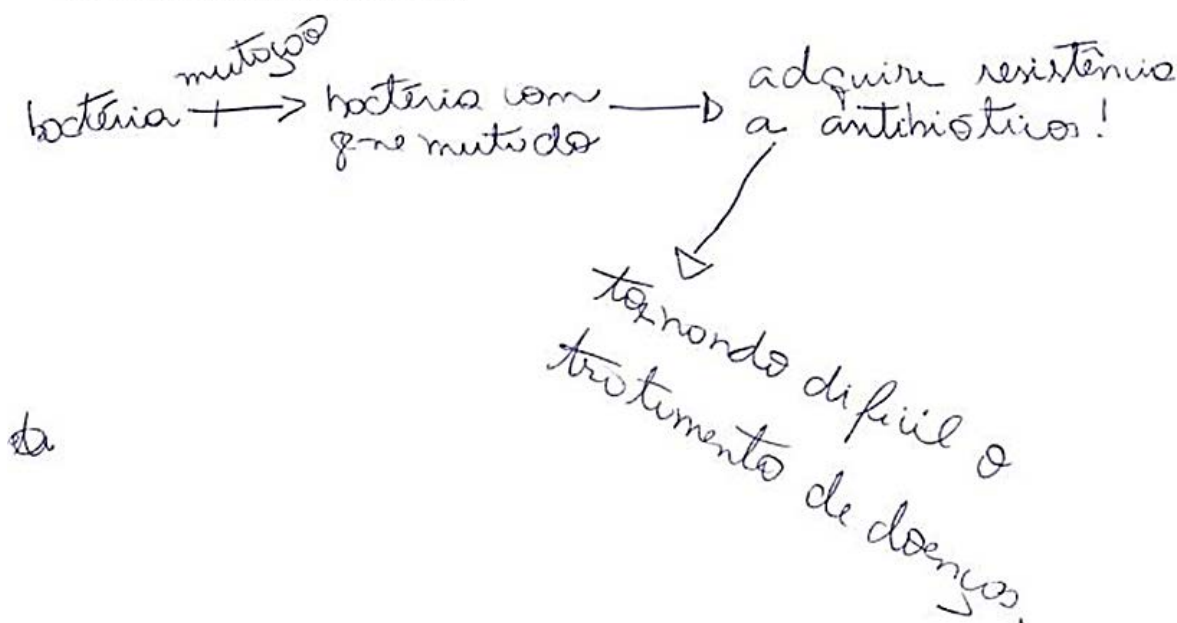


2º ano período noturno - Indivíduo 77

Assertiva 35- A sucessão ecológica é um processo ordenado e previsível, culminando em um clímax ou estado final.

1. Apresenta conceitos chave? **Sim**
2. É possível observar associação entre as ideias? **Não**
3. Apresenta visão ordenada das ideias como um todo? **Não**
4. Usa conceitos envolvendo realidade de um aluno do Ensino Médio? **Sim**

Número da afirmação escolhida: 16.

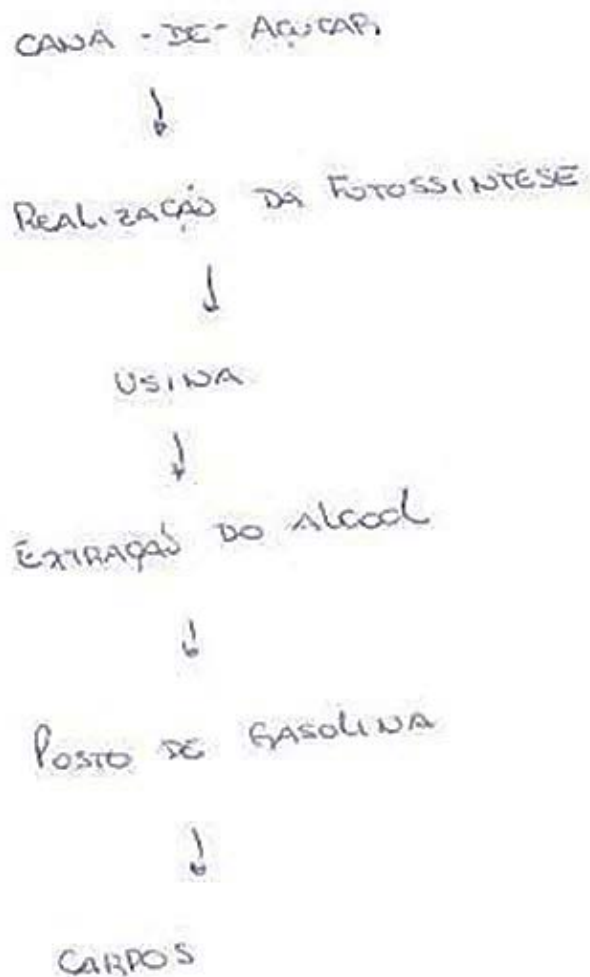


2º ano período noturno - Indivíduo 80

Assertiva 16- As interações ecológicas entre os organismos influenciam a evolução das espécies coexistentes.

1. Apresenta conceitos chave? **Sim**
2. É possível observar associação entre as ideias? **Sim**
3. Apresenta visão ordenada das ideias como um todo? **Não**
4. Usa conceitos envolvendo realidade de um aluno do Ensino Médio? **Sim**

Número da afirmação escolhida: 13.

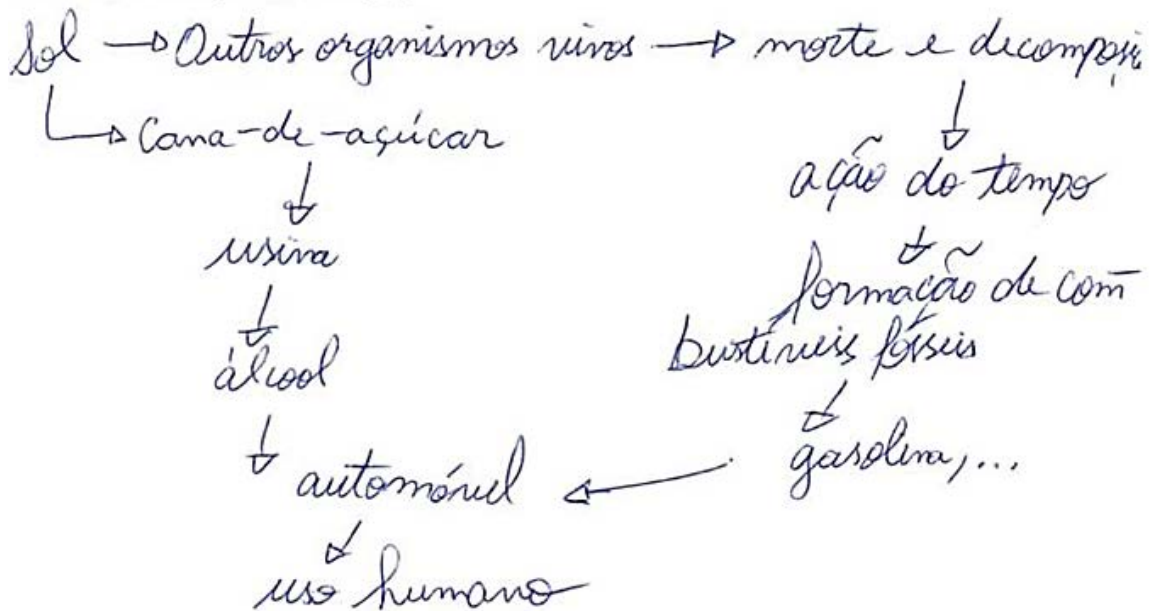


2º ano período integral - Indivíduo 79

Assertiva 13- Um automóvel, independente se é movido à gasolina ou a álcool, está, em última análise, utilizando luz solar.

1. Apresenta conceitos chave? **Sim**
2. É possível observar associação entre as ideias? **Não**
3. Apresenta visão ordenada das ideias como um todo? **Não**
4. Usa conceitos envolvendo realidade de um aluno do Ensino Médio? **Sim**

Número da afirmação escolhida: 13.

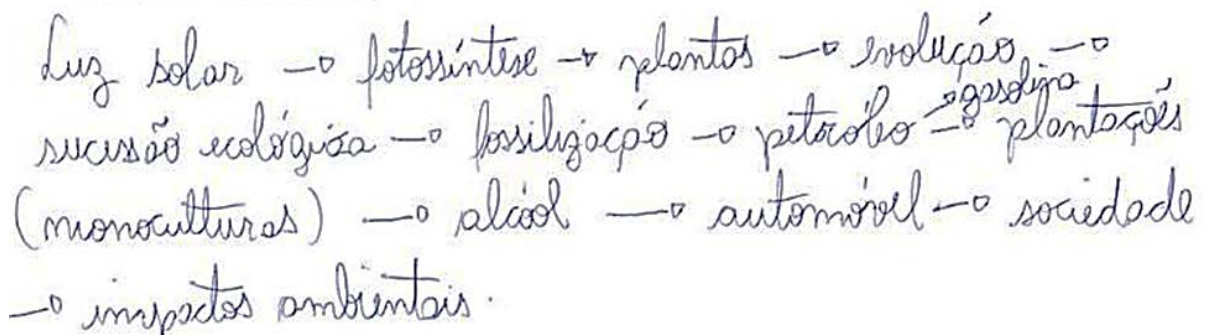


3º ano período noturno - Indivíduo 83

Assertiva 13- Um automóvel, independente se é movido à gasolina ou a álcool, está, em última análise, utilizando luz solar.

1. Apresenta conceitos chave? **Sim**
2. É possível observar associação entre as ideias? **Não**
3. Apresenta visão ordenada das ideias como um todo? **Não**
4. Usa conceitos envolvendo realidade de um aluno do Ensino Médio? **Sim**

Número da afirmação escolhida: 13.



3º ano período noturno - Indivíduo 84

Assertiva 13- Um automóvel, independente se é movido à gasolina ou a álcool, está, em última análise, utilizando luz solar.

1. Apresenta conceitos chave? **Sim**
2. É possível observar associação entre as ideias? **Não**
3. Apresenta visão ordenada das ideias como um todo? **Não**
4. Usa conceitos envolvendo realidade de um aluno do Ensino Médio? **Sim**

Número da afirmação escolhida: 02.

Os padrões ~~observados~~ observados na estrutura de uma comunidade são os resultados de interações ecológicas e evolucionárias entre populações que a compõe.

① - Evolução → o quê
→ como se dá

② ↳ ambiente → o quê

↳ como se forma

↳ características de cada ambiente

↳ Ecossistema.

③ ↳ Seus Vivos → falar dos variados organismos

↳ cadeia alimentar

↳ ambiente de habitação, como é isolado?

④ ↳ Ecologia - interação do ambiente
com os seus vivos fazendo
um pouco de evolução.

3º ano período noturno - Indivíduo 85

Assertiva 03- Os padrões observados na estrutura de uma comunidade são os resultados de interações ecológicas e evolucionárias entre populações que a compõe.

1. Apresenta conceitos chave? **Sim**
2. É possível observar associação entre as ideias? **Sim**
3. Apresenta visão ordenada das ideias como um todo? **Não**
4. Usa conceitos envolvendo realidade de um aluno do Ensino Médio? **Não**

Número da afirmação escolhida: 0.

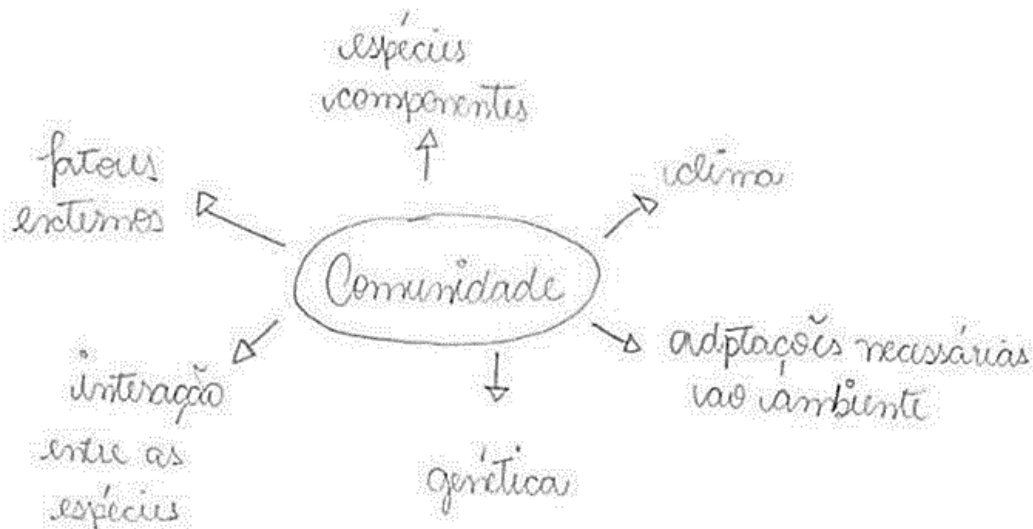
"No ensino Médio não aprendi nenhuma contextualização citada"

3º ano período noturno - Indivíduo 89

Assertiva - Não especificou

1. Apresenta conceitos chave? **Não**
2. É possível observar associação entre as ideias? **Não**
3. Apresenta visão ordenada das ideias como um todo? **Não**
4. Usa conceitos envolvendo realidade de um aluno do Ensino Médio? **Não**

Número da afirmação escolhida: 3.

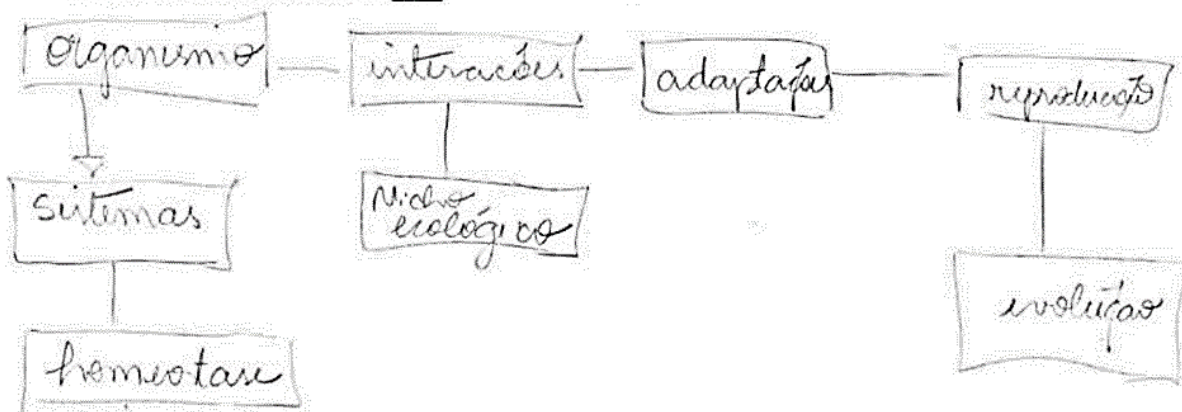


3º ano período noturno - Indivíduo 86

Assertiva 03- Os padrões observados na estrutura de uma comunidade são os resultados de interações ecológicas e evolucionárias entre populações que a compõe.

1. Apresenta conceitos chave? **Sim**
2. É possível observar associação entre as ideias? **Não**
3. Apresenta visão ordenada das ideias como um todo? **Não**
4. Usa conceitos envolvendo realidade de um aluno do Ensino Médio? **Não**

Número da afirmação escolhida: 11.



3º ano período noturno - Indivíduo 88

Assertiva 11- O ambiente é independente do organismo na formação de um nicho ecológico. Apresenta conceitos chave?

1. Apresenta conceitos chave? **Sim**
2. É possível observar associação entre as ideias? **Não**
3. Apresenta visão ordenada das ideias como um todo? **Não**
4. Usa conceitos envolvendo realidade de um aluno do Ensino Médio? **Não**

Número da afirmação escolhida: 5.

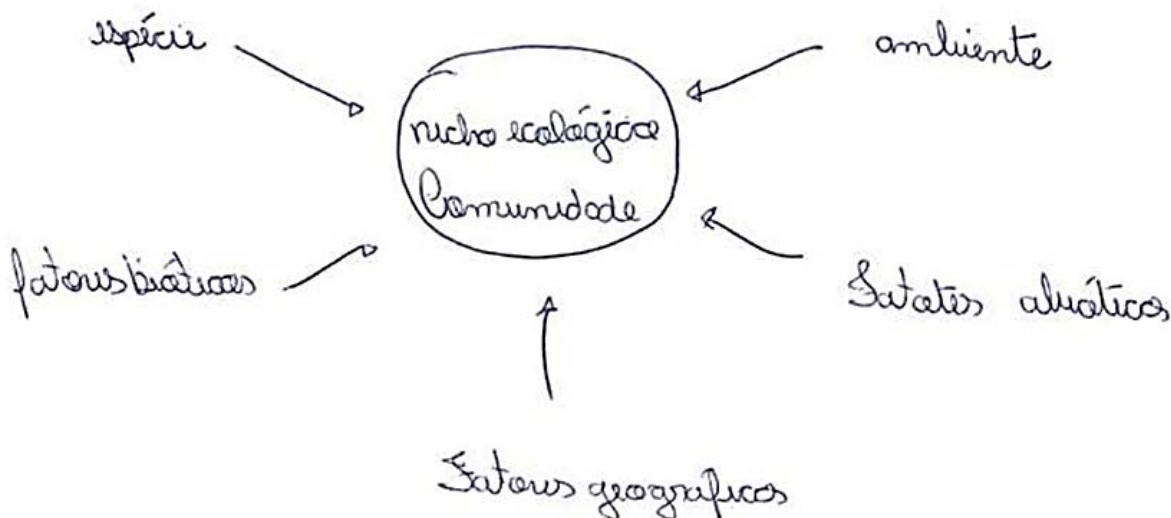
nicho ecológico = animal + ambiente

3º ano período noturno - Indivíduo 94

Assertiva 05- Nicho ecológico é entendido como o complexo de relações entre uma espécie particular e o ambiente.

1. Apresenta conceitos chave? **Sim**
2. É possível observar associação entre as ideias? **Não**
3. Apresenta visão ordenada das ideias como um todo? **Não**
4. Usa conceitos envolvendo realidade de um aluno do Ensino Médio? **Não**

Número da afirmação escolhida: 05

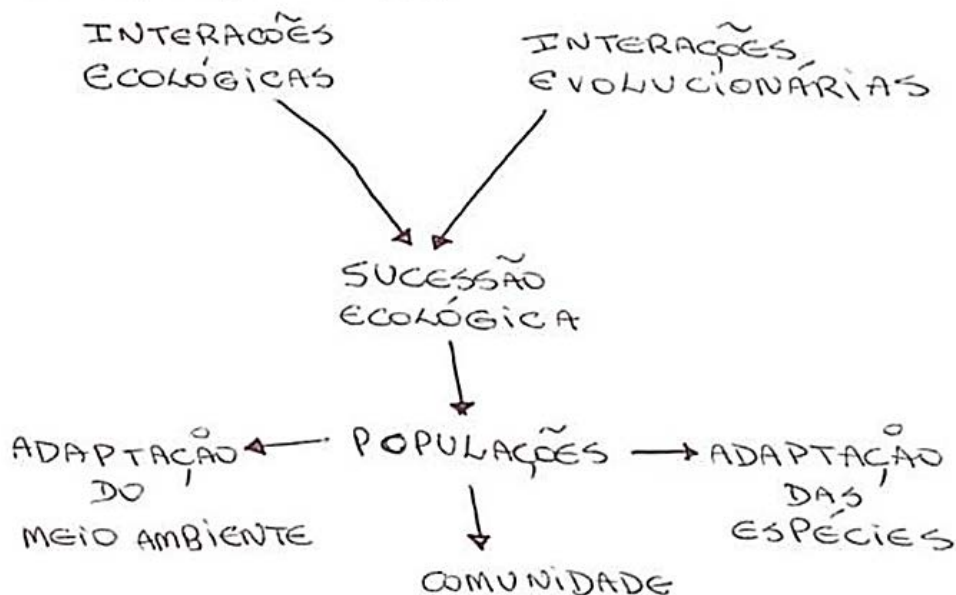


3º ano período noturno - Indivíduo 95

Assertiva 05- Nicho ecológico é entendido como o complexo de relações entre uma espécie particular e o ambiente.

1. Apresenta conceitos chave? **Sim**
2. É possível observar associação entre as ideias? **Não**
3. Apresenta visão ordenada das ideias como um todo? **Não**
4. Usa conceitos envolvendo realidade de um aluno do Ensino Médio? **Não**

Número da afirmação escolhida: 3.



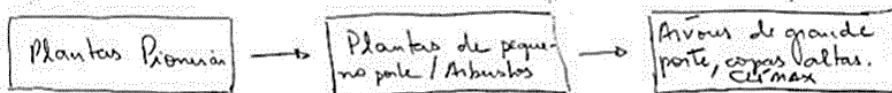
3º ano período noturno - Indivíduo 96

Assertiva 03- Os padrões observados na estrutura de uma comunidade são os resultados de interações ecológicas e evolucionárias entre populações que a compõe.

1. Apresenta conceitos chave? **Sim**
2. É possível observar associação entre as ideias? **Não**
3. Apresenta visão ordenada das ideias como um todo? **Não**
4. Usa conceitos envolvendo realidade de um aluno do Ensino Médio? **Não**

Número da afirmação escolhida: 31.

normalmente quando estudamos os estados de sucessão ecológica o esquema mais utilizado para ilustração é por exemplo um ambiente que foi devastado e não passar por um processo de sucessão ecológica:



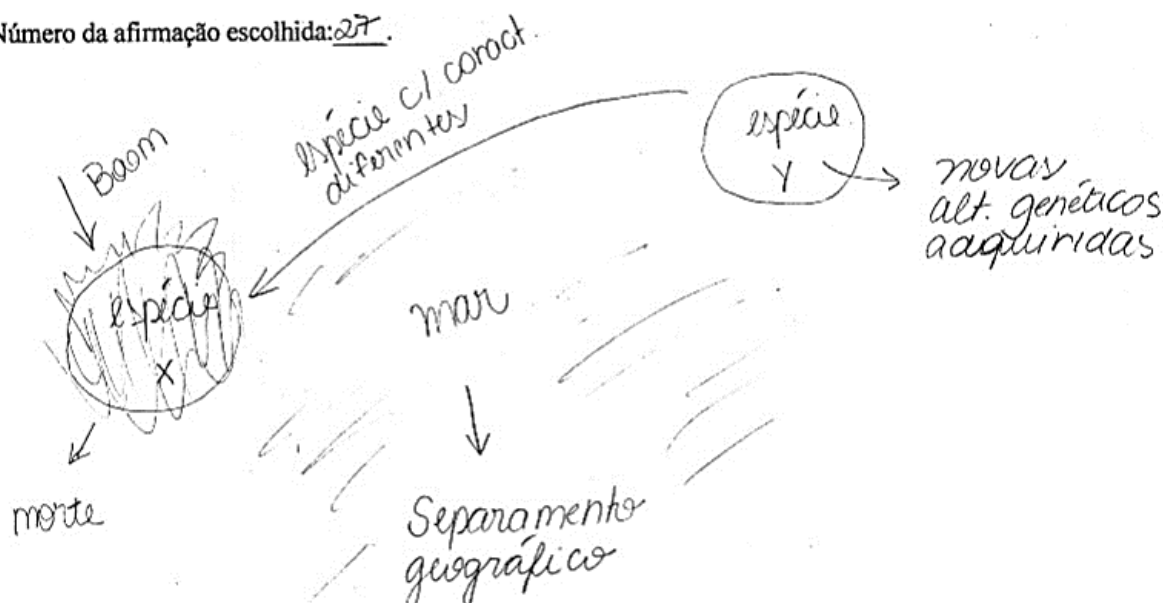
Necessariamente nessa ordem, como se fosse algo inevitável

4º ano período noturno - Indivíduo 117

Assertiva 31- Os estados iniciais da sucessão tem a função de melhorar o ambiente para que os estados posteriores possam estabelecer-se.

1. Apresenta conceitos chave? **Sim**
2. É possível observar associação entre as ideias? **Não**
3. Apresenta visão ordenada das ideias como um todo? **Não**
4. Usa conceitos envolvendo realidade de um aluno do Ensino Médio? **Sim**

Número da afirmação escolhida: 27.

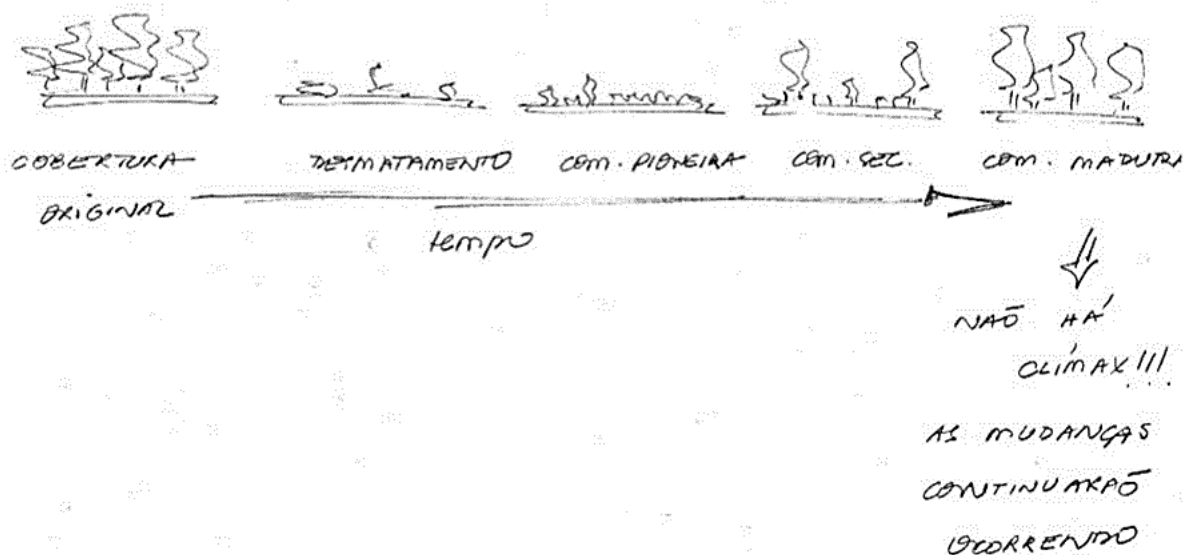


4º ano período noturno - Indivíduo 118

Assertiva 27- Ocorrido um distúrbio natural ou antrópico, que exterminou o material genético, haverá sucessão ecológica de acordo com a possibilidade deste material vir de outras localidades.

1. Apresenta conceitos chave? **Sim**
2. É possível observar associação entre as ideias? **Não**
3. Apresenta visão ordenada das ideias como um todo? **Não**
4. Usa conceitos envolvendo realidade de um aluno do Ensino Médio? **Não**

Número da afirmação escolhida: 35.

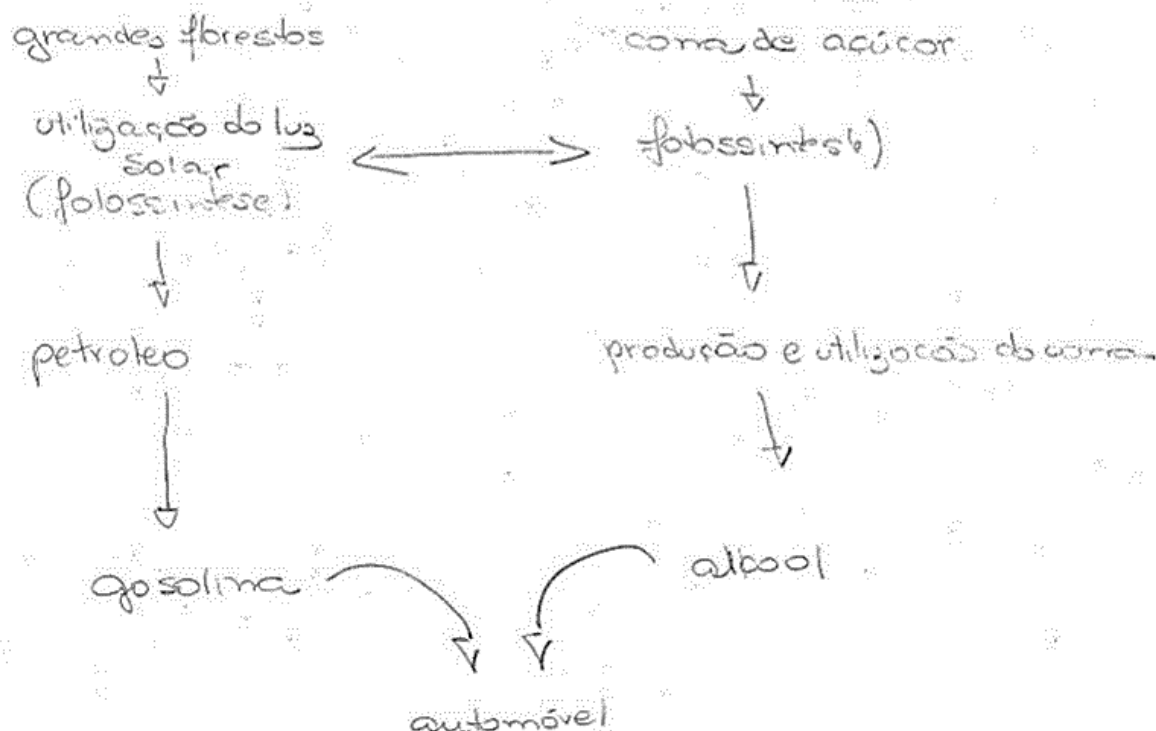


4º ano período noturno - Indivíduo 120

Assertiva 35- A sucessão ecológica é um processo ordenado e previsível, culminando em um clímax ou estado final.

1. Apresenta conceitos chave? **Sim**
2. É possível observar associação entre as ideias? **Sim**
3. Apresenta visão ordenada das ideias como um todo? **Não**
4. Usa conceitos envolvendo realidade de um aluno do Ensino Médio? **Não**

Número da afirmação escolhida: 13.



4º ano período noturno - Indivíduo 121

Assertiva 13- Um automóvel, independente se é movido à gasolina ou a álcool, está, em última análise, utilizando luz solar.

1. Apresenta conceitos chave? **Sim**
2. É possível observar associação entre as ideias? **Não**
3. Apresenta visão ordenada das ideias como um todo? **Não**
4. Usa conceitos envolvendo realidade de um aluno do Ensino Médio? **Sim**

Número da afirmação escolhida: 24.

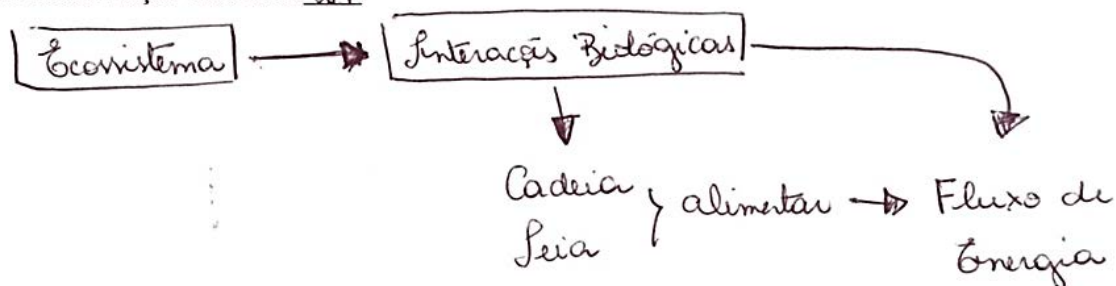
Produtores → consumidores primária → consumidores secundário
sequência do fluxo energético.

4º ano período noturno - Indivíduo 122

Assertiva 24- O fluxo de energia e nutrientes é resultado das interações biológicas que ocorrem no ecossistema.

1. Apresenta conceitos chave? **Sim**
2. É possível observar associação entre as ideias? **Sim**
3. Apresenta visão ordenada das ideias como um todo? **Não**
4. Usa conceitos envolvendo realidade de um aluno do Ensino Médio? **Não**

Número da afirmação escolhida: 24.



4º ano período noturno - Indivíduo 124

Assertiva 24- O fluxo de energia e nutrientes é resultado das interações biológicas que ocorrem no ecossistema.

1. Apresenta conceitos chave? **Sim**
2. É possível observar associação entre as ideias? **Não**
3. Apresenta visão ordenada das ideias como um todo? **Não**
4. Usa conceitos envolvendo realidade de um aluno do Ensino Médio? **Não**

Número da afirmação escolhida: 13.

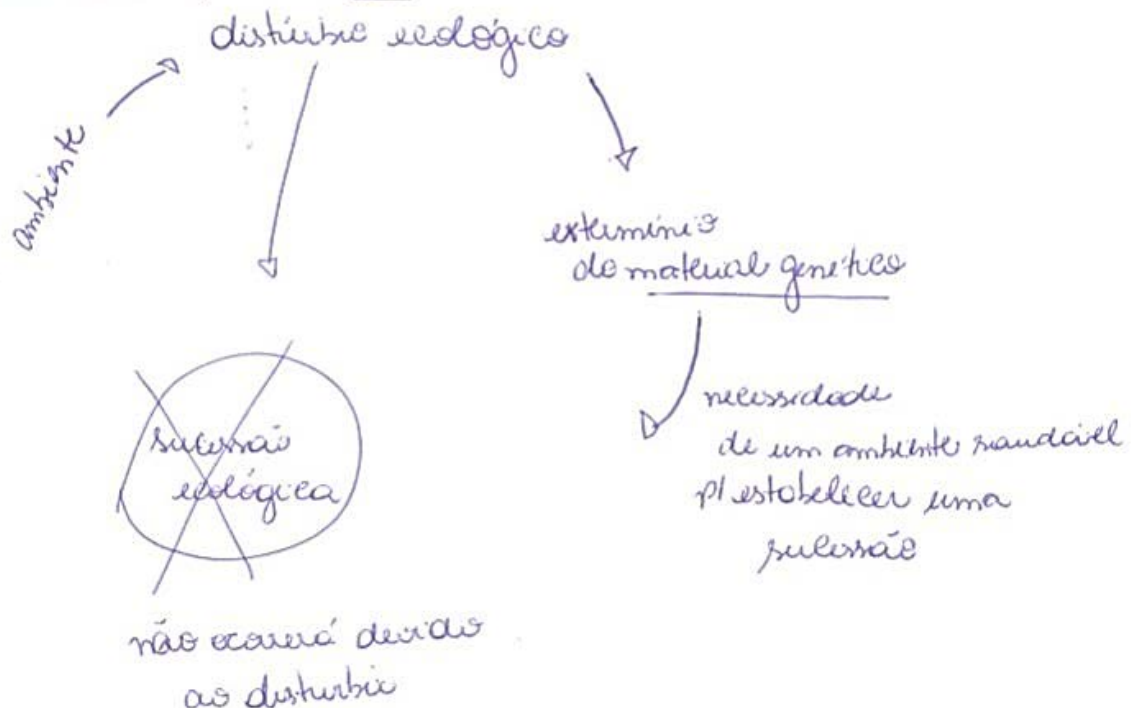
mentar como um automóvel se locomove, o que faz com que isso aconteça

4º ano período noturno- Indivíduo 125

Assertiva 13- Um automóvel, independente se é movido à gasolina ou a álcool, está, em última análise, utilizando luz solar.

1. Apresenta conceitos chave? **Não**
2. É possível observar associação entre as ideias? **Não**
3. Apresenta visão ordenada das ideias como um todo? **Não**
4. Usa conceitos envolvendo realidade de um aluno do Ensino Médio? **Não**

Número da afirmação escolhida: 27.

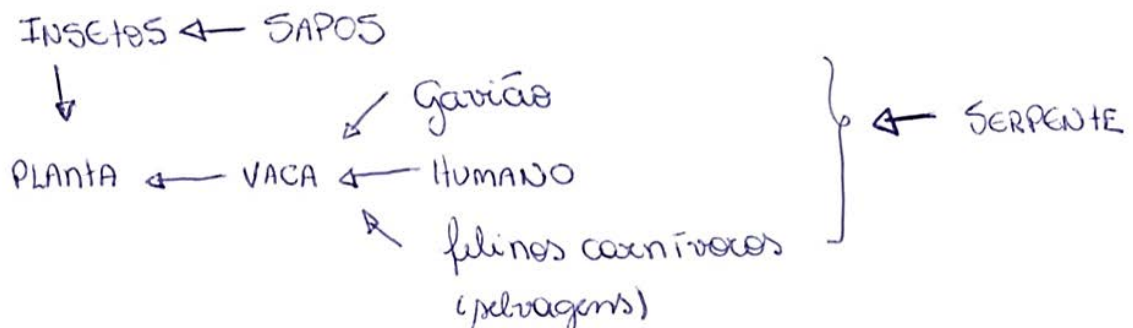


4º ano período noturno - Indivíduo 127

Assertiva 27- Ocorrido um distúrbio natural ou antrópico, que exterminou o material genético, haverá sucessão ecológica de acordo com a possibilidade deste material vir de outras localidades.

1. Apresenta conceitos chave? **Sim**
2. É possível observar associação entre as ideias? **Sim**
3. Apresenta visão ordenada das ideias como um todo? **Não**
4. Usa conceitos envolvendo realidade de um aluno do Ensino Médio? **Não**

Número da afirmação escolhida: 25.

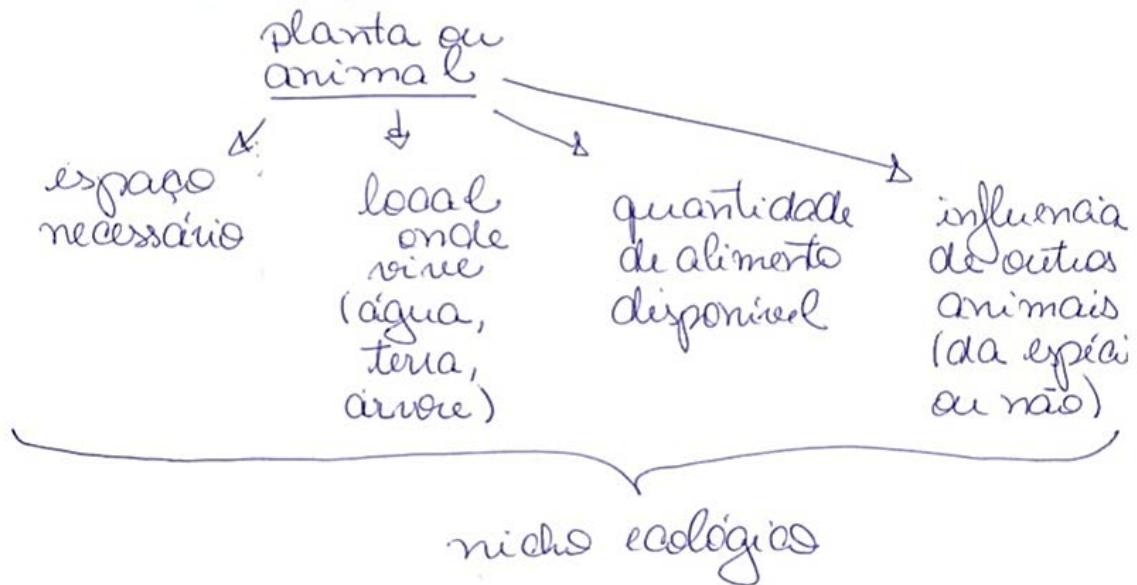


4º ano período noturno - Indivíduo 128

Assertiva 25- As inter-relações que ocorrem dentro de uma comunidade direcionam o fluxo de energia e o ciclo dos elementos dentro do ecossistema.

1. Apresenta conceitos chave? **Sim**
2. É possível observar associação entre as ideias? **Não**
3. Apresenta visão ordenada das ideias como um todo? **Não**
4. Usa conceitos envolvendo realidade de um aluno do Ensino Médio? **Sim**

Número da afirmação escolhida: 5.



4º ano período noturno - Indivíduo 129

Assertiva 05- Nicho ecológico é entendido como o complexo de relações entre uma espécie particular e o ambiente.

1. Apresenta conceitos chave? **Sim**
2. É possível observar associação entre as ideias? **Não**
3. Apresenta visão ordenada das ideias como um todo? **Não**
4. Usa conceitos envolvendo realidade de um aluno do Ensino Médio? **Não**

Número da afirmação escolhida: 25.

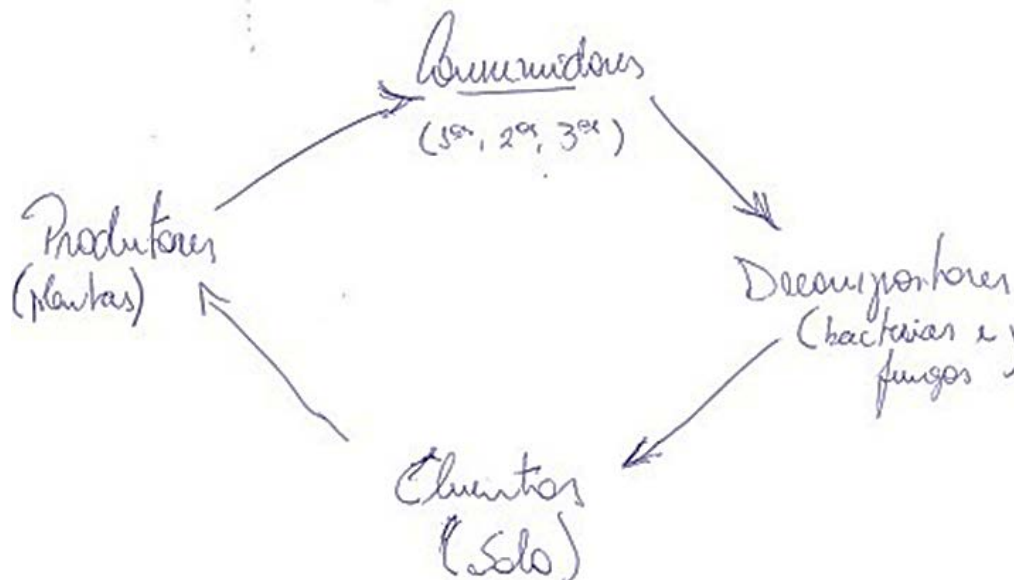
Podem-se utilizar os clássicos

4º ano período noturno - Indivíduo 130

Assertiva 25- As inter-relações que ocorrem dentro de uma comunidade direcionam o fluxo de energia e o ciclo dos elementos dentro do ecossistema.

1. Apresenta conceitos chave? **Não**
2. É possível observar associação entre as ideias? **Não**
3. Apresenta visão ordenada das ideias como um todo? **Não**
4. Usa conceitos envolvendo realidade de um aluno do Ensino Médio? **Não**

Número da afirmação escolhida: 25

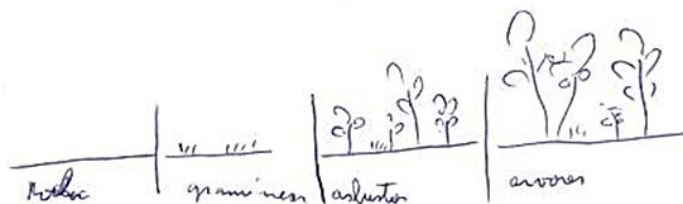


4º ano período noturno - Indivíduo 132

Assertiva 25- As inter-relações que ocorrem dentro de uma comunidade direcionam o fluxo de energia e o ciclo dos elementos dentro do ecossistema.

1. Apresenta conceitos chave? **Sim**
2. É possível observar associação entre as ideias? **Não**
3. Apresenta visão ordenada das ideias como um todo? **Não**
4. Usa conceitos envolvendo realidade de um aluno do Ensino Médio? **Não**

Número da afirmação escolhida: 35



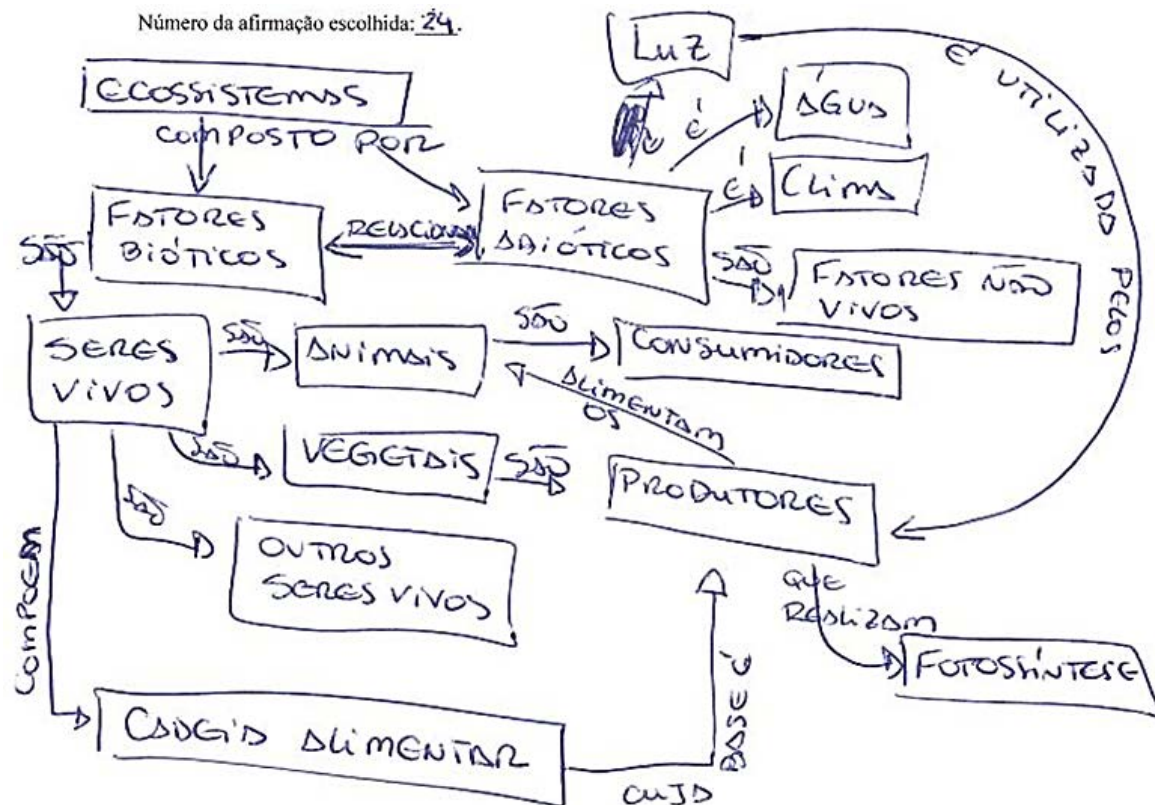
um estado de sucessão pode ocorrer no Cerrado de Buriti. a vegetação devido as características do Solo, e talvez por ação antropica interrompendo o ciclo.

5º ano período noturno - Indivíduo 97

Assertiva 35- A sucessão ecológica é um processo ordenado e previsível, culminando em um clímax ou estado final.

1. Apresenta conceitos chave? **Sim**
2. É possível observar associação entre as ideias? **Não**
3. Apresenta visão ordenada das ideias como um todo? **Sim**
4. Usa conceitos envolvendo realidade de um aluno do Ensino Médio? **Sim**

Número da afirmação escolhida: 24.

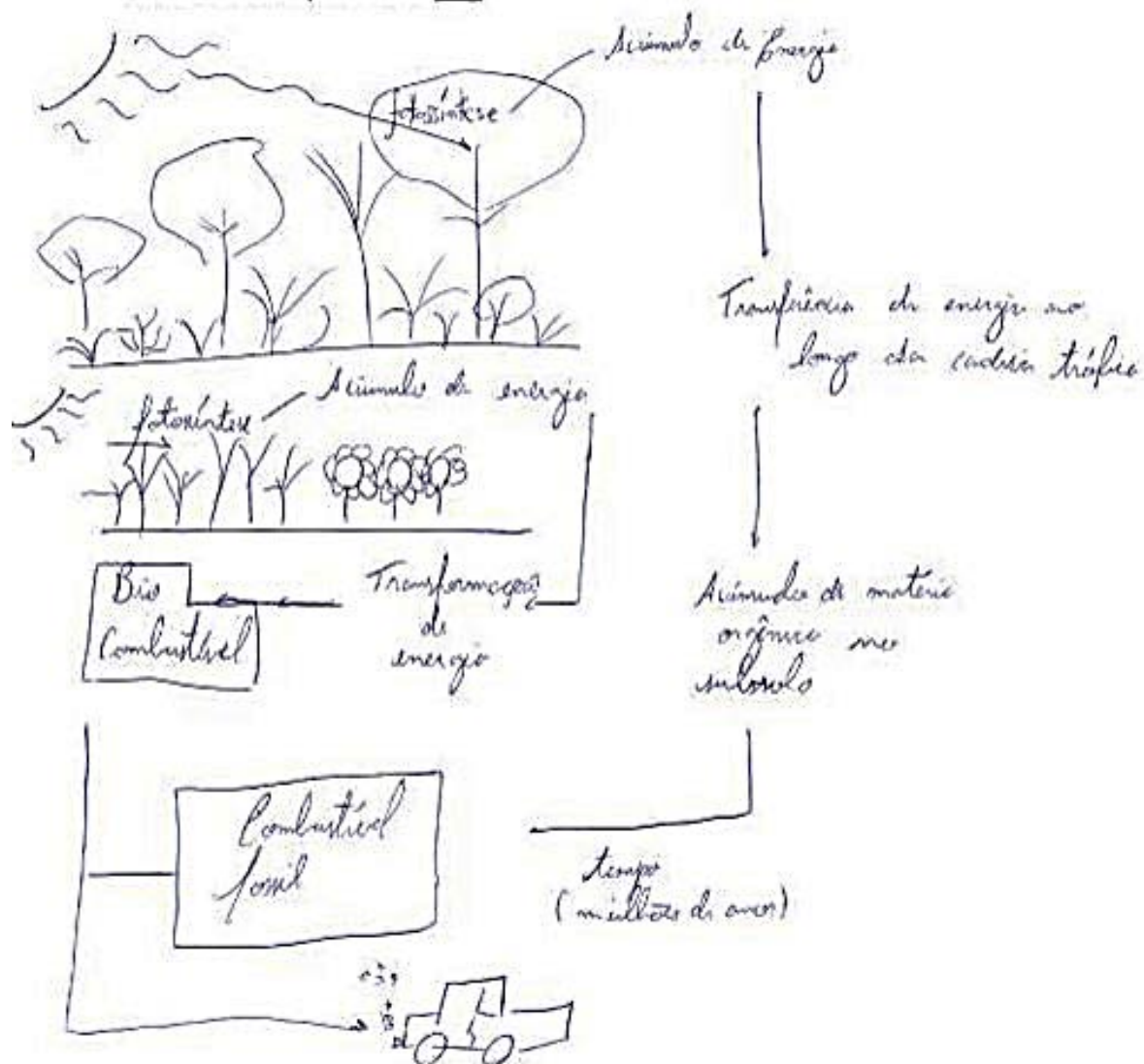


5º ano período noturno - Indivíduo 98

Assertiva 24- O fluxo de energia e nutrientes é resultado das interações biológicas que ocorrem no ecossistema.

1. Apresenta conceitos chave? **Sim**
2. É possível observar associação entre as ideias? **Sim**
3. Apresenta visão ordenada das ideias como um todo? **Não**
4. Usa conceitos envolvendo realidade de um aluno do Ensino Médio? **Não**

Número da afirmação escolhida: 13

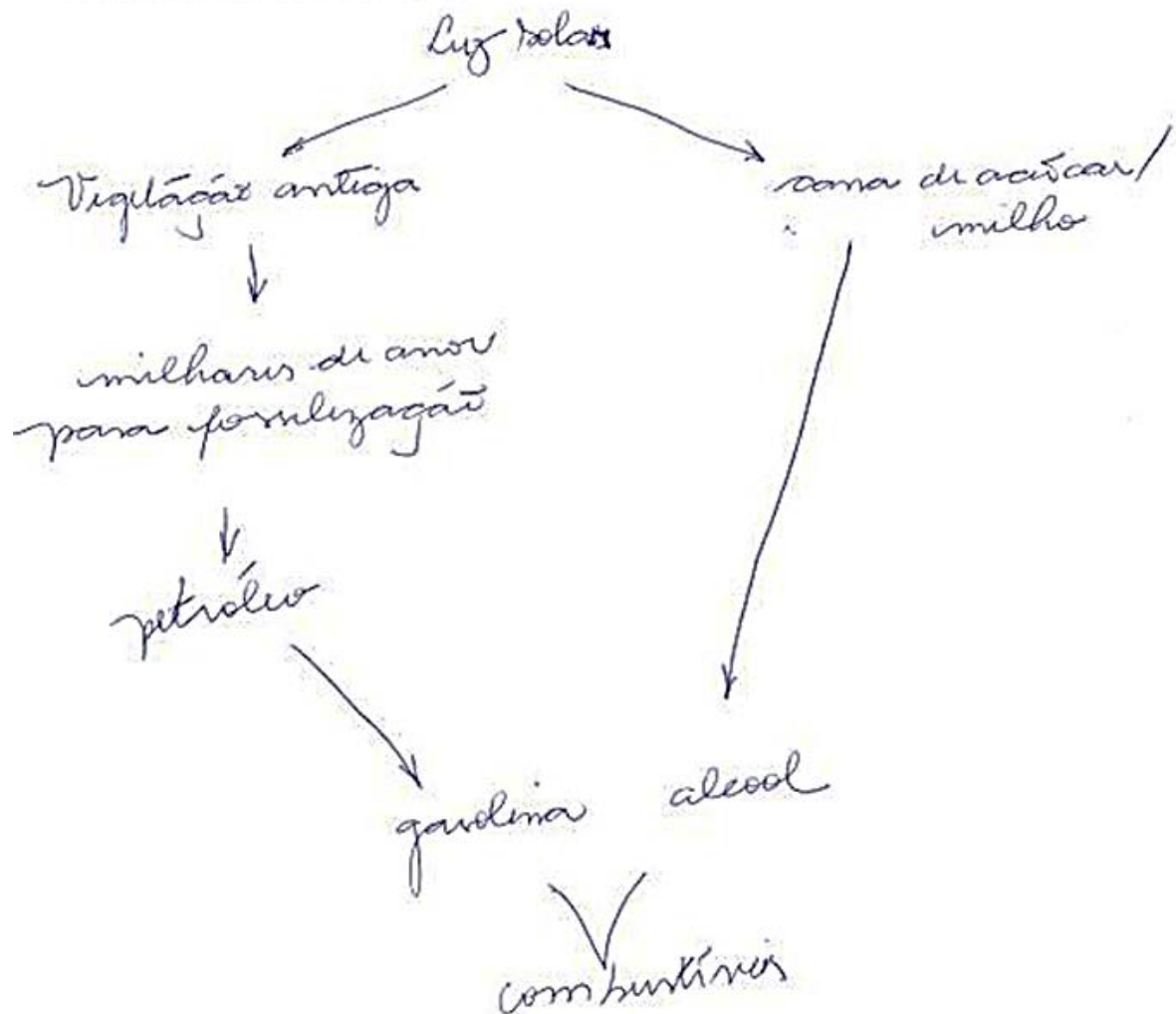


5º ano período noturno - Indivíduo 99

Assertiva 13- Um automóvel, independente se é movido à gasolina ou a álcool, está, em última análise, utilizando luz solar.

1. Apresenta conceitos chave? **Sim**
2. É possível observar associação entre as ideias? **Sim**
3. Apresenta visão ordenada das ideias como um todo? **Não**
4. Usa conceitos envolvendo realidade de um aluno do Ensino Médio? **Sim**

Número da afirmação escolhida: 13.

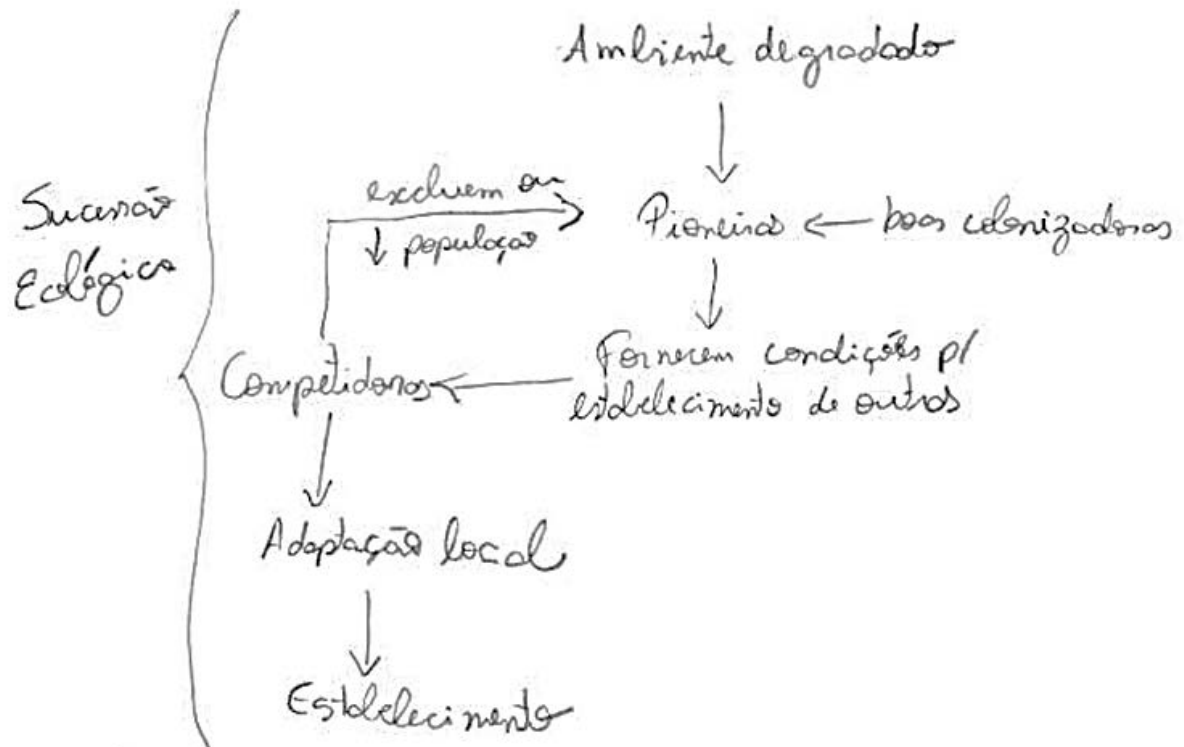


5º ano período noturno - Indivíduo 100

Assertiva 13- Um automóvel, independente se é movido à gasolina ou a álcool, está, em última análise, utilizando luz solar.

1. Apresenta conceitos chave? **Sim**
2. É possível observar associação entre as ideias? **Não**
3. Apresenta visão ordenada das ideias como um todo? **Não**
4. Usa conceitos envolvendo realidade de um aluno do Ensino Médio? **Sim**

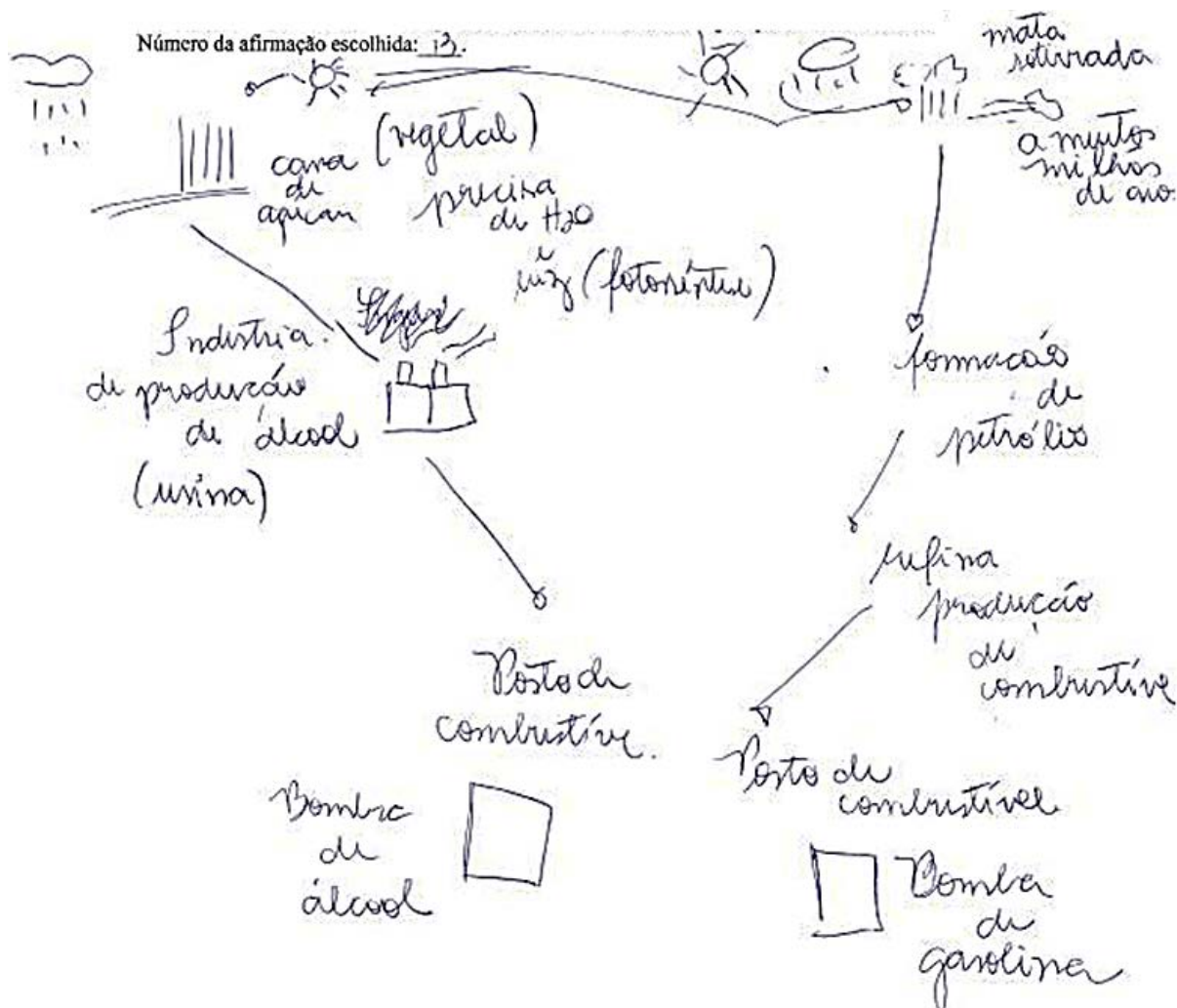
Número da afirmação escolhida: 31.



5º ano período noturno - Indivíduo 101

Assertiva 31- Os estados iniciais da sucessão tem a função de melhorar o ambiente para que os estados posteriores possam estabelecer-se.

1. Apresenta conceitos chave? **Sim**
2. É possível observar associação entre as ideias? **Sim**
3. Apresenta visão ordenada das ideias como um todo? **Não**
4. Usa conceitos envolvendo realidade de um aluno do Ensino Médio? **Não**

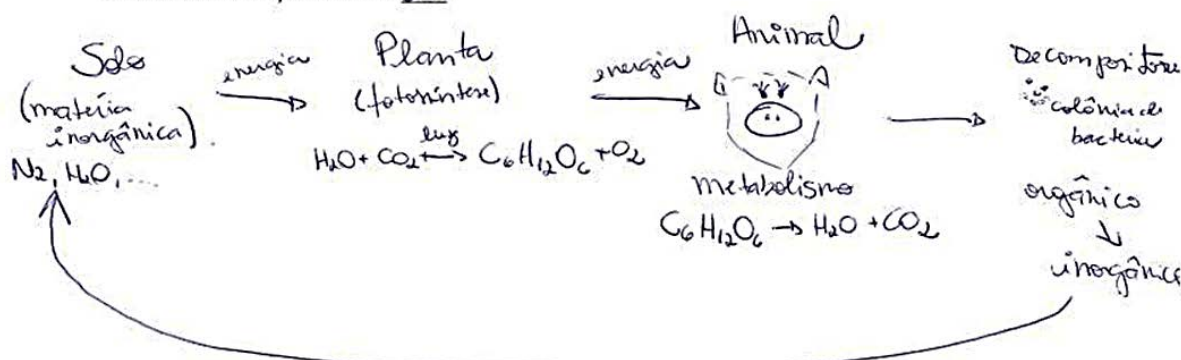


5º ano período noturno - Indivíduo 104

Assertiva 13- Um automóvel, independente se é movido à gasolina ou a álcool, está, em última análise, utilizando luz solar.

5. Apresenta conceitos chave? **Sim**
6. É possível observar associação entre as ideias? **Não**
7. Apresenta visão ordenada das ideias como um todo? **Sim**
8. Usa conceitos envolvendo realidade de um aluno do Ensino Médio? **Sim**

Número da afirmação escolhida: 24.



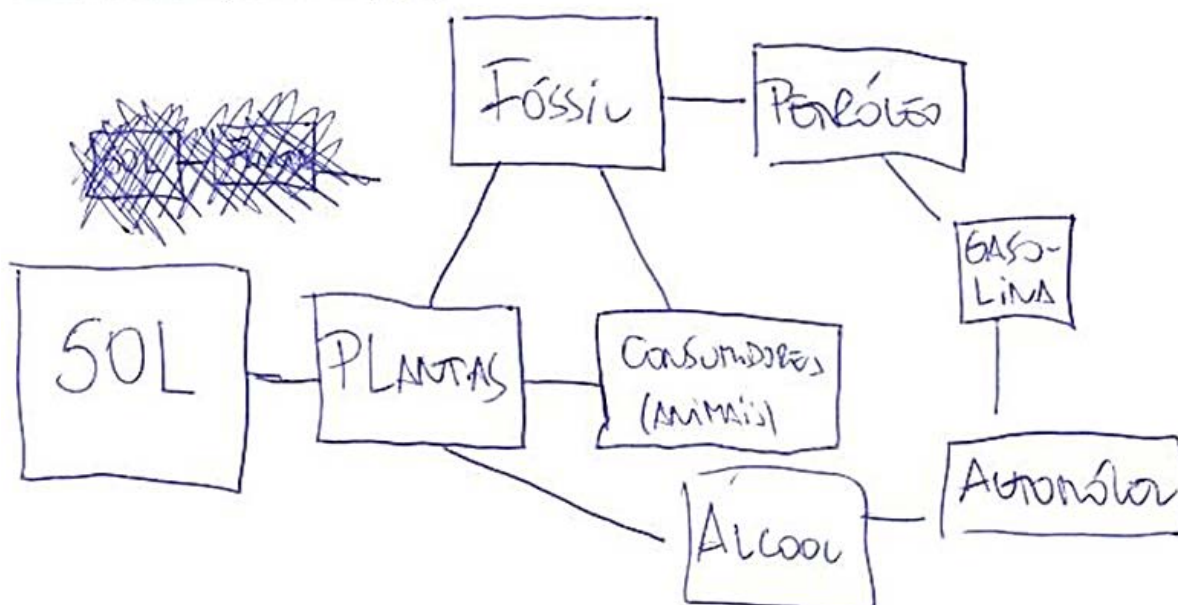
Esta caracterização de fluxo energético é simples e faz entender a dinâmica na qual as moléculas energéticas são passadas. Pensando que essa é uma visão o tema pode ser abordado de outro aspecto - com outros exemplos

5º ano período noturno - Indivíduo 105

Assertiva 24- O fluxo de energia e nutrientes é resultado das interações biológicas que ocorrem no ecossistema.

1. Apresenta conceitos chave? **Sim**
2. É possível observar associação entre as ideias? **Sim**
3. Apresenta visão ordenada das ideias como um todo? **Não**
4. Usa conceitos envolvendo realidade de um aluno do Ensino Médio? **Não**

Número da afirmação escolhida: 13.

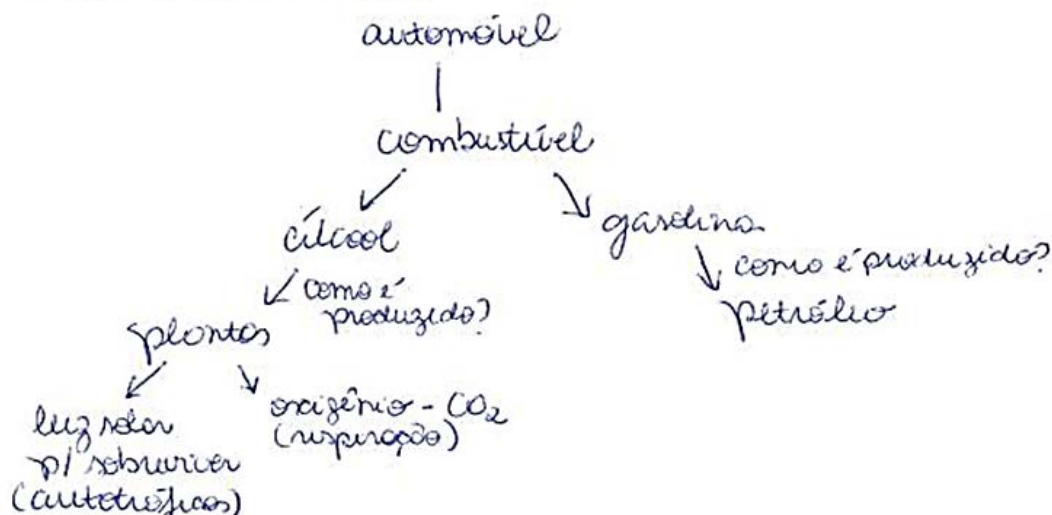


5º ano período noturno - Indivíduo 106

Assertiva 13- Um automóvel, independente se é movido à gasolina ou a álcool, está, em última análise, utilizando luz solar.

1. Apresenta conceitos chave? **Sim**
2. É possível observar associação entre as ideias? **Não**
3. Apresenta visão ordenada das ideias como um todo? **Não**
4. Usa conceitos envolvendo realidade de um aluno do Ensino Médio? **Sim**

Número da afirmação escolhida: 13.

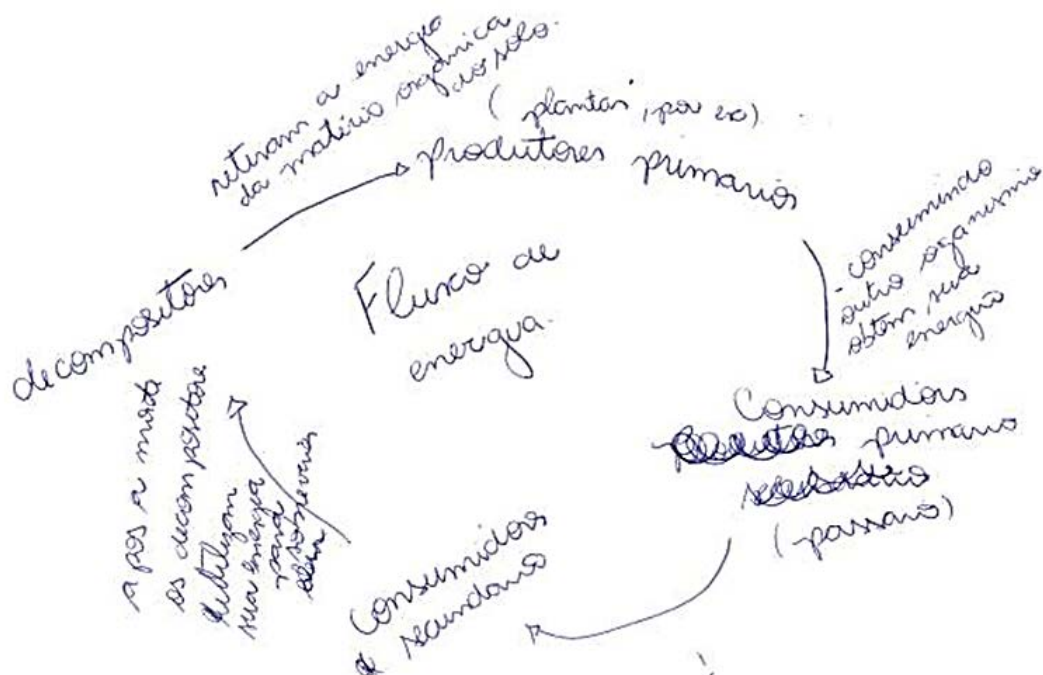


5º ano período noturno - Indivíduo 107

Assertiva 13- Um automóvel, independente se é movido à gasolina ou a álcool, está, em última análise, utilizando luz solar.

1. Apresenta conceitos chave? **Sim**
2. É possível observar associação entre as ideias? **Sim**
3. Apresenta visão ordenada das ideias como um todo? **Não**
4. Usa conceitos envolvendo realidade de um aluno do Ensino Médio? **Sim**

Número da afirmação escolhida: 25.

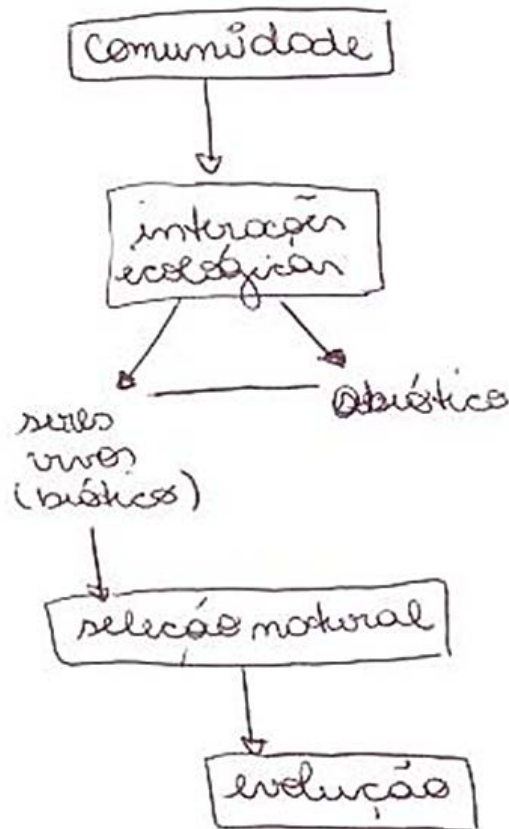


5º ano período noturno - Indivíduo 108

Assertiva 25- As inter-relações que ocorrem dentro de uma comunidade direcionam o fluxo de energia e o ciclo dos elementos dentro do ecossistema.

1. Apresenta conceitos chave? **Sim**
2. É possível observar associação entre as ideias? **Sim**
3. Apresenta visão ordenada das ideias como um todo? **Não**
4. Usa conceitos envolvendo realidade de um aluno do Ensino Médio? **Não**

Número da afirmação escolhida: 03.

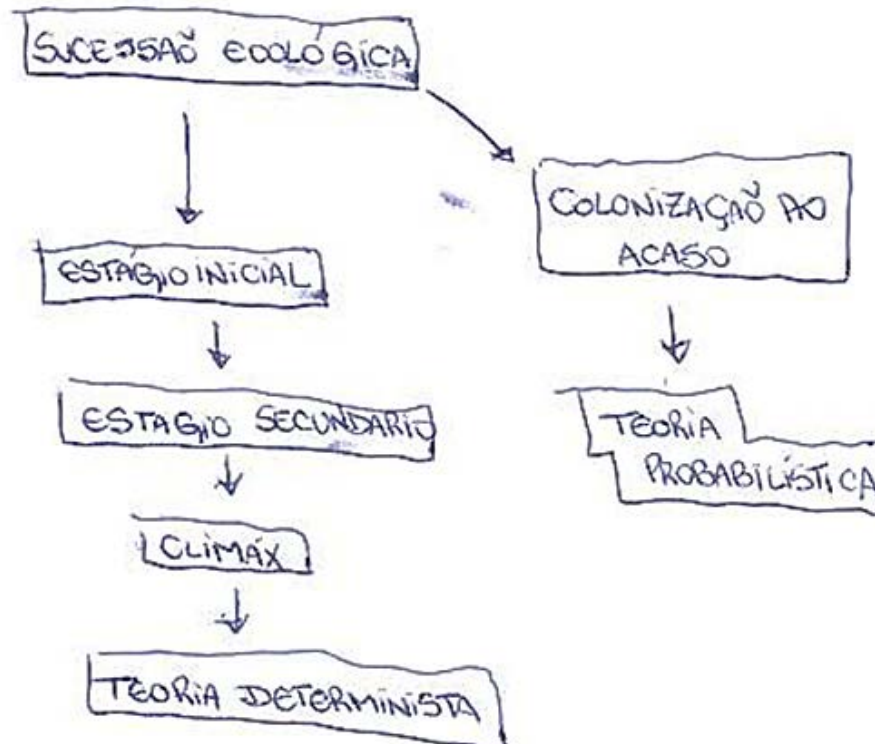


5º ano período noturno - Indivíduo 109

Assertiva 03- Os padrões observados na estrutura de uma comunidade são os resultados de interações ecológicas e evolucionárias entre populações que a compõe.

1. Apresenta conceitos chave? **Sim**
2. É possível observar associação entre as ideias? **Não**
3. Apresenta visão ordenada das ideias como um todo? **Não**
4. Usa conceitos envolvendo realidade de um aluno do Ensino Médio? **Não**

Número da afirmação escolhida: 35.

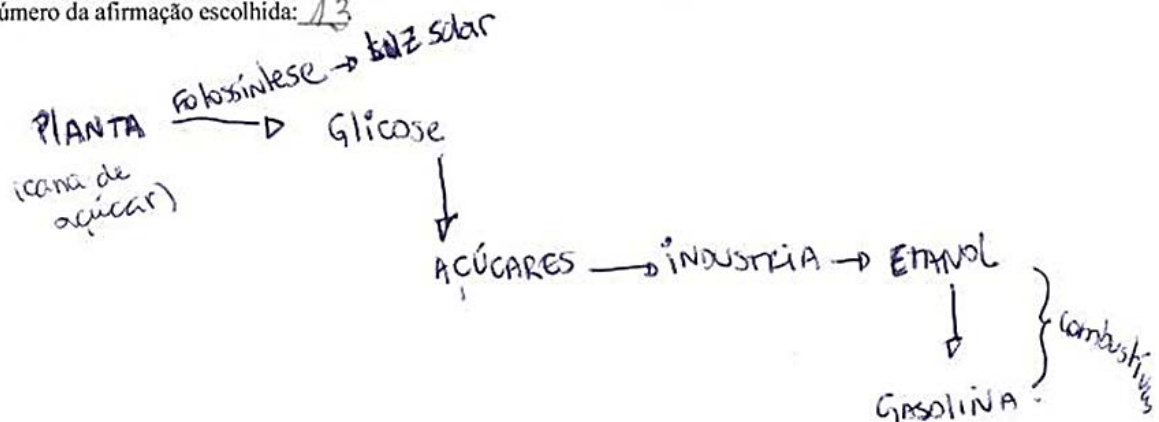


5º ano período noturno - Indivíduo 110

Assertiva 35- A sucessão ecológica é um processo ordenado e previsível, culminando em um clímax ou estado final.

1. Apresta conceitos chave? **Sim**
2. É possível observar associação entre as ideias? **Não**
3. Apresenta visão ordenada das ideias como um todo? **Não**
4. Usa conceitos envolvendo realidade de um aluno do Ensino Médio? **Não**

Número da afirmação escolhida: 13



5º ano período noturno - Indivíduo 112

Assertiva 13- Um automóvel, independente se é movido à gasolina ou a álcool, está, em última análise, utilizando luz solar.

1. Apresenta conceitos chave? **Sim**
2. É possível observar associação entre as ideias? **Sim**
3. Apresenta visão ordenada das ideias como um todo? **Não**
4. Usa conceitos envolvendo realidade de um aluno do Ensino Médio? **Sim**

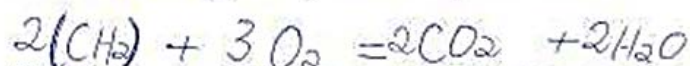
Número da afirmação escolhida: 13.

1 mol de qualquer substância em estado gasoso ocupa 22,4 l na CNTP.

O Hidrocarboneto (Petróleo) $\left[\begin{array}{c} \text{H} & \text{H} & \text{H} \\ | & | & | \\ \cdots \text{C} - \text{C} - \text{C} - \cdots \\ | & | & | \\ \text{H} & \text{H} & \text{H} \end{array} \right] \cdots (\text{CH}_2) \cdots$ Tem peso atômico de 14u.

Cada vez que ~~queimamos~~ ~~que~~ petróleo é queimado ele reage com oxigênio formando gás carbônico.

A cada 28g de petróleo queimado produzimos 1 l de gás atmosférico.



Alguns cm³

3 Litros gás → 4 Litros gás

Cada vez que queimamos petróleo injetamos na atmosfera um volume maior de matéria das quais não faziam parte do equilíbrio natural há milhares de anos.

A matéria jamais se pode ~~perder~~ o volume da matéria aumenta, modificando a atmosfera.

Para onde vai todo esse gás produzido?

5º ano período noturno - Indivíduo 114

Assertiva 13- Um automóvel, independente se é movido à gasolina ou a álcool, está, em última análise, utilizando luz solar.

1. Apresenta conceitos chave? **Sim**
2. É possível observar associação entre as ideias? **Sim**
3. Apresenta visão ordenada das ideias como um todo? **Não**
4. Usa conceitos envolvendo realidade de um aluno do Ensino Médio? **Sim**

ANEXOS

Anexo A: Questionário utilizado pelas 06 doutorandas que participaram do Grupo de Pesquisa em Epistemologia da Biologia e aplicado aos estudantes de seis universidades públicas estaduais de São Paulo e Paraná.

01.	O organismo (ser vivo) é determinado pela interação entre seus genes e o ambiente em que ele está inserido.	Concordo plenamente	Concordo	Discordo	Discordo plenamente	Não sei
02.	O homem é o ser vivo mais evoluído das espécies atuais.	Concordo plenamente	Concordo	Discordo	Discordo plenamente	Não sei
03.	Os padrões observados na estrutura de uma comunidade são os resultados de interações ecológicas e evolucionárias entre populações que a compõe.	Concordo plenamente	Concordo	Discordo	Discordo plenamente	Não sei
04.	Os processos metabólicos que influenciam a ação do gene independem de fatores ambientais.	Concordo plenamente	Concordo	Discordo	Discordo plenamente	Não sei
05.	Nicho ecológico é entendido como o complexo de relações entre uma espécie particular e o ambiente.	Concordo plenamente	Concordo	Discordo	Discordo plenamente	Não sei
06.	A sucessão ecológica ocorre em um local devido às interações entre as espécies presentes, em termos de suas tolerâncias físicas, dos seus padrões de sobrevivência e reprodução e das suas capacidades competitivas.	Concordo plenamente	Concordo	Discordo	Discordo plenamente	Não sei
07.	As redes metabólicas ocorrem tanto em nível de organismo quanto em nível celular.	Concordo plenamente	Concordo	Discordo	Discordo plenamente	Não sei
08.	As ideias de Lamarck pouco contribuíram para o entendimento dos processos evolutivos.	Concordo plenamente	Concordo	Discordo	Discordo plenamente	Não sei
09.	Filhos de pais diabéticos sempre desenvolverão diabetes na fase adulta.	Concordo plenamente	Concordo	Discordo	Discordo plenamente	Não sei
10.	A herança biológica compreende um conjunto de elementos internos ao organismo e associados a interações ambientais, que permitem que seu fenótipo se assemelhe às gerações anteriores.	Concordo plenamente	Concordo	Discordo	Discordo plenamente	Não sei
11.	O ambiente é independente do organismo na formação de um nicho ecológico.	Concordo plenamente	Concordo	Discordo	Discordo plenamente	Não sei
12.	As reações metabólicas de um ser vivo são controladas por seus genes.	Concordo plenamente	Concordo	Discordo	Discordo plenamente	Não sei
13.	Um automóvel, independente se é movido à gasolina ou a álcool, está, em última análise, utilizando luz solar.	Concordo plenamente	Concordo	Discordo	Discordo plenamente	Não sei
14.	O DNA se sobrepõe aos outros fatores que interagem no desenvolvimento do organismo.	Concordo plenamente	Concordo	Discordo	Discordo plenamente	Não sei
15.	As comunidades de plantas são uma reunião ao acaso de espécies adaptadas, que não apresentavam propriedades típicas de organismos integrados, tais como homeostase, reestabelecimento e desenvolvimento sequencial.	Concordo plenamente	Concordo	Discordo	Discordo plenamente	Não sei
16.	As interações ecológicas entre os organismos influenciam a evolução das espécies coexistentes.	Concordo plenamente	Concordo	Discordo	Discordo plenamente	Não sei
17.	Existem mudanças reversíveis e herdáveis no genoma funcional de um organismo que não alteram a sequência de nucleotídeos do DNA, que podem envolver: metilação do DNA, modificações de histonas e ação de RNAs não codificadores.	Concordo plenamente	Concordo	Discordo	Discordo plenamente	Não sei
18.	Cada ser vivo tem suas características determinadas somente por seus genes.	Concordo plenamente	Concordo	Discordo	Discordo plenamente	Não sei
19.	Um gene sempre determina uma mesma proteína, que por sua vez, expressará (em termos de fenótipo) a mesma característica.	Concordo plenamente	Concordo	Discordo	Discordo plenamente	Não sei

20.	O nicho ecológico se dá como consequência da natureza dos próprios organismos que o compõe, promovendo um processo constante de alterações do próprio ambiente.	Concordo plenamente	Concordo	Discordo	Discordo plenamente	Não sei
21.	Os genes sempre codificam produtos funcionais, como polipeptídeos ou RNAs.	Concordo plenamente	Concordo	Discordo	Discordo plenamente	Não sei
22.	A sucessão ecológica considera a dinâmica que ocorre em um ecossistema tais como as interações entre os fatores bióticos e abióticos dentro de um processo evolutivo.	Concordo plenamente	Concordo	Discordo	Discordo plenamente	Não sei
23.	A ideia de Seleção Natural é a única forma de explicar os processos evolutivos.	Concordo plenamente	Concordo	Discordo	Discordo plenamente	Não sei
24.	O fluxo de energia e nutrientes é resultado das interações biológicas que ocorrem no ecossistema.	Concordo plenamente	Concordo	Discordo	Discordo plenamente	Não sei
25.	As inter-relações que ocorrem dentro de uma comunidade direcionam o fluxo de energia e o ciclo dos elementos dentro do ecossistema.	Concordo plenamente	Concordo	Discordo	Discordo plenamente	Não sei
26.	O gene é a unidade fundamental de herança, ou seja, o único meio pelo qual os caracteres são transmitidos pelas gerações.	Concordo plenamente	Concordo	Discordo	Discordo plenamente	Não sei
27.	Ocorrido um distúrbio natural ou antrópico, que exterminou o material genético, haverá sucessão ecológica de acordo com a possibilidade deste material vir de outras localidades.	Concordo plenamente	Concordo	Discordo	Discordo plenamente	Não sei
28.	Organismos mais evoluídos, como os mamíferos, apresentam vias metabólicas mais complexas.	Concordo plenamente	Concordo	Discordo	Discordo plenamente	Não sei
29.	Cada população está voltada para sua sobrevivência, influenciada pela seleção natural que tende a maximizar o resultado reprodutivo de cada indivíduo.	Concordo plenamente	Concordo	Discordo	Discordo plenamente	Não sei
30.	A evolução resulta na melhoria das espécies.	Concordo plenamente	Concordo	Discordo	Discordo plenamente	Não sei
31.	Os estados iniciais da sucessão tem a função de melhorar o ambiente para que os estados posteriores possam estabelecer-se.	Concordo plenamente	Concordo	Discordo	Discordo plenamente	Não sei
32.	Todas as características dos seres vivos são repassadas de uma geração para outra pelo DNA presente nos gametas dos pais.	Concordo plenamente	Concordo	Discordo	Discordo plenamente	Não sei
33.	Cada ser vivo é um sistema complexo, cujas caraterísticas surgem de fatores como a ação dos organismos no ambiente, as características do ambiente em que ele vive e a composição molecular.	Concordo plenamente	Concordo	Discordo	Discordo plenamente	Não sei
34.	Um único gene pode expressar diferentes efeitos fenotípicos, por exemplo, em uma mesma flor a cor da pétala, a cor da semente e as manchas em estípulas.	Concordo plenamente	Concordo	Discordo	Discordo plenamente	Não sei
35.	A sucessão ecológica é um processo ordenado e previsível, culminando em um clímax ou estado final.	Concordo plenamente	Concordo	Discordo	Discordo plenamente	Não sei
36.	Nicho ecológico se dá como consequência da natureza dos próprios organismos que o compõe, considerando a distribuição geográfica e temporal das espécies.	Concordo plenamente	Concordo	Discordo	Discordo plenamente	Não sei
37.	O DNA é apenas um dos recursos que o organismo utiliza no desenvolvimento.	Concordo plenamente	Concordo	Discordo	Discordo plenamente	Não sei
38.	Explique como ocorre a evolução biológica					

Anexo B: Termo de Consentimento Livre e Esclarecido preenchido por todos os graduandos que participaram das duas pesquisas.

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO OESTE DO PARANÁ
UNIVERSIDADE ESTADUAL DE LONDRINA
UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ
UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

TERMO DE CONCENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Eu, _____,
RG nº _____ declaro ter sido informado e concordo em participar, como voluntário, do Projeto de Pesquisa intitulado **DIAGNÓSTICO SOBRE PROCESSOS DE CONHECIMENTO CAUSAL SOBRE OS FENÔMENOS BIOLÓGICOS EM ALUNOS DE LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**, financiado pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), processo número 471773/2011-5, e coordenado pela Prof^a Dr^a Ana Maria de Andrade Caldeira.