

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
FACULDADE DE CIÊNCIAS
CAMPUS DE BAURU
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO PARA A CIÊNCIA

PEDRO RYÔ DE LANDIM Y GOYA

**A TEMÁTICA BIOTECNOLOGIA NA FORMAÇÃO INICIAL
DE PROFESSORES DE BIOLOGIA: O QUE DIZEM
LICENCIADOS EM FASE DE CONCLUSÃO DO CURSO**

BAURU

2016

Landim y Goya, Pedro Ryô de.

A temática biotecnologia na formação inicial de professores de biologia: o que dizem licenciados em fase de conclusão do curso / Pedro Ryô de Landim y Goya, 2016

184 f.

Orientador: Renato Eugênio da Silva Diniz

Dissertação (Mestrado)-Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Ciências, Bauru, 2016

1. Ensino de Biologia. 2. Educação em Biotecnologia. 3. Formação Inicial. I. Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Ciências. II. Título.

PEDRO RYÔ DE LANDIM Y GOYA

**A TEMÁTICA BIOTECNOLOGIA NA FORMAÇÃO INICIAL
DE PROFESSORES DE BIOLOGIA: O QUE DIZEM
LICENCIADOS EM FASE DE CONCLUSÃO DO CURSO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós Graduação em Educação para a Ciência, da Área de Concentração em Ensino de Ciências e Matemática, da Faculdade de Ciências da Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho”, Campus de Bauru, como requisito à obtenção do título de Mestre em Educação para a Ciência.

Orientador: Prof. Dr. Renato Eugênio da Silva Diniz

BAURU

2016

PEDRO RYÔ DE LANDIM Y GOYA

**A TEMÁTICA BIOTECNOLOGIA NA FORMAÇÃO INICIAL DE
PROFESSORES DE BIOLOGIA: O QUE DIZEM LICENCIADOS
EM FASE DE CONCLUSÃO DO CURSO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós Graduação em Educação para a Ciência, da Área de Concentração em Ensino de Ciências e Matemática, da Faculdade de Ciências da Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho”, Campus de Bauru, como requisito à obtenção do título de Mestre em Educação para a Ciência.

Banca examinadora:

Presidente: Prof. Dr. Renato Eugênio da Silva Diniz
Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho.
Instituto de Biociências de Botucatu, Departamento de Educação.



Examinador: Profa. Dra. Ana Maria de Andrade Caldeira
Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho.
Faculdade de Ciências de Bauru, Departamento de Educação.

Examinador: Profa. Dra. Taitiâny Kárita Bonzanini
Universidade de São Paulo, campus ESALQ.
Departamento de Economia, Administração e Sociologia – LES

Bauru, 29 de fevereiro de 2016.

ATA DA DEFESA PÚBLICA DA DISSERTAÇÃO DE Mestrado de PEDRO RYÔ DE LANDIM Y GOYA, DISCENTE DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO PARA A CIÊNCIA, DA FACULDADE DE CIÊNCIAS.

Aos 29 dias do mês de fevereiro do ano de 2016, às 14:00 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: Prof. Dr. RENATO EUGÊNIO DA SILVA DINIZ do(a) Departamento de Educação / IB/UNESP-Botucatu, Profa. Dra. ANA MARIA DE ANDRADE CALDEIRA do(a) Departamento de Educação / Faculdade de Ciências - UNESP/Bauru, Profa. Dra. TAITIÂNÝ KÁRITA BONZANINI FUZER do(a) DEAS - LES / Escola Superior de Agricultura, sob a presidência do primeiro, a fim de proceder a arguição pública da DISSERTAÇÃO DE Mestrado de PEDRO RYÔ DE LANDIM Y GOYA, intitulada **A TEMÁTICA BIOTECNOLOGIA NA FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES DE BIOLOGIA: O QUE DIZEM LICENCIADOS EM FASE DE CONCLUSÃO DO CURSO**. Após a exposição, o discente foi arguido oralmente pelos membros da Comissão Examinadora, tendo recebido o conceito final: Aprovado. Nada mais havendo, foi lavrada a presente ata, que após lida e aprovada, foi assinada pelos membros da Comissão Examinadora.


Prof. Dr. RENATO EUGÊNIO DA SILVA DINIZ
Profa. Dra. ANA MARIA DE ANDRADE CALDEIRA
Profa. Dra. TAITIÂNÝ KÁRITA BONZANINI FUZER

DEDICATÓRIA

À minha família pelo carinho, constante estímulo e bons exemplos a serem seguidos.

À minha futura esposa Keronly, pela paciência, compreensão e apoio durante todos os dias dessa jornada.

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao Prof^o Renato Eugênio da Silva Diniz pela orientação e apoio durante a realização desse trabalho.

Aos colegas Grupo de Pesquisa em Formação e Ação de Professores de Ciências e de Educadores Ambientais pelas críticas e sugestões durante as apresentações dos seminários de pesquisa.

À banca examinadora que contribuiu para a reflexão em vários pontos do trabalho.

Aos professores e alunos dos campi onde realizei a coleta de dados, sem os quais a pesquisa não teria sido realizada.

Aos colegas do “Programa de Pós Graduação em Educação para a Ciência” da Faculdade de Ciências, da Unesp de Bauru, pelos bons momentos que passamos juntos.

Aos professores do “Programa de Pós Graduação em Educação Para a Ciência”, cujos ensinamentos foram decisivos para a minha formação.

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES pela concessão da bolsa de mestrado.

RESUMO

Neste trabalho, buscou-se identificar e analisar conhecimentos de alunos concluintes de cursos de graduação em Ciências Biológicas, modalidade Licenciatura, quanto a conteúdos fundamentais da temática Biotecnologia, tendo em vista a presença de tais conteúdos no currículo vigente na rede estadual do Estado de São Paulo e em outros documentos oficiais. Também, buscou-se identificar a relevância do tema para o Ensino de Biologia. Para atingir tal objetivo, um questionário foi aplicado em quatro turmas de dois campi de uma universidade pública do Estado de São Paulo. A partir das respostas dos entrevistados foram identificados os saberes docentes, nos quais os professores baseiam sua prática, sendo eles os disciplinares, curriculares, experienciais. Os dados revelam que há um reconhecimento por parte dos entrevistados da importância do Ensino de Biotecnologia e seus conteúdos, porém, estes indicam que há uma deficiência na formação inicial dos alunos entrevistados quanto ao tema Biotecnologia e seus conteúdos, o que reflete na falta de confiança para administrar esses conteúdos e tirar as dúvidas que possam surgir em sala de aula, quando estiverem atuando como professores. Outro ponto destacado neste trabalho é uma deficiência também na formação pedagógica dos entrevistados, evidenciada por limitações quanto à visão do papel do professor de Biologia, a aptidão com ressalvas para exercer a profissão e limitado conhecimento de modalidades didáticas.

Palavras-chave: Ensino de Biologia, Educação em Biotecnologia, Formação Inicial.

ABSTRACT

This research focuses in identify and analyze the knowledge of graduating students of undergraduate courses in Biological Sciences, licentiate degree mode, as the fundamental contents of the subject Biotechnology, in view of the presence of such content in the existing curriculum in the State of São Paulo and other official documents. Also, were sought to identify the relevance of the theme for the Biology teaching. To achieve this goal, a questionnaire was administered to four groups of two campuses of a public university in the State of São Paulo. From the answers of the respondents teachers knowledge were identified, in which teachers base their practice, they are the disciplinary, curricular, experiential. The data shows that there is a recognition by the respondents of the importance of Biotechnology teaching and its contents, however, they indicate that there is a deficiency in the pre-service training of the students interviewed on the subject Biotechnology and its contents, which reflects the lack of confidence to manage such content and answer the questions that may arise in the classroom when they are acting as teachers. Another point highlighted in this work is also a deficiency in the pedagogical training of respondents, as evidenced by limitations on the Biology teacher's role vision, the ability with reservations to practice and limited knowledge of teaching methods.

Keywords: Biology Teaching, Education in Biotechnology, Pre-service training teachers.

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - Idade, sexo e cidade de origem dos alunos entrevistados	60
TABELA 2 - Categorias e frequência de respostas para a questão número quatro	62
TABELA 3 - Frequência dos temas escolhidos para a questão número oito ...	64
TABELA 4 - Categorias e frequência de respostas, conteúdo Transgênicos, questão oito.....	65
TABELA 5 - Categorias e frequência de respostas, conteúdo Organismos Geneticamente Modificados, questão oito	66
TABELA 6 - Categorias, conteúdo Células Tronco, questão oito	67
TABELA 7 - Categorias dentro do Tema 1	70
TABELA 8 – Disciplinas apontadas como contendo o tema Biotecnologia, questão seis	74
TABELA 9 – Frequência de respostas, questão número cinco	77
TABELA 10 – Justificativas para a dificuldade em definir o conceito Biotecnologia.....	77
TABELA 11 – Categorias cujo tema Biotecnologia foi adequadamente abordado	81
TABELA 12 – Categorias e frequência de respostas para a questão número dois.....	85
TABELA 13 – Frequência de respostas, questão número três.....	87
TABELA 14 – Categorias, entrevistados se sentem aptos, questão três	87
TABELA 15 – Categorias, entrevistados não se sentem aptos, questão três ..	90
TABELA 16 - Categorias, entrevistados se sentem parcialmente aptos, questão três	92
TABELA 17 – Categorias e frequência de respostas, questão número nove... 94	
TABELA 18 - Importância do tema Biotecnologia, Ensino Médio, questão dez 97	
TABELA 19 – Importância do tema Biotecnologia, Ensino Superior, questão dez	98
TABELA 20 - Divisão de interpretação dos entrevistados, questão dez	102
TABELA 21 – Categorias e frequência de respostas, questão onze.....	102
TABELA 22 – Justificativas, entrevistados que não se sentem preparados, questão onze.....	103

TABELA 23 - Justificativas, entrevistados que se sentem preparados, questão onze	105
TABELA 24 - Entrevistados que se sentem parcialmente preparados, questão onze	106

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

PCN – Propostas Curriculares Nacionais

UFBA - Universidade Federal da Bahia

UFRJ - Universidade Federal do Rio de Janeiro

UFSC - Universidade Federal de Santa Catarina

UNESP - Universidade Estadual Paulista

USP - Universidade de São Paulo

ENPEC - Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciência

IENCI - Investigações em Ensino de Ciências

SBENBIO - Associação Brasileira de Ensino de Biologia

LDB – Lei de Diretrizes e Bases

PCNEM - Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio

EIBE - *European Initiative for Biotechnology Education*

OCNEM - Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio

AC – Análise de Conteúdo

CDB - Convenção sobre Diversidade Biológica

OGM - Organismos Geneticamente Modificados

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	13
2. SABERES DOCENTES E FORMAÇÃO INICIAL	18
2.1 Pesquisas sobre saberes docentes e a formação de professores	18
2.2 Definição de Saberes Docentes	21
2.3 Saberes docentes e a formação inicial	27
3. O TEMA BIOTECNOLOGIA NO ENSINO BÁSICO	32
3.1 Por que ensinar Biotecnologia?	34
3.2 Como ensinar Biotecnologia	39
3.3 O que ensinar do tema Biotecnologia	46
4. METODOLOGIA	50
4.1 Bases para a coleta e análise dos dados	50
4.2 Instrumento de Coleta de Dados	57
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	60
5.1 Caracterização dos sujeitos	60
5.2 Aplicação do Questionário	58
5.3 Temas	61
5.3.1 Tema 1: Compreensão do tema Biotecnologia	61
5.3.2 Tema 2: Avaliação da abordagem do tema Biotecnologia na graduação	74
5.3.3 Tema 3: O tema Biotecnologia na Educação Básica	84
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	110
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	113
ANEXO 1	117
ANEXO 2	121

1. INTRODUÇÃO

Desde os tempos mais remotos o homem já lidava com processos biotecnológicos, como a produção de alimentos, pães e queijos, bebidas alcoólicas, como vinhos e cervejas, através da utilização e manipulação artesanal de microrganismos. Mas foi a partir do século XVII que as primeiras descobertas científicas permitiram um crescimento expressivo sobre conhecimentos em Biotecnologia. Destaquemos a descoberta das células, em um pedaço de cortiça, utilizando um microscópio de fabricação própria, por Robert Hooke em 1665. Atualmente a biotecnologia está consolidada como uma área composta por pesquisas com engenharia genética, clonagem molecular, utilização de enzimas de restrição, pesquisas com organismos geneticamente modificados, organismos transgênicos, pesquisas com células tronco embrionárias e adultas entre outras.

Faz-se importante salientar que a área Biotecnologia não surgiu isoladamente, mas sim evoluiu conjuntamente a outras áreas da Biologia, como a Morfologia, Genética, Microbiologia, entre outras. A Biotecnologia no presente trabalho será definida e caracterizada como os avanços científicos recentes que essa ciência produz e que gera implicações em diversos setores da nossa sociedade. São estas implicações éticas, sociais, econômicas, ambientais, e que são constantemente divulgadas na grande mídia, sendo necessária a discussão desses avanços científicos recentes na escola.

Devido a relevância científica e histórica, temas relacionados às técnicas de reprodução humana assistida, testes de paternidade, clonagem, terapias gênicas, alimentos transgênicos, diagnóstico genético, estudos sobre células tronco (adultas e embrionárias), precisam ser difundidos e discutidos de maneira crítica e correta pela sociedade.

A escola desempenha um papel fundamental nesse aspecto, a exemplo de alguns desses temas estarem presentes na Proposta Curricular do Estado de São Paulo (SÃO PAULO, 2008) e em outros documentos oficiais como as Propostas Curriculares Nacionais – Ensino Médio (BRASIL, 1999) e no PCN+ Ensino Médio: Orientações complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 2002), buscando suprir a falta de informações confiáveis nos principais meios de comunicação.

Segundo Libâneo (1985), a função primordial da escola é a transmissão do saber e sua apropriação pelos alunos. Sendo assim, a compreensão dos princípios básicos de qualquer conteúdo é fundamental para que os indivíduos estejam preparados para opinar de modo informado e se posicionar frente às inovações introduzidas pela ciência na sociedade (OLIVEIRA et. al, 2007).

A área de Biotecnologia recentemente vem ganhando destaque através da mídia, televisão, jornais, revistas, filmes, mas que reforçam uma visão da ciência como algo livre de falhas, milagrosa, a solução para todos os problemas que afligem a sociedade.

De acordo com o afirmado anteriormente, para muitas pessoas a realidade científica é o que elas leem na imprensa. As pessoas obtêm informações sobre, a ciência e a tecnologia, não através da experimentação/experiência direta ou da educação, mas através do filtro da linguagem jornalística e do seu imaginário (RIPOLL, 2001, p. 42). A mídia trata de diversos assuntos, como moda, beleza, corpo, saúde, assim como trata de assuntos pertinentes a Biotecnologia, relatando seus avanços, perigos, não apenas em revistas ditas de divulgação científica, mas de ampla circulação, destinadas ao público em geral.

Nessa perspectiva, entende-se a importância de se estudar conteúdos relacionados a Biotecnologia, na Educação Básica na intenção de sair do plano da informação e sim produzindo conhecimentos.

Para Krasilchik (2011), a formação biológica, alcançada através do ensino de Biologia e conseqüentemente de Biotecnologia, contribui para que cada indivíduo seja capaz de compreender e aprofundar as explicações de processos e de conceitos biológicos, entendendo a importância da ciência e da tecnologia na vida moderna. Essa formação deve contribuir para que o cidadão seja capaz de usar o que aprendeu ao tomar decisões de interesse individual e coletivo (KRASILCHIK, 2011, p. 13).

Assim, o papel da ciência e da tecnologia na sociedade merece atenção do professor de Biologia, para evitar posturas de caráter alienante por parte dos alunos. O professor deve ensinar aos alunos sobre a influência da Ciência e da Biologia em diversos aspectos, do mais específico como ambiente e saúde, até os mais gerais como na filosofia, cultura e história da sociedade moderna. Não menos importantes, temos os aspectos éticos, como por exemplo, um

posicionamento crítico a respeito do aborto, eutanásia, pesquisas com células-tronco embrionárias, clonagem, uso de transgênicos entre outros.

Quando tratar de novos temas, caberá ao professor, estabelecer uma relação estreita com a comunidade, de forma que estes novos temas possam ser considerados assuntos relevantes, que não alienem os alunos do ambiente cultural onde vivem, mas que, ao contrário, façam com que possam passar a entendê-lo e analisá-lo de forma a contribuir para a melhoria da qualidade de vida de sua comunidade (KRASILCHIK, 2011, p. 23).

A abordagem dos temas de biotecnologia no ensino básico requer intencionalidades e ações específicas dos professores de Ciências e Biologia, o que se articula (não de forma simples e linear) à formação inicial desse profissional.

Quanto a formação de professores, Oliveira (2006) aponta que conteúdos relacionados a biotecnologia, ao envolver temas contemporâneos na Biologia, têm produzido diferentes desafios à prática de ensino dos professores, uma vez que estes assuntos não envolvem apenas aspectos biológicos, mas, também aspectos éticos, morais, econômicos, sociais, políticos. Dessa forma, esses professores precisam ter a devida abordagem desses temas na formação inicial (OLIVEIRA, 2006, p.97).

A abordagem desses conteúdos, em cursos de licenciatura, poderá proporcionar melhor entendimento dos inúmeros problemas que afetam a qualidade de vida e maior e mais fundamentado envolvimento dos futuros professores em discussões e tomadas de decisão sobre assuntos com dimensões científico-tecnológicas (CAPELO, 2009, p.2).

Considerando a relevância de conteúdos do tema Biotecnologia para o ensino de Biologia no nível médio, é necessário o estudo de como os professores de Biologia se apropriam desses conteúdos em sua formação inicial e como compreendem a sua formação. Uma forma de análise é a identificação dos saberes docentes.

Os saberes docentes como campo de estudo se consolidou no final da década de 1980, a partir da preocupação com a profissionalização docente e com a formação destes profissionais. Dentre os autores que desenvolveram pesquisas nessa área se destaca Tardif (2002), que divide os saberes

docentes em saberes: da formação profissional, disciplinares, curriculares e experienciais.

Através da identificação dos saberes docentes é possível analisar aspectos importantes da temática Biotecnologia. Os saberes docentes podem fornecer indícios da relevância desse conteúdo para o docente ensinar Biotecnologia, quais conteúdos os docentes utilizam para ensinar e de como os docentes ensinam esses conteúdos.

Para este trabalho foram escolhidos os bancos de dados de universidades que desenvolvem programas de pós-graduação em Ensino de Ciências. Foi feita esta seleção devido a maior probabilidade de se encontrar pesquisas sobre o tema, nesses bancos de dados. Os bancos de dados consultados foram os pertencentes a Universidade Federal da Bahia (UFBA), Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Universidade Estadual Paulista (UNESP) e Universidade de São Paulo (USP). Além destas foram consultadas outras fontes como anais do Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciência (ENPEC) e em revistas: Revista Brasileira de Pesquisa em Educação, Revista Ciência e Educação, Revista Ensaio, Revista Investigações em Ensino de Ciências (IENCI) e Revista da Associação Brasileira de Ensino de Biologia (SBENBIO). Para a pesquisa foram utilizadas as seguintes palavras chave: Biotecnologia, Formação de Professores, Avanços Científicos Recentes, Questões Sociocientíficas, Formação Inicial. Após todo este levantamento e cruzamento de dados não foram encontrados trabalhos que relacionassem conteúdos pertencentes ao tema Biotecnologia, a formação inicial de professores e o Ensino de Biologia.

Deste modo, o presente trabalho objetiva identificar e analisar conhecimentos de alunos concluintes de cursos de graduação em Ciências Biológicas, modalidade Licenciatura, quanto a conteúdos fundamentais da temática Biotecnologia, tendo em vista a presença de tais conteúdos no currículo vigente na rede estadual do Estado de São Paulo e outros documentos oficiais e a relevância do tema para o Ensino de Biologia.

Organizou-se o presente trabalho em cinco capítulos, os dois primeiros capítulos teóricos, o terceiro referente a metodologia de pesquisa e apresentação dos sujeitos, em seguida resultados e discussão dos dados e por último as considerações finais.

Os dois capítulos teóricos dividem-se em: capítulo teórico um, que abordará a definição de saberes docentes e a relação com a formação inicial de professores e, capítulo teórico dois que abordará o tema biotecnologia no ensino básico. Esses capítulos foram elaborados com base em levantamento bibliográfico e constituíram referências para a análise e discussão dos dados coletados.

2. SABERES DOCENTES E FORMAÇÃO INICIAL

2.1 Pesquisas sobre saberes docentes e a formação de professores

Os saberes docentes como campo de estudo se consolidou no final da década de 1980, a partir da preocupação com a profissionalização docente e com a formação destes profissionais. Até então, as pesquisas realizadas focavam apenas o aluno, enquanto o professor era visto como uma variável secundária, que influenciava a aprendizagem do estudante através de seus comportamentos (BORGES, 2001a, p. 13). Segundo Borges (2001a) esses tipos de pesquisas são conhecidas como “processo-produto” (*process-product*). E procuravam avaliar a eficácia dos comportamentos do professor na aprendizagem dos alunos, influenciadas pelo behaviorismo e pela preocupação em definir o “efeito docente”.

Ao final da década de 1980, através de dois importantes relatórios do *Holmes Group* e do *Carnegie Forum* de 1986, é evidenciada a necessidade da profissionalização dos docentes (BORGES, 2004, p. 30). Estes relatórios lançam um apelo, principalmente aos pesquisadores universitários da área de ciência da educação, para que se constituísse um repertório de conhecimentos profissionais para o ensino. Para os apoiadores desse movimento ficava claro que, para o exercício da profissão, o professor deve se apoiar em um repertório de conhecimento validado pela pesquisa. Este conhecimento deve ser susceptível de garantir a legitimidade e a eficácia de sua ação (BORGES, 2001a, p. 13). Além disso, buscava-se a melhoria dos programas de formação de professores, das condições do exercício profissional, ou seja, salários, plano de carreira, responsabilidades funcionais, entre outros (BORGES, 2004, p. 30). Segundo Shulman (1986, p.4), esses relatórios deveriam enquadrar a formação de professores e informar a prática docente diretamente.

Assim, um dos fatores que caracteriza a pesquisa sobre a constituição do trabalho do docente, aquele que valoriza os diferentes aspectos da história individual e profissional deste docente, é o fator que utiliza uma abordagem teórico-metodológica que dá voz ao professor, sendo este compreendido como um profissional que adquire e desenvolve conhecimentos. Este conhecimento é

desenvolvido a partir da prática e do confronto com as condições da profissão (ALMEIDA, 2007, p. 283).

Devido ao seu potencial no desenvolvimento de ações formativas, as pesquisas a respeito da temática dos saberes docentes têm ocupado importante papel na formação de professores. Essas pesquisas não são apenas relativas a uma abordagem acadêmica, mas também relativas às dimensões pessoal, profissional e organizacional da profissão docente (ALMEIDA, 2007, p. 283). Esse processo é iniciado também na década de 1980 com Lee S. Shulman através do *knowledge base* (base de conhecimento).

A *Knowledge base* tem como definição “um agregado codificado ou codificável de conhecimento, habilidade, compreensão, tecnologia, ética, disposição e responsabilidade coletiva, assim como um meio para representar e comunicar” (SHULMAN, 1987, p. 4). Segundo Tardif (2002, p. 60), *knowledge base* pode ser interpretado de duas maneiras; em um primeiro momento, com sentido mais restrito, ele significa os saberes mobilizados pelos professores durante uma ação em sala de aula, saberes esses validados pela pesquisa e que deveriam ser incorporados aos programas de formação de professores. Em um segundo momento, com sentido mais amplo, ele significa o conjunto de saberes que fundamentam o ato de ensinar no ambiente escolar, saberes estes advindos de diversas fontes (formação inicial e continuada, currículo e socialização escolar, conhecimento escolar, conhecimento das disciplinas a serem ensinadas, experiência com os pares, entre outros). A definição mais ampla é a que o autor utiliza em suas pesquisas.

As pesquisas com foco em *knowledge base* têm como objetivo desenvolver e implantar no ensino um saber especializado e de alto nível, oriundos da pesquisa científica e nela baseados. Estes saberes especializados darão aos professores a possibilidade de agirem de maneira eficiente e plenamente conscientes, assumindo as responsabilidades por seus atos e decisões (BORGES, 2004, p. 30). Pesquisas sobre *knowledge base* também possuem como finalidade identificar um repertório de conhecimentos do ensino, que serviriam para a elaboração de programas de formação de professores (ALMEIDA, 2007, p. 283).

Essas pesquisas, cujo questionamento gira em torno da profissionalização docente, ganharam força recentemente a partir dos anos 90, inclusive no Brasil. Segundo Borges (2001a), as recentes reformas na legislação brasileira são reflexo desse movimento, com destaque para a:

“Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (Lei nº 9.394 de dezembro de 1996) que permitiu o desenvolvimento de políticas públicas como o Fundo Nacional de Desenvolvimento do Ensino Fundamental (Fundef), os Programas de Avaliação dos Sistemas de Ensino (Educação Básica e Ensino Superior), os Parâmetros Curriculares Nacionais e a Proposta de Formação (em nível superior) dos Profissionais da Educação Básica (Decreto, nº 3276, de 6 de dezembro de 1999). Esta última definiu uma política de formação dos profissionais da Educação Infantil, dos professores das primeiras séries do Ensino Fundamental (realizada em cursos de pedagogia e em escola de formação de professores no Ensino Médio até então), dos professores das séries finais do Ensino Fundamental e Ensino Médio (realizada nos programas de licenciatura)” (BORGES, 2001a, p.14).

Essas reformas evidenciam uma relação entre os saberes docentes e a formação dos futuros professores do Brasil. Esse novo referencial reconhece o professor como um profissional, cuja natureza do trabalho é definida em função do entendimento da sua atuação com e nas relações humanas. Considera que a gestão da sala de aula exige o confronto com situações complexas e singulares, e que requerem soluções imediatas. Reconhece que este professor precisa dominar certas competências e saberes para agir individual e/ou coletivamente, a fim de desempenhar bem o seu papel (BORGES, 2001a, p.15).

Borges (2001a) destaca que quaisquer que sejam as particularidades do caso brasileiro, as reformas necessárias na formação seguem um padrão internacional, posto a seguir:

“Conceber o ensino como uma atividade profissional de alto nível que se apoia num sólido repertório de conhecimentos, do mesmo modo que nas outras profissões “superiores” (medicina, direito, engenharia etc.).

Considerar que os professores produzem saberes específicos ao seu próprio trabalho e são capazes de deliberar sobre suas próprias práticas, de objetivá-las e partilhá-las, de aperfeiçoá-las e de introduzir inovações susceptíveis de aumentar sua eficácia. Em síntese, os professores são considerados como “práticos reflexivos” capazes de refletir sobre si mesmos e sobre sua prática.

Ver a prática profissional como um lugar original de formação e de produção de saberes pelos práticos. Tornar a formação dos professores mais sólida intelectualmente, sobretudo através de uma formação universitária de alto nível e, também, por meio da pesquisa

em Ciências da Educação e da edificação de um repertório de conhecimentos específicos ao ensino.

Instaurar normas de acesso à profissão — exames e exigências educacionais — que sejam profissionalmente apropriadas e intelectualmente defensáveis.

Estabelecer uma ligação entre as instituições universitárias de formação de professores e as escolas. Juntamente com o anterior, esse é sem dúvida o objetivo mais importante das reformas”. (BORGES, 2001a, p. 16)

Porém, a efetiva mudança deve ocorrer no atual modelo de formação das universidades, mais do que nos conteúdos, disciplinas e pesquisas universitárias. A real mudança deve ocorrer nos saberes da ação, nos docentes experientes e eficazes e nas práticas profissionais que constituem o quadro de referência da nova formação de professores. É a partir dessa constatação que se considera que “os estudos sobre os saberes docentes vêm se constituindo como uma possibilidade de análise dos processos de formação e profissionalização dos professores” (BORGES, 2001a, p. 17).

2.2 Saberes Docentes: algumas definições

Devido à necessidade de se discutir a profissionalização docente e os saberes necessários para o pleno exercício da profissão, diversos autores, sob a perspectiva da *knowledge base*, desenvolveram pesquisas sobre como os professores refletem sobre o seu trabalho, sua prática, e seus saberes. Por sua vez, essas pesquisas sobre os saberes buscam, dentre outras coisas, a reflexão sobre a formação de professores. Buscam também gerar reformas em programas de formação de professores através da pesquisa na área. Mas o que seriam esses saberes docentes?

Shulman (1986, p.8) apresenta em seu trabalho que havia pesquisas sobre ensino onde perguntas centrais não estavam respondidas. Estas pesquisas estavam focadas em como os professores administravam suas salas de aula, organizavam atividades, alocavam tempo e turnos e estruturavam tarefas. Observavam como estes professores faziam críticas e elogios, formulavam os níveis de suas questões, planejavam lições e julgavam o entendimento geral dos estudantes. Porém, Shulman (1986, p.8) considerava o conteúdo como o “ponto cego” dessas pesquisas. O que se deixava de lado sobre o conteúdo eram os questionamentos como; de onde as explicações do professor vinham;

como os professores escolhiam o que ensinar; como representar; como perguntar aos estudantes sobre determinado assunto e como lidar com a falta de compreensão (SHULMAN, 1986, p. 8).

Focado em descobrir como o professor se apropria do conhecimento, Shulman (1986) lança perguntas a respeito de qual seria a fonte do conhecimento do professor. O que o professor sabe e como ele chegou a esse conhecimento. Como o novo conhecimento é adquirido, como o velho conhecimento é recuperado e como os dois são combinados para formar uma nova base de conhecimento (SHULMAN, 1986, p. 8).

Outra questão que o autor considera central é a transição do estudante experiente para o professor iniciante. Questiona como o estudante universitário adapta sua experiência em determinada matéria, de forma que um aluno de ensino médio possa entender. Outro entrave é quando um professor novato se depara com bibliografias falhas ou alunos confusos, e precisa empregar sua experiência para gerar novas explicações, representações ou esclarecimentos. Como o professor iniciante se utiliza de seus conhecimentos na matéria no processo de ensino e quais são as fontes de suas analogias, metáforas, exemplos, demonstrações e parafraseamentos, são outros pontos questionados pelo autor. E por fim ele questiona quanto ao preço pedagógico pago quando a competência na matéria pelo professor é comprometida por deficiências educacionais ou de habilidades prévias (SHULMAN, 1986, p. 8).

Através desses questionamentos Shulman realiza uma pesquisa cujo objetivo é investigar a mobilização dos conhecimentos e das ações dos professores, ou seja, os saberes que estes utilizam no processo de ensino. Professores estes, agora vistos como sujeitos dessas ações, com história de vida pessoal e profissional, produtores e mobilizadores de saberes no exercício da profissão, cientes das concepções de mundo que os cercam: seus alunos, os conteúdos que ensinam, os currículos que seguem, entre outros (ALMEIDA, 2007, p. 287). Shulman (1986) classifica o conhecimento do professor em três categorias quanto ao conhecimento do conteúdo: Conhecimento do conteúdo da matéria, conhecimento do conteúdo pedagógico e conhecimento curricular.

O conhecimento do conteúdo da matéria (*subject matter content knowledge*) se refere à quantidade e organização do conteúdo na mente do professor. Essa compreensão requer ir além dos fatos e conceitos intrínsecos à disciplina e

pressupõe o conhecimento das formas pelas quais os princípios fundamentais de uma área do conhecimento são organizados. Requer entender a estrutura da disciplina compreendendo o domínio atitudinal, conceitual, procedimental, representacional e validativo do conteúdo (ALMEIDA, 2007, p.288).

Segundo Shulman (1986, p.9), o professor precisa não só compreender que algo é assim, mas compreender porque é assim. Em quais pressupostos ele, o professor, se baseia e em que circunstâncias a nossa crença na justificação desse professor pode ser enfraquecida e até mesmo negada. Além disso, esperamos que o professor possa entender por que um determinado tópico é particularmente central para uma disciplina, enquanto que outro pode ser periférico.

O conhecimento do conteúdo pedagógico (*pedagogical content knowledge*) inclui as formas mais úteis de representação de ideias, as mais poderosas analogias, ilustrações, exemplos, explicações e demonstrações, ou seja, os modos de representar e formular a matéria que a faça compreensível a outros. Como não existe uma forma única de representação, o professor deve ter em mãos uma grande quantidade de formas alternativas de representação, algumas delas derivadas da pesquisa, outras da sua prática (SHULMAN, 1986, p.9).

Esse conhecimento pedagógico também deve incluir um entendimento de o que torna o aprendizado de tópicos específicos fáceis ou difíceis: os conceitos e pré-conceitos que estudantes de diferentes idades e antecedentes trazem com eles para aprendizado destes tópicos e lições mais frequentemente ensinados. (SHULMAN, 1986, p.9). Se esses pré-conceitos forem ideias equivocadas, o que na maioria das vezes são, cabe então ao professor dominar estratégias para ter sucesso em reorganizar o entendimento dos estudantes, porque esses estudantes não vão estar diante do professor como telas em branco (SHULMAN, 1986, p.9).

A última categoria proposta pelo autor seria o conhecimento curricular (*curricular knowledge*). Este conhecimento é representado por toda a gama de programas criados para o ensino de matérias e tópicos de um dado nível e a variedade de materiais instrucionais disponíveis relativos a esses programas. Também é representativo desta gama do conhecimento curricular o conjunto de características que servem, tanto de indicação, quanto de contraindicação

para a utilização de determinado currículo ou material de um programa em determinada circunstância (SHULMAN, 1986, p.10). O autor ainda destaca a importância de o professor conhecer não apenas o currículo referente à matéria que ensina, mas sim estar familiarizado com o currículo das outras matérias que seu aluno estuda. Este conhecimento curricular lateral constitui a base da habilidade do professor, de relacionar o conteúdo de um dado curso ou lição a tópicos ou lições sendo discutidos simultaneamente em outras classes, ou seja, o autor defende a interdisciplinaridade.

Com a proposta de também discutir a profissionalização docente e categorizar os saberes destes, Gauthier (1998) destaca que o desafio da profissionalização docente é evitar dois erros: o ofício sem saberes e os saberes sem ofício. Em seu livro o autor defende um ofício feito de saberes, tendo em vista que as pesquisas revelam a presença de um repertório de conhecimento próprio ao ensino. Assim, o autor classifica os saberes em: Disciplinar, referente ao conhecimento do conteúdo a ser ensinado; Curricular, relativo à transformação da disciplina em programa de ensino; Ciências da Educação, relacionado ao saber profissional específico que, não está diretamente relacionado com a ação pedagógica; Tradição pedagógica, relativo ao saber ministrar aulas, que será adaptado e modificado pelo saber experiencial, podendo ser validado pelo saber da ação pedagógica; Experiência, referente aos julgamentos privados responsáveis pela elaboração, ao longo do tempo, de uma jurisprudência particular e Ação Pedagógica, referente ao saber experiencial tornado público e testado (ALMEIDA, 2007, p. 285).

Gauthier (1998) descreve três paradigmas das pesquisas sobre o ensino: o enfoque processo-produto, o enfoque cognitivista e o enfoque interacionista-subjetivista (GAUTHIER, 1998 *apud* BORGES, 2001b, p. 70).

No enfoque processo-produto, descrito brevemente no início deste capítulo, o professor é visto apenas como um gestor de comportamentos, que deve organizar os processos de ensino, visando a aprendizagem dos alunos. As interações, contexto, e outros saberes que não estejam relacionados aos conteúdos e procedimentos de ensino especificamente, são deixados de lado, uma vez que o que se estuda são os efeitos imediatos sobre os alunos.

No cognitivista, que se desenvolveu a partir das duas últimas décadas, a preocupação passa a ser a complexidade do ofício docente, admitindo-se que

o professor se utiliza de conhecimentos contextualizados, interativos e especulativos. Essa abordagem trata os saberes docentes do ponto de vista das ciências da cognição, se preocupando com o processamento da informação e com os processos de construção do conhecimento dentro do complexo processo ensino-aprendizagem. Porém, ela apresenta reducionismos, uma vez que, ao trabalhar nessa perspectiva trata aspectos humanos e simbólicos como fenômenos naturais, sobretudo por introduzir uma forma de compreender os fenômenos da cognição muito próxima dos campos da administração e da informática, incluindo termos como: eficiência, competência, rentabilidade, medida, controle, planejamento, entre outros (BORGES, 2001b, p.71).

Por fim, na perspectiva interacionista-subjetivista o ensino é entendido como uma forma de interação simbólica, no qual os sujeitos agem baseados naquilo que os conhecimentos significam para eles. Assim, para conhecer esses significados construídos pelos sujeitos, deve-se levar em consideração também o contexto no qual eles interagem. Do ponto de vista dos estudos sobre saberes, o foco está nas representações que os professores têm dos seus saberes e as interações que estes estabelecem em classe (BORGES, 2001b, p. 71).

Outro autor que se debruça sobre a questão da profissionalização docente, seus saberes e sua prática é Maurice Tardif. Para o autor, o saber dos professores não é o “foro íntimo”, povoado de representações mentais, mas um saber sempre ligado a uma situação de trabalho com outros, um saber ancorado em uma tarefa complexa, situado em um espaço de trabalho, enraizado em uma situação e em uma sociedade (TARDIF, 2002, p.15). Na concepção do autor, as relações do professor com os saberes nunca são relações estritamente cognitivas, mas sim, mediadas pelo trabalho, que lhes fornece princípios para enfrentar e solucionar situações cotidianas (TARDIF, 2002, p.17).

Para Tardif (2002) a relação dos docentes com os saberes não se reduz a uma função de transmissão dos conhecimentos já constituídos. Sua prática integra diferentes saberes, com os quais o corpo docente mantém diferentes relações. Saber docente é, portanto “um saber plural, formado pelo amálgama, mais ou

menos coerente, de saberes oriundos da formação profissional e de saberes disciplinares, curriculares e experienciais” (TARDIF, 2002, p.36).

Estes saberes são caracterizados como plurais, devido à fonte de onde se originam: experiências familiares, discentes, durante formação inicial e continuada, profissionais. Tais saberes são heterogêneos, uma associação de múltiplos saberes que se complementam. São indivisíveis e hierárquicos, conjunto de saberes que se encontram amalgamados, mas que se hierarquizam dependendo da demanda, das exigências da situação, também sendo classificados como circunstanciais. São afetivos e relacionais, saberes que comportam uma dimensão afetiva, relacionada ao gostar do que faz, gostar da matéria ministrada, de ensinar, de trabalhar com crianças e jovens. E são temporais, no sentido de estarem relacionados ao tempo de experiência na profissão, tempo de inserção na carreira, entre outros (BORGES, 2004, p.214).

Tardif (2002) classifica os saberes docentes em:

- Saberes da formação profissional (das ciências da educação e da ideologia pedagógica), estes seriam o conjunto de saberes transmitidos pelas instituições de formação de professores. Esses conhecimentos se transformam em saberes destinados à formação científica ou erudita dos professores, e, caso incorporados à prática docente, podem transformar-se em prática científica e em tecnologia da aprendizagem, por exemplo (TARDIF, 2002, p.37).

- Os saberes disciplinares são os saberes correspondentes aos diversos campos do conhecimento, hoje integrados nas universidades sob a forma de disciplinas em cursos distintos. Estes saberes são transmitidos nos cursos e departamentos universitários, independentemente das faculdades de educação e dos cursos de formação de professores. Os saberes das disciplinas emergem da tradição cultural e dos grupos sociais produtores de saberes (TARDIF, 2002, p.38).

- Saberes experienciais aqueles do exercício de suas funções e prática de sua profissão. Os próprios professores desenvolvem saberes específicos baseados em seu trabalho cotidiano e no conhecimento do seu meio. Esses conhecimentos brotam da experiência e são por ela validados. Incorporam-se à experiência individual e coletiva sob a forma de *habitus* e de habilidades, de saber-fazer e de saber-ser (TARDIF, 2002, p.39).

Uma vez apresentada a importância das pesquisas na área de saberes docentes, sua relação com a formação de professores e a definição do que seriam os saberes docentes, será apresentado a seguir uma revisão direcionada ao tema deste estudo. A relação entre os saberes docentes e a formação inicial.

2.3 Saberes docentes e a formação inicial

Como já explicitado anteriormente, a pesquisa na área de saberes docentes está intimamente relacionada com a formação de professores, principalmente quando se discute os saberes que servem de base para o ensino, o *knowledge base*. Os saberes que os professores mobilizam em seu cotidiano de trabalho. Segundo Borges (2004), os saberes na base do ensino devem ser tratados em sentido amplo e a formação profissional, particularmente a inicial, deve ser encarada como uma das fontes de saberes dos docentes.

Dentre os saberes classificados por Tardif (2002), os saberes disciplinares, curriculares e os da formação profissional podem, ou deveriam ser construídos, na formação inicial. Já das categorias propostas por Gauthier (1998), os saberes disciplinares, curriculares e das ciências da educação, podem estar vinculados à formação inicial (LIMA, 2008, p.1317).

Borges (2004) aponta que a formação profissional é impregnada de componentes disciplinares, sejam eles da própria Licenciatura ou de outras áreas de formação. Em sua pesquisa a autora constata, a partir das falas dos seus entrevistados, que a formação inicial falhou do ponto de vista da formação para o ensino, porém foi eficiente na parte dita “teórica”, uma vez que contribuiu para o acesso a diferentes tipos de conhecimentos sistematizados (BORGES, 2004, p. 131).

A autora acrescenta que a formação inicial colaborou na edificação dos saberes profissionais, estruturando um conjunto de referências teóricas de base e de conhecimentos mais genéricos. Também auxiliou na edificação de saberes disciplinares, tanto os pertencentes a área de Ciência da Educação, quanto aos das demais disciplinas dos programas universitários (BORGES, 2004, p.131).

Contudo, a autora aponta que falta algo na formação desses professores, e nesse caso é falta de uma ênfase no aprendizado do ensino propriamente dito. Como a maioria dos entrevistados afirmou durante a pesquisa, faltou uma aproximação com a realidade escolar. Quando há esse choque, segundo a autora, pode haver um descontentamento ou uma não identificação com a formação inicial, o professor passa a ter de descobrir por si só as soluções para problemas que surgem no seu dia-a-dia. Muitos, não estando preparados para tal tarefa, contribuem para a tendência entre os professores de atribuírem à experiência profissional ou a si próprios a responsabilidade do seu sucesso e desempenho profissionais (BORGES, 2004, p.120).

Assim, passam a ser considerados os saberes experienciais, pois é através deste saber que os professores em formação têm fundamentado a sua prática docente e só através dela se revelam. A partir destes saberes os professores julgam sua formação anterior ou a sua formação ao longo da carreira. Os saberes adquiridos pela experiência profissional e também através das experiências pré-profissionais constituem parte dos fundamentos da prática e da competência docente (BORGES, 2004, p.114).

Os saberes da experiência não são apenas uma classificação de saberes, mas sim o núcleo principal da capacidade profissional dos professores, pois é formado de todos os outros saberes, retraduzidos e submetidos às certezas oriundas da prática, no contexto concreto da profissão (LIMA, 2008, p. 1318).

Isso fica claro na pesquisa de Borges (2004), quando ao entrevistar professores em exercício e pedir que eles avaliem os conhecimentos adquiridos na Licenciatura, ela percebe que os entrevistados ponderam sobre as diferentes experiências, sejam pessoais, pré-profissionais e profissionais, localizando uma defasagem entre a formação inicial e os saberes que julgam necessários à prática profissional.

Outra parte marcante da pesquisa da autora são os três níveis de apreciação da formação inicial por seus entrevistados. O primeiro grupo avaliou sua formação inicial como positiva, sendo útil. O segundo avaliou como negativa, para esses entrevistados a formação inicial não serviu de nada e o aprendizado do ofício se deu na prática. O terceiro grupo avaliou que sua formação inicial ajudou um pouco ou em parte (BORGES, 2004, p.123).

Tardif (2002) apresenta os problemas referentes aos cursos de formação, que seguem um modelo aplicacionista do conhecimento. Os alunos passam vários anos assistindo as aulas baseadas em disciplinas e constituídas de conhecimentos proposicionais. Em seguida, esses alunos estagiarão para aplicarem esses conhecimentos. Quando essa formação termina eles passam a aprender na prática e muitas vezes constatam que esse conhecimento não se aplica no seu cotidiano.

O primeiro problema citado pelo autor consiste no fato deste modelo ser idealizado segundo uma lógica disciplinar e não segundo uma lógica profissional. Está centrado no estudo das tarefas e realidades do trabalho dos professores. Isso causa duas limitações; a primeira delas é que, por monodisciplinar, essa formação é fragmentada e especializada, sem relação entre elas, sendo fechadas em si. Por serem autônomas e de curta duração causam pouco impacto nos alunos. A segunda limitação é que a lógica disciplinar é regida por questões de conhecimento e não por questões de ação. Enquanto que, em uma disciplina aprender é conhecer, em uma prática aprender é fazer e conhecer fazendo. Neste modelo o conhecer e o fazer são dissociados e ensinados em momentos diferentes do curso de formação (TARDIF, 2002, p.271).

O segundo problema apresentado é que este modelo não leva em consideração as crenças e representações anteriores a respeito do ensino que os alunos já possuem. Esse modelo se limita a fornecer aos estudantes conhecimentos proposicionais, mas sem executar um trabalho profundo sobre os filtros cognitivos, sociais e afetivos, através dos quais os alunos recebem e processam essas informações. Filtros esses que se mantêm ao longo do tempo, uma vez que se constituem ao longo da vida do professor e da sua história escolar. Assim, a formação acaba por contribuir pouco para o que pensam, creem e sentem os alunos antes do início do exercício profissional. É nessas crenças que estes, depois de formados, se baseiam para atuar profissionalmente, recorrendo a elas no momento de aprenderem a profissão na prática e que serão habitualmente reforçadas pela socialização na função de professor (TARDIF, 2002, p.273).

Tardif (2002) propõe tarefas a serem desempenhadas pelos professores universitários de cursos de formação para reconstituir os fundamentos epistemológicos da profissão.

A primeira tarefa, já empregada há alguns anos, é atuação desses professores universitários junto às escolas, nas salas de aula em colaboração com professores. Profissionais estes não vistos como sujeitos ou objetos de pesquisa, mas sim como colaboradores e pesquisadores dos seus próprios saberes docentes, visando a elaboração de um repertório de conhecimento para o ensino. Um repertório baseado no estudo dos saberes profissionais dos professores, tais como estes os utilizam e mobilizam nos diversos contextos do seu trabalho cotidiano. A elaboração desse repertório supõe um exame crítico das premissas que fundamentam as crenças desses profissionais e leva a um questionamento crítico a respeito das concepções e das relações com os saberes nos quais os professores e pesquisadores foram socializados em sua formação (TARDIF, 2002, p.273).

A segunda tarefa visa introduzir dispositivos de formação, de ação e de pesquisa, que não sejam exclusivamente regidos pela lógica que orienta a constituição dos saberes e as trajetórias de carreira na universidade. Portanto, esses dispositivos devem ser pertinentes e úteis aos professores, na sua prática profissional. Eles devem levar em conta suas necessidades e ser coerentes no que se refere aos seus saberes e seu modo de ação (TARDIF, 2002, p.274).

A terceira tarefa, apesar de ainda utópica segundo o autor, é a necessidade de se interromper a lógica disciplinar universitária nos cursos de formação. Não é defendida a extinção das disciplinas de formação, mas sim que estas contribuam de outra maneira. Seria recomendável tirar dessas disciplinas o controle total na organização dos cursos de formação. Não é uma tarefa fácil, principalmente devido ao prestígio que essa organização garantiu dentro da universidade. O que é proposto é que para se evitar a fragmentação dos saberes, criem-se equipes de formação pluricategorias (responsáveis de disciplinas, professores, diretores de escola, pedagogos, didatas) estáveis e responsáveis pelos muitos alunos que permanecem juntos durante o curso. Essa lógica da socialização profissional, com seus ciclos de continuidades e rupturas, de experiências de iniciação, de questionamentos, suas relações com

os saberes, com seus momentos reflexivos, deve progressivamente, excluir a lógica disciplinar dominante nos cursos de formação (TARDIF, 2002, p.276).

A quarta e última tarefa, considerada a mais urgente, é a que considera que os professores universitários da educação devem começar a investigar suas próprias práticas de ensino. O autor aponta que, com o passar do tempo, quando não problematizada, a relação dos docentes com os saberes se torna um véu que turva a visão e restringe sua capacidade de reação. Essa ilusão cria um abismo entre o que se professa e o que se pratica. Teorias de ensino boas para os outros, mas que não valem nada do ponto de vista da ação profissional, a começar da ação do próprio professor da universidade (TARDIF, 2002, p.276).

Para encerrar a discussão, na visão de Tardif (2002) “a formação inicial visa habituar os alunos – os futuros professores – à prática profissional dos professores de profissão e a fazer deles práticos ‘reflexivos’” (TARDIF, 2002, p.288). Isso implica em considerar um curso de formação onde o foco é a formação cultural e científica do aluno. Para tanto, se utilizando de disciplinas como psicologia da aprendizagem, sociologia da educação, didática, entre outras, vinculadas à formação prática, estágios de longa duração, contatos repetidos e frequentes com os ambientes da prática, cursos dedicados à análise das práticas, análise de casos, dentre outros devem estar no quadro de referência da formação profissional (TARDIF, 2002, p.289).

Se o professor ideal é alguém que deve conhecer sua matéria, sua disciplina e seu programa, além de possuir certos conhecimentos relativos às ciências da educação e à pedagogia e desenvolver um saber prático baseado em sua experiência cotidiana com os alunos (TARDIF, 2002, p.39), as pesquisas na área de saberes docentes auxiliam o professor a compreender cada um desses elementos. Tais elementos são essenciais ao exercício da profissão, uma vez que inicialmente se preocupavam com a questão da profissionalização do docente, seu trabalho. Mais recentemente, diversos autores pesquisam como os docentes adquirem os saberes necessários a sua prática e como estes saberes influenciaram e influenciam a sua formação.

3. O TEMA BIOTECNOLOGIA NO ENSINO BÁSICO

O tema Biotecnologia será caracterizado nesse trabalho como sendo os avanços científicos recentes, que vêm ganhando destaque no meio acadêmico e na mídia, como, por exemplo, as pesquisas com organismos geneticamente modificados, transgênicos, células tronco, clonagem molecular, dentre outras. Estas novas tecnologias de manipulação biológica, que não envolvem apenas aspectos científicos, mas também éticos, sociais, econômicos, ambientais, dentre outros, precisam ser mais bem discutidos em sala de aula por professores e alunos.

O tema Biotecnologia e os conteúdos que pertencem a esse tema, são conteúdos previstos a serem abordados durante o Ensino Médio. Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais - Ensino Médio, com relação aos conhecimentos necessários na disciplina de Biologia, o tema é abordado do seguinte modo:

“O desenvolvimento da Genética e da Biologia Molecular, das tecnologias de manipulação do DNA e de clonagem traz à tona aspectos éticos envolvidos na produção e aplicação do conhecimento científico e tecnológico, chamando à reflexão sobre as relações entre a ciência, a tecnologia e a sociedade” (BRASIL, 1999, p. 14).

Já no PCN+ Ensino Médio, Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais, como competências a serem desenvolvidas no Ensino de Biologia o conteúdo é abordado na área de “Discussão e argumentação de temas de interesse de ciência e tecnologia” do seguinte modo:

“Comparar diferentes posicionamentos de cientistas, ambientalistas, jornalistas sobre assuntos ligados à biotecnologia (produção de alimento transgênico, terapia gênica, clonagem), avaliando a consistência dos argumentos e a fundamentação teórica” (BRASIL, 2006, p. 37).

Outro documento importante que traz informações relevantes ao ensino de Biotecnologia é a Proposta Curricular do Estado de São Paulo (2008). Segundo o documento, o objetivo deste é a organização do sistema educacional do estado de São Paulo, que após a criação da Lei de Diretrizes e Bases (LDB) de 1996, deu autonomia às escolas para que definissem seus próprios projetos pedagógicos. Porém, segundo o documento, essa tática descentralizada

mostrou-se ineficiente. Daí a necessidade da proposta de uma ação integrada e articulada (SÃO PAULO, 2008, p.5).

A Proposta Curricular do Estado de São Paulo destaca a importância de se trabalhar conteúdos pertencentes ao tema Biotecnologia e demais conteúdos científicos devido a múltipla presença, a intensa produção e a divulgação de conhecimentos científicos e tecnológicos. Essa produção científica demanda dos professores e alunos uma alfabetização científico-tecnológica, como por exemplo:

“para saber que uma água mineral de pH 4,5 é ácida; para ler medidas de energia em quilowatt-hora, caloria, joule, e converter uma unidade na outra; ou para entender argumentos a favor e contra a produção de grãos transgênicos demanda-se um domínio conceitual científico básico, mesmo em se tratando de informações usuais presentes em jornais diários, equipamentos domésticos e embalagens de alimentos” (SÃO PAULO, 2008, p.35).

Para isso é preciso não apenas de um domínio de linguagens científicas, mas também de termos e conceitos básicos que a escola proporciona, garantindo que os alunos possam se posicionar diante de assuntos e debates contemporâneos. De acordo com o afirmado, a proposta curricular traz que:

“Hoje, não é sequer possível compreender muitas notícias sem que se entendam terminologias científicas como “materiais semicondutores”, “substâncias alcalinas” e “grãos transgênicos”. Essa dimensão das ciências como linguagem precisa, assim, ser explicitada e trabalhada na sua aprendizagem escolar, pois constituirá a qualificação mais continuamente exercida pelos educandos ao longo de sua vida, qualquer que seja sua opção profissional e cultural”(SÃO PAULO, 2008, p. 37).

Falando ainda sobre o Ensino de Biologia, a proposta curricular afirma que a Biologia “promove avanços tecnológicos no sistema produtivo, na saúde pública, na medicina diagnóstica e preventiva, na manipulação gênica, e alguns desses assuntos são controversos e permeados por inúmeras questões éticas” (SÃO PAULO, 2008, p. 41). E completa que o domínio de conhecimentos biológicos permite compreender e participar de debates contemporâneos,

“Autorizar ou não a manipulação genética? Consumir ou não alimentos transgênicos? Expandir até que ponto a cultura da cana-de-açúcar para obter biocombustíveis? Plantar ou não soja na região Pantaneira e cana na Amazônia? Esses são apenas alguns dos dilemas que o cidadão deve enfrentar e não é factível que opinem exclusivamente com base em fatores como a tradição, a religião ou a confiança em decisões do senso comum” (SÃO PAULO, 2008, p. 41).

Segundo a proposta, conhecimento biológico e visão científica são condições necessárias para a prática de uma cidadania reflexiva e consciente. Para que os alunos possam construir este conhecimento e visão, o professor deve superar a mera descrição dos fatos e fenômenos da Biologia, para tratar dos assuntos e temas biológicos que fazem parte da vida contemporânea e da vida dos alunos. Em outras palavras, ele deve recorrer aos conteúdos selecionados em situações de aprendizagem, que tenham sentido para o aluno, que lhe permitam adquirir um instrumental para agir em diferentes contextos e, principalmente, diante de questões polêmicas e controversas (SÃO PAULO, 2008, p. 42).

Visando aprofundar a reflexão sobre a inserção do tema Biotecnologia no Ensino, julgou-se necessário destacar, a partir das considerações feitas nesses documentos e em outras pesquisas, o porquê, o como e o quê ensinar do tema Biotecnologia no ensino de Biologia.

O porquê de ensinar esse tema focará na relevância do tema para o ensino de Biologia no Ensino Médio. A discussão seguinte seria o como ensinar Biotecnologia, onde serão discutidas, quais metodologias são empregadas ou deveriam ser empregadas para ensinar os conteúdos pertencentes a esse tema, como os recursos podem ser usados pelos professores para que os alunos adquiram conhecimento e os saberes docentes envolvidos no ensino desse tema. Por fim, quais conteúdos do tema Biotecnologia podem estar relacionados ao tema e podem ser traduzidos em conteúdos na disciplina de Biologia, conteúdos necessários para os alunos compreenderem as implicações científicas, sociais, éticas e ambientais relacionadas as questões que envolvem esses conteúdos e como se relacionam ao cotidiano do estudante.

3.1 Por que ensinar Biotecnologia?

Justifica-se a importância do tema Biotecnologia, pois enquanto aplicação científico-tecnológica, apresenta-se como um tema pertinente de investigação global, afinal, contribui para melhorar a qualidade de vida dos cidadãos pelos benefícios que lhes pode oferecer, por exemplo, no âmbito de nutrição e saúde

humanas, por outro, contribui para reduzir o impacto dos seres humanos no ambiente (CAPELO, 2009).

As pesquisas em Biotecnologia ainda em andamento, algumas mais avançadas, outras ainda no início, são publicadas em mídias especializadas e ganham destaque através da internet, televisão, jornais, revistas, filmes e reforçam uma visão da ciência como algo livre de falhas, milagrosa, a solução para todos os problemas que afligem a sociedade.

Devido a presença dessas biotecnologias na vida das pessoas, como por exemplo, organismos geneticamente modificados, organismos transgênicos, células-tronco, clonagem molecular, técnicas de engenharia genética, medicamentos, produtos no supermercado, dentre outros, as pessoas são convocadas a refletir e a opinar sobre os benefícios, riscos e implicações éticas, morais e sociais provenientes dessas biotecnologias (PEDRANCINI, 2007, p. 300).

O ensino de Biotecnologia deve ir além da aplicabilidade do conhecimento, envolvido ao tema há a construção de saberes, a relação com a criticidade, a reflexão e a tomada de posição.

Para que as pessoas possam refletir e opinar sobre as questões que envolvem os avanços científicos recentes, é necessário que estas tenham contato com esse tema na escola, havendo a inclusão do tema Biotecnologia na disciplina de Biologia, no nível de ensino médio. Chen e Raffan (1999) enfatizam em sua pesquisa que, apesar de os alunos apresentarem uma compreensão limitada do tema biotecnologia, o objetivo do ensino desta deve ultrapassar o nível científico e discutir benefícios e riscos nos diversos campos de aplicação da biotecnologia.

Em seu trabalho, Dawson e Taylor (2000) afirmam que o ideal é formar alunos capazes de discutir as implicações éticas e sociais do uso de produtos obtidos a partir de técnicas de biotecnologia moderna. Schibeci (2000) sugere a importância de se compreender os impactos da biotecnologia na saúde, na economia e no ambiente.

A análise de fenômenos biotecnológicos serve também para diminuir a divisão entre a escola e o mundo em que os estudantes vivem. Isso se dá na medida em que estes estudantes podem constatar as relações entre a pesquisa científica e a produção industrial ou a tecnologia tradicionalmente usada em

sua comunidade. A busca das raízes científicas dessas tecnologias tradicionais e como aprimorá-las, a fim de que melhor sirvam à necessidade de elevar a qualidade de vida, é uma forma de vincular o ensino à realidade em que vive o aluno (KRASILCHIK, 2011, p. 188).

O professor de biologia tem um papel importante de auxiliar a comunidade a avaliar essas tecnologias em relação às importadas de outras culturas e, por isso mesmo, consideradas modernas ou melhores (KRASILCHIK, 2011, p. 188).

Se por um lado é importante o ensino desse tema, por outro, esse ensino enfrenta dificuldades. Um deles, por se tratar de avanços recentes, e o fato dos materiais didáticos não acompanharem esses avanços e muitos dos conteúdos pertencentes ao tema Biotecnologia não estarem presentes ou não serem apresentados de forma satisfatória nos materiais didáticos disponíveis para professores e alunos.

Em seu estudo, Ferreira (2004) buscou o tema Biotecnologia e seus conteúdos nos livros didáticos mais utilizados pelos professores de Biologia entrevistados pela autora. E aponta que, conteúdos pertencentes ao tema Biotecnologia são apresentados em apenas alguns textos auxiliares que, entretanto, não trazem uma abordagem significativa desses conteúdos.

Esses textos apresentam como conteúdos principais o projeto genoma e alguns aspectos simples de engenharia genética. Tais textos trabalham a genética e a manipulação do DNA como se fossem independentes de sua composição e estrutura e, ainda, sem uma discussão ética sobre a utilização de tais processos na sociedade (FERREIRA, 2004, p. 5).

A autora aponta que, dada a falta de abordagem ou a abordagem superficial em relação a questões como clonagem, engenharia genética, alimentos transgênicos e testes de paternidade, é possível observar que esses livros poderiam não favorecer a construção de um conhecimento. Dessa forma, não propiciam a aprendizagem de conteúdos relevantes para a formação de uma postura crítica, capaz de dialogar com o conhecimento científico e avaliar questões éticas relativas ao seu emprego – como defendido nos Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (PCNEM) (FERREIRA, 2004, p.5).

Outro problema é o como esse tema é compreendido pelos alunos, e como eles podem usá-lo no seu dia-a-dia. Segundo Pedrancini (2007), o ensino hoje

promovido no ambiente escolar nem sempre permite que o aluno se aproprie dos conhecimentos científicos de modo a compreendê-los, questioná-los e utilizá-los como instrumento de pensamento que extrapolam situações de ensino e aprendizagem eminentemente escolares. Esses conhecimentos científicos acabam sendo esquecidos ou substituídos por ideias alternativas das crianças e adolescentes, as quais são fortemente influenciadas pelo contexto do problema e resistentes à mudança, de modo que é possível encontrá-las mesmo entre estudantes universitários (MORTIMER, 1996, p. 20). Devido a sua complexidade e implicações não apenas no aspecto científico, os conteúdos de Biotecnologia podem causar dúvidas nos alunos, como apontam os estudos de Dori et. al (2003), onde os alunos foram capazes de construir argumentos baseados em aspectos médicos, religiosos e da natureza humana, a partir de um módulo sobre o assunto. Porém, os alunos relataram dificuldade na tomada de decisão nos estudos de caso propostos na pesquisa, devido a complexidade e interdisciplinaridade encontrada no tema biotecnologia. No estudo de Kidman (2008), os alunos apresentaram interesse em conteúdos como clonagem e como identificar um criminoso através do DNA, porém quando se tratava de questões éticas, como o uso da biotecnologia na agricultura os alunos não demonstraram interesse, pois a ideia de responsabilidade não era atraente a eles. Segundo o autor, os alunos têm interesse no tema Biotecnologia, reconhecem a sua importância, mas lhes falta o conhecimento específico necessário para argumentar a respeito, uma vez que o conhecimento está desconexo da sua realidade (KIDMAN, 2008, p. 11). Essa falta de compreensão por parte dos alunos e da população em geral, não é culpa exclusivamente da complexidade dos conteúdos ou o quanto os avanços científicos surgem e não são incluídos nos materiais didáticos, parte dessa culpa se deve a falta de preparo da escola em abordar a Ciência de forma sistêmica, transdisciplinar e contextualizada, não promovendo, conseqüentemente, uma educação que possibilite aos cidadãos a apropriação de conhecimentos com base nos quais possam tomar decisões conscientes e esclarecidas (PEDRANCINI, 2007, p. 301). É preciso que a escola como um todo, o ensino atual, entenda e mostre ao aluno que “conhecer não é apenas reter temporariamente uma multidão de noções anedóticas ou enciclopédicas (...). Saber significa, primeiro, ser capaz de utilizar o que se aprendeu, mobilizá-

lo para resolver um problema ou aclarar uma situação” (GIORDAN, 1996, p. 11).

É necessário que a população possa participar criticamente e democraticamente de debates sobre os avanços biotecnológicos. Como afirma Leite (2000):

“É mínima a condição do público brasileiro participar, de maneira informada e democrática, de um debate como o dos alimentos transgênicos, ou das implicações da pesquisa genômica. Seria uma falácia, no entanto, concluir que essa constatação diminui, por menos que seja, seu direito de tomar parte nessa discussão. Seria antes o caso de dizer que esse estado de coisas cria uma obrigação para todos os atores do processo, a começar pelos jornalistas: fornecer informação compreensível, qualificada e contextualizada sobre as biotecnologias, da engenharia genética à transgenia, da genômica à eugenia” (LEITE, 2000, p.45).

O responsável por mediar o processo de ensino de Biotecnologia é o professor da disciplina de Biologia, sendo a formação para esse ensino o último problema a ser abordado nesse tópico.

Para Libâneo (2004, p.1) a escola continua sendo o lugar de mediação cultural, cabendo aos educadores “investigar como ajudar os alunos a se constituírem como sujeitos pensantes e críticos, capazes de pensar e lidar com os conceitos, argumentar em faces de dilema e problemas da vida prática”.

O problema é como garantir que esse professor tenha uma formação inicial e posteriormente uma formação continuada, adequada para o trabalho com conteúdos pertencentes ao tema Biotecnologia, favorecendo construção de conhecimentos pelos alunos que participarão de processos de tomadas de decisões, opiniões, posicionamentos, consumo de produtos, entre outros.

Como afirma Galanjauskas (2009) a biotecnologia é uma disciplina que muitas vezes é pouco ensinada nas escolas, devido ao limitado e restrito acesso que os professores têm aos avanços científicos. Desse modo, o autor defende que é imprescindível que os conteúdos de biotecnologia sejam divulgados aos professores do ensino médio. Essa divulgação pode ser através da atualização, capacitação e disponibilização de material pedagógico adequado, para que possa ser trabalhado de forma eficiente no ambiente escolar (GALANJAUSKAS, 2009, p. 32).

De acordo com Pedrancini (2008), não apenas os alunos têm dificuldades em compreender os conhecimentos gerados pelos avanços científicos recentes,

mas também os professores. Consequência deste fato é que os professores têm dificuldade em organizar um ensino que promova no estudante a capacidade de posicionar-se de forma esclarecida acerca de tais conhecimentos (PEDRANCINI, 2008, p. 137).

Uma vez esclarecido o porquê de se ensinar o tema Biotecnologia e seus conteúdos, assim como as dificuldades encontradas pelos professores que buscam a formação desses alunos, será apresentado no item a seguir uma revisão sobre as metodologias que poderiam contribuir para a melhor inserção de conteúdos da Biotecnologia no Ensino Médio:

“Ter uma noção de como operam esses níveis submicroscópicos da Biologia não é um luxo acadêmico, mas sim um pressuposto para uma compreensão mínima dos mecanismos de hereditariedade e mesmo da biotecnologia contemporânea, sem os quais não se pode entender e emitir julgamento sobre testes de paternidade pela análise do DNA, a clonagem de animais ou a forma como certos vírus produzem imunodeficiências” (BRASIL, 1999, p. 9).

Assim como nas Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais, onde é destacado o ensino de Biotecnologia e seus conteúdos como:

“as aplicações da engenharia genética e as implicações éticas, legais e sociais colocariam os alunos que terminam o ensino médio frente aos grandes temas contemporâneos, trazendo à tona os preconceitos e os tabus e fornecendo-lhes ferramentas para o desenvolvimento de juízos de valor e posicionamento crítico nos assuntos polêmicos da sociedade atual” (BRASIL, 2002, p. 50).

3.2 Como ensinar Biotecnologia

Uma vez explicitado o porquê de se ensinar Biotecnologia nas aulas de Biologia no Ensino Médio é preciso apontar como os conteúdos pertencentes a esse tema deveriam ser trabalhados. Vale lembrar que, assim como nos demais temas da Biologia e nas demais disciplinas do ensino básico, não há uma fórmula mágica para ensinar e garantir que o aluno compreenda o conteúdo, afinal, cada indivíduo aprende de um jeito.

O que serão apresentadas aqui são ideias já publicadas a respeito de metodologias utilizadas para ensinar na disciplina de Biologia e no tema Biotecnologia, cabendo a cada professor e pesquisador utilizar a que se adequar melhor a seu objetivo.

Para iniciar a discussão, admite-se que o processo de ensino deve ser mediado pelo professor e este precisa ter uma formação adequada para desempenhar essa função, Carvalho e Gil-Pérez (2011) indicam uma proposta de: “o que os professores deverão saber fazer”, sendo possível fazer uma relação com os saberes docentes, saberes que os professores precisam mobilizar para ensinar. Essa proposta é baseada na ideia de aprendizagem como construção de conhecimento e com características de uma pesquisa científica. Uma proposta baseada na necessidade de transformar o pensamento espontâneo do professor. Os itens constantes dessa proposta são:

- 1- Conhecer a matéria a ser ensinada
- 2- Conhecer e questionar o pensamento docente espontâneo
- 3- Adquirir conhecimentos teóricos sobre a aprendizagem e aprendizagem de Ciências
- 4- Crítica fundamentada no ensino habitual
- 5- Saber preparar atividades
- 6- Saber dirigir a atividade dos alunos
- 7- Saber avaliar
- 8- Utilizar a pesquisa e inovação” (CARVALHO E GIL-PÉREZ, 2011, p.18).

Dentre os itens, o conhecer a matéria a ser ensinada ganha destaque entre os professores, porém, o que acontece é que, aqueles que têm o domínio da matéria apenas têm o domínio dos conhecimentos científicos, vistos superficialmente durante a formação inicial. E quando vão para a formação continuada, esses conhecimentos científicos continuam sem ser vistos, pois se considera que estes foram vistos na formação inicial (CARVALHO E GIL-PÉREZ, 2011, p. 22).

Destaca-se ainda que, conhecer o conteúdo da disciplina implica em conhecimentos profissionais muito diversos, como visto no capítulo anterior sobre saberes docente, entre os saberes que os professores mobilizam para ensinar há os disciplinares, os pedagógicos e os curriculares, que vão além do que se habitualmente trata os cursos universitários, os professores devem:

“Conhecer as interações Ciência/Tecnologia/Sociedade associadas à referida construção, sem ignorar o caráter, em geral, dramático, do papel social das Ciências; a necessidade da tomada de decisões. Ter algum conhecimento dos desenvolvimentos científicos recentes em suas perspectivas, para poder transmitir uma visão dinâmica, não fechada, da Ciência. Adquirir, do mesmo modo, conhecimentos de outras matérias relacionadas, para poder abordar problemas afins, as interações entre os diferentes campos e os processos de unificação” (CARVALHO E GIL-PÉREZ, 2011, p.23).

Essa formação adequada se faz necessária principalmente quando o professor tem de lidar com conteúdos do tema Biotecnologia, afinal, como já descrito, acarretam discussões mais profundas do que apenas as definições de termos científicos.

O professor deve saber, nesse sentido o saber inclui-se novamente os saberes mobilizados por ele, o conhecimento disciplinar, o pedagógico e o curricular de modo a selecionar a melhor metodologia diante do conteúdo e objetivos de ensino para explicar esses conteúdos e para evitar o desinteresse dos alunos na disciplina, como evidenciado no estudo de Kidman (2008), onde os alunos apenas tinham interesse nos conteúdos de Biotecnologia que continham atividades práticas em sala de aula, como por exemplo, extração de DNA, enquanto que em aulas que exigiam a leitura de textos impressos, os alunos consideravam as aulas chatas e desinteressantes (KIDMAN, 2008, p. 9).

Nesse mesmo sentido, é necessário haver uma reforma nos currículos e uma melhor capacitação dos professores em formação de modo a incluir a experimentação nas aulas de biologia, afinal, o interesse na disciplina muitas vezes não ocorre espontaneamente. O caráter acadêmico e não experimental que marca os currículos de biologia e o seu ensino é um dos maiores responsáveis pelo desinteresse dos jovens alunos por estudos na área de Ciências. A Ciência que se legitima nos currículos está desligada do mundo a que, necessariamente, diz respeito (CACHAPUZ et. al, 2004, p. 368).

Para o ensino de Biotecnologia é importante que haja, no processo educacional, a integração da argumentação, da ética, da moral e da ciência no contexto da sala de aula. Dessa forma, as discussões podem ser bem informadas quanto às implicações das novas tecnologias e os estudantes terão a capacidade de sustentar questões sociais e éticas relacionadas aos processos da biotecnologia (KLEIN, 2011, p. 37).

Para a devida promoção do Ensino de Biologia que melhor contribua para entendimento e construção de conteúdos, para despertar o interesse do aluno e buscando os objetivos propostos nos documentos oficiais indicados, são trazidas algumas técnicas e metodologias propostas por alguns autores.

Segundo Galanjauskas (2009), as atividades realizadas pelos professores devem contextualizar os conteúdos de Biotecnologia. É importante a

elaboração de novos materiais didáticos como jogos, simulações em computadores, kits de materiais práticos e cursos que levem os avanços científicos recentes à escola (GALANJAUSKAS, 2009, p. 30).

Em seu trabalho, Galanjauskas (2009) apresenta uma proposta de ensino de Biotecnologia dividida em temas:

- “Tema 1: “Biotecnologia”
- Tema 2 : “Simulação da estrutura e função do DNA/RNA”
- Tema 3: “Extração do DNA”
- Tema 4: “Síntese de Proteínas”
- Tema 5: “Cromossomo e divisão celular”
- Tema 6: “Cariótipo: O estudo dos cromossomos”
- Tema 7: “Teste de Paternidade”
- Tema 8: “Bactérias e Fungos”
- Tema 9: “Transgênicos e Bioética”” (GALANJAUSKAS, 2009, p. 49)

Cada módulo apresenta estratégias diferentes para abordar os conteúdos descritos nos temas, como por exemplo, uso de textos de apoio; mapeamento dos conhecimentos prévios dos alunos através da discussão em sala; construção de modelos da estrutura do DNA; extração de DNA através de experimentos e uso de materiais de laboratório como microscópios; uso de recursos de multimídia como computadores e retroprojetores e atividade de montagem de cariótipo, para familiarização quanto aos diferentes tipos de cromossomos, simulando o trabalho do geneticista (GALANJAUSKAS, 2009, p. 58).

Outros métodos foram; o estudo dirigido; o uso de notícias de TV e jornal para analisar um problema e o reconhecimento da paternidade de um indivíduo segundo o padrão de bandas geradas a partir do teste de paternidade. Em outro tema a atividade proposta foi uma prática envolvendo a importância dos microrganismos para a nossa vida e a vida na Terra, no caso da Biotecnologia, aplicada a indústria, demonstrada na forma de iogurte e da fermentação da massa do pão através do fermento biológico. No último tema os alunos realizaram pesquisas a respeito e depois foi realizado um debate sobre as implicações do uso de algumas biotecnologias (GALANJAUSKAS, 2009, p. 64). Krasilchik (2011) também traz contribuições importantes a respeito de métodos que podem ser utilizados na disciplina de Biologia como um todo, incluindo os conteúdos do tema Biotecnologia.

A estratégia mais comumente utilizada pelos professores é a aula expositiva, apesar de ser vista como desvantajosa, afinal, os alunos recebem o conhecimento passivamente, causando uma retenção pequena desse conhecimento, causada pelo decréscimo da atenção por parte deles (KRASILCHIK, 2011, p. 81).

O método é importante, pois, em se tratando a Biotecnologia de assuntos recentes para muitos alunos, a aula expositiva permite que o professor transmita suas ideias, enfatizando os aspectos que considera importante. Portanto, essa modalidade serve para introduzir um assunto novo, sintetizar um tópico, ou comunicar experiências pessoais do professor, que pode despertar o interesse do aluno quando o professor utiliza um tom de voz diferente, se move pela sala, insere discussões durante a explicação, recorre a recursos audiovisuais, entre outros (KRASILCHIK, 2011, p. 81).

A discussão é muito utilizada, e no caso dos conteúdos pertencentes a Biotecnologia considerados polêmicos, esse é um recurso importante, pois podem auxiliar na aprendizagem, desenvolver ideias novas e aumentar a interação aluno-aluno. Além disso, esse método pode ser empregado tanto nas aulas teóricas e práticas, quanto para estudos dirigidos e como avaliações (KRASILCHIK, 2011, p. 85).

A discussão consiste basicamente em construir um diálogo com o aluno. Deixando um pouco de lado a aula expositiva, o professor apresenta o tema da aula e faz perguntas norteadoras aos alunos, interferindo, mas não muito, quando necessário (KRASILCHIK, 2011, p. 86).

Outra maneira é deixar que os alunos façam seminários. Dentre os conteúdos de Biotecnologia, há muitos que não estão presentes nos materiais didáticos, como afirma Ferreira (2004), sendo esse um bom método para os alunos buscarem informações em fontes alternativas, como internet, jornais e revistas, aprendendo a fazer pesquisas, selecionando conteúdos e aprendendo mais sobre esses conteúdos. Porém, esses seminários precisam ser feitos da forma correta, não apenas selecionando um tema, e deixando que apenas um grupo leia o material e o apresente, isso é passar a função da aula expositiva para outra pessoa. Um bom seminário é quando todos os alunos recebem o material a ser estudado de todos os assuntos, e que o estudem, e que haja uma

discussão do assunto após a apresentação de cada seminário (KRASILCHIK, 2011, p. 86).

As demonstrações e aulas práticas, como já apontadas nos trabalhos de Kidman (2008) e Cachapuz et. al (2004), despertam muito a atenção dos alunos. A demonstração é utilizada quando o professor não dispõe de muito tempo, não tem material para toda a turma utilizar ou ainda pretende que todos vejam o fenômeno simultaneamente. Contudo, para que a demonstração seja efetiva, alguns cuidados precisam ser tomados, como por exemplo, os materiais precisam estar visíveis para todos os alunos, o professor deve falar em alto e bom som para todos escutarem e repetir o passo a passo do experimento, até que todos entendam. O mais importante é que o experimento seja simples e de fácil execução, algo complexo pode também distrair os alunos (KRASILCHIK, 2011, p. 87).

Já as aulas práticas têm como objetivo despertar e manter o interesse dos alunos, envolver os estudantes em investigações científicas, desenvolver a capacidade de resolver problemas, compreender conceitos básicos e desenvolver habilidades. Outra função importante das aulas práticas é estimular a imaginação do aluno e o raciocínio, o ajuda a lidar com imprevistos, a resolver um problema, afinal, em laboratório ele estará representando um fenômeno biológico, e como todo experimento, pode apresentar problemas durante a execução. Caberá ao aluno com a ajuda do professor lidar com isso (KRASILCHIK, 2011, p. 88). Como visto no trabalho de Galanjauskas (2009) a experimentação ocupa um papel importante em sua proposta de ensino.

Outra metodologia que poderia ser empregada, mas que exige um planejamento delicado e enfrenta obstáculos, são as excursões de campo. Esse método exige autorizações de diversas instâncias dentro da escola e dos pais dos alunos e não é bem vista por colegas professores, pois ocupam tempo de suas aulas (KRASILCHIK, 2011, p. 90). Porém, é um bom instrumento para se utilizar no ensino de Biotecnologia, afinal, muitos dos processos biotecnológicos acontecem dentro de laboratórios de indústrias, e muitas vezes difíceis de serem representados em sala de aula. A excursão de campo é um método interessante para mostrar aos estudantes conceitos vistos em sala e retomá-los no momento da visita ou até depois na forma de relatórios, apresentações, discussões, avaliações, dentre outros.

Um último método, a ser apresentado neste trabalho, seria a utilização de simulações. Quando direcionadas ao ensino, se entende as simulações como situações onde os participantes são envolvidos em uma situação problemática, com relação à qual devem tomar decisões e prever suas consequências. Exemplos dessas simulações estão dramatizações, uso de computadores, jogos cujo objetivo é a memorização de fatos e conceitos, como por exemplo, jogos da memória ou palavras cruzadas (KRASILCHIK, 2011, p. 92).

As simulações por dramatizações ou *role play* no inglês, possuem várias etapas que incluem caracterizar o problema, coletar informações para análise do problema, avaliar se essas informações são pertinentes, decidir e testar a validade da decisão e quando necessário, reconsiderar a primeira decisão.

Um bom exemplo que relaciona o ensino de Biotecnologia e a dramatização é a atividade proposta no material didático do Estado de São Paulo, material fornecido pelo governo do Estado às escolas públicas estaduais, como material de apoio a professores e alunos. Na atividade em questão, o roteiro para aplicação da situação de aprendizagem é dividido em duas etapas. As duas etapas são relacionadas, uma vez que a primeira etapa consiste em os alunos se organizarem em grupos, pesquisarem, e apresentarem seus resultados na segunda etapa.

Na primeira etapa, como descrito, exigirá que os alunos realizem pesquisas sobre o conteúdo. Será necessário que eles resgatem conceitos vistos em outras situações de aprendizagem. O material ainda propõe que essa atividade seja apresentada logo no início das aulas, sendo retomada nas aulas finais, “com isso, espera-se que eles aproveitem melhor as aulas intermediárias, em virtude do desafio a ser cumprido ao longo do período” (SÃO PAULO, 2014, p.77).

O professor deve ler uma carta fictícia de uma cidade para uma convocação a um debate sobre a utilização ou não de organismos transgênicos na cidade. O professor apresentará a seguir os grupos sociais que participarão do debate, e os alunos devem formar grupos e escolher entre eles, os quais são: empresa de biotecnologia, profissionais da saúde, setor agropecuário, poder público e pesquisadores da área de ecologia. Cada grupo fará pesquisas em livros didáticos ou outras fontes confiáveis, buscando elaborar uma opinião sobre as

questões mais importantes para o setor que representam (SÃO PAULO, 2014, p.79), a descrição de cada grupo será fornecida pelo professor.

A etapa seguinte será a de apresentação dos resultados, como já apontado. Os alunos devem se reunir nos grupos formados inicialmente e discutir que respostas dariam à solicitação do prefeito, do ponto de vista que representam (SÃO PAULO, 2014, p.80). Alunos de cada grupo devem se reunir em novos grupos e anotar as informações de cada um dos outros grupos sociais e expor a sua.

Em seguida o material aponta que,

“diferentemente dos tradicionais debates organizados nas aulas de Biologia sobre temas polêmicos, nesta oportunidade os alunos devem elaborar uma carta de consenso, em que se incorporem os diferentes pontos de vista, caso não seja possível uma proposta única. Essa não é uma tarefa simples e exige orientação e apoio do professor” (SÃO PAULO, 2014, p.80).

Para finalizar, o material propõe que no processo de avaliação das cartas, o professor pode “levar em conta a presença de opiniões contrastantes, que evidenciem o debate realizado pelo grupo nesse importante momento de argumentação a respeito desse tema sociocientífico” (SÃO PAULO, 2014, p. 81).

A estratégia de debate proposta pelo material é interessante, pois propõe não um antagonismo entre as instâncias que na realidade acabam por se confrontar pelos interesses econômicos, sociais e ambientais, mas uma tentativa de consenso entre elas, propondo uma participação total dos alunos e uma tentativa de chegar a uma solução ideal para o problema proposto pelo material.

3.3 O que ensinar do tema Biotecnologia

Apesar de o tema Biotecnologia ser relativamente recente nas pesquisas acadêmicas e ainda mais nas escolas, há um consenso entre os autores em quais conteúdos da Biotecnologia deveriam ser incluídos no ensino desse tema.

A Biotecnologia, caracterizada neste trabalho como os avanços científicos recentes na área de manipulação biológica, também é utilizado pela *European*

Initiative for Biotechnology Education – EIBE (2000), cujo objetivo é fomentar capacidades, melhorar a compreensão e facilitar o debate sobre a biotecnologia nas escolas e público europeu. A principal atividade do grupo, fundado em 1991, foi a elaboração de um material didático, para jovens de 16 a 19 anos. Esse material consiste em conjuntos de atividades, incluindo variedade de protocolos experimentais, atividades práticas, dramatizações, informações e debates.

Entre os conteúdos tratados pelo grupo destaca-se:

- “1. Micro-organismos e molécula
2. Perfil do DNA
3. A produção de bolachas e a biotecnologia
4. Temas de genética humana
5. Fermentação
6. Kit de modelos de DNA
7. Genética humana - debate de um dilema pessoal.
8. Imunologia prática.
9. Plantas transgênicas I
10. Plantas transgênicas II
11. Animais transgênicos.
12. Modelo do conselho europeu diagnóstico genético da pré-implantação fetal
13. O Projeto Genoma Humano
14. A Biotecnologia e os países em vias de desenvolvimento.
15. Biotecnologia: passado e presente.
16. A família E.I.B.E.
17. Educação em biotecnologia através da expressão dramática
18. O jogo das enzimas” (EIBE, 2000)

De acordo com outra autora os tópicos de biotecnologia que deveriam estar inseridos na disciplina de biologia no ensino médio incluem: bioética, biotecnologia na agricultura, na medicina, na indústria, questões ambientais e biotecnologia, engenharia genética, projeto genoma e DNA “finger printing” (KLEIN, 2011, p. 32).

No Brasil, o ensino de Biotecnologia na educação básica, segue as orientações curriculares dos estudos das Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias apresentadas pelo Ministério da educação para o ensino de Biologia, porém, os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio – PCNEM (BRASIL, 1999) trouxeram pouca colaboração para prática pedagógica na sala de aula, devido à falta de sugestões efetivas e reflexivas ao professor de “como fazer” e desenvolver o trabalho docente (GALANJAUSKAS, 2009, p. 33).

Em 2006, foram publicadas as Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio – OCNEM (BRASIL,

2006). Porém, assim como os PCNEM (BRASIL, 1999) este apresenta limitações, pois os recursos educacionais para o ensino de Biotecnologia encontram-se pouco desenvolvidos (GALANJAUSKAS, 2009, p. 34).

Em 2008, a Secretaria da Educação do Estado de São Paulo elaborou uma nova Proposta Curricular visando atender à necessidade de organização do ensino em todo o Estado, organizado por disciplinas, documento já apresentado no início deste capítulo.

Este documento apresentou um material de apoio na forma de Cadernos do Professor, organizados por bimestre e por disciplina, contemplando conteúdos, habilidades e competências por série e orientações de como gerir a uma sala de aula, de como avaliar, com sugestões de metodologias e estratégias de ensino, experimentações, projetos, dentre outras atividades.

Por se tratar de um material destinado a todas as escolas públicas estaduais do Estado de São Paulo, é necessário apontar quais conteúdos de Biotecnologia aparecem nesse material, uma vez que os professores formados ou em formação, nas instituições públicas e particulares do estado, em sua maioria, trabalharão ou terão contato com esse material em algum momento da sua carreira como professor.

O tema Biotecnologia, segundo a proposta curricular do Estado de São Paulo, deve ser abordado no 4º Bimestre do 2º ano do Ensino Médio, e seu conteúdo é dividido em três situações de aprendizagem, contidas no caderno número 2 de Biologia, tanto do aluno quanto do professor, a saber:

“Situação de Aprendizagem 5: Teste de identificação pelo DNA;
Situação de Aprendizagem 6: Como produzir um transgênico?;
Situação de Aprendizagem 7: Debate sobre transgênicos” (SÃO PAULO, 2014).

O mesmo material, traz em cada situação de aprendizagem os temas e conteúdos pertencentes:

“Situação de aprendizagem 5: teste de identificação por DNA; enzimas de restrição; eletroforese; clonagem molecular.
Situação de aprendizagem 6: tecnologias de manipulação do DNA – riscos e benefícios.
Situação de Aprendizagem 7: impactos e vantagens da utilização dos organismos transgênicos” (SÃO PAULO, 2014).

Apesar de limitados os conteúdos propostos nesse material, amplamente utilizado no ensino médio no Estado de São Paulo, vão de encontro com outras

literaturas pesquisadas, quanto aos conteúdos de Biotecnologia que deveriam ou são trabalhados em uma aula sobre o tema. Outros temas que poderiam ser incluídos neste material, já como sugestão do presente autor, seriam as discussões sobre células tronco, a proteômica e a nanotecnologia.

4. METODOLOGIA

Conforme já mencionado, o presente trabalho objetiva identificar e analisar conhecimentos de alunos concluintes de cursos de graduação em Ciências Biológicas, modalidade Licenciatura, quanto a conteúdos fundamentais da temática Biotecnologia, tendo em vista a presença de tais conteúdos no currículo vigente na rede estadual do Estado de São Paulo e outros documentos oficiais e a relevância do tema para o Ensino de Biologia. A amostragem será de alunos concluírem o curso de Ciências Biológicas de dois campi de uma universidade pública do Estado de São Paulo, no ano de 2015, ano da coleta dos dados.

A seguir é apresentado o método empregado para identificar e analisar os dados coletados.

4.1 Bases para a coleta e análise dos dados

A presente pesquisa possui caráter qualitativo, uma vez que segundo Lüdke e André (2013), a pesquisa qualitativa “envolve a obtenção de dados descritivos, obtidos no contato direto do pesquisador com a situação estudada, enfatiza mais o processo do que o produto e se preocupa em retratar a perspectiva dos participantes” (LÜDKE e ANDRÉ, 2013, p. 14).

Entre as características que definem uma pesquisa qualitativa destaca-se a descrição sobre dados coletados. O material obtido nessas pesquisas é rico em descrições de pessoas, situações e acontecimentos. Citações são frequentemente usadas para subsidiar uma afirmação ou esclarecer um ponto de vista (LÜDKE e ANDRÉ, 2013, p. 13).

Para a coleta de dados desta pesquisa optou-se pela utilização do questionário como ferramenta. Este se define, segundo Gil (1999), como “a técnica de investigação composta por um número mais ou menos elevado de questões apresentadas por escrito às pessoas, tendo por objetivo o conhecimento de opiniões, crenças, sentimentos, interesses, expectativas, situações vivenciadas, etc.” (GIL, 1999, p. 128).

Entre as vantagens de se utilizar essa técnica estão a possibilidade de atingir grande número de pessoas, por implicar em menores gastos com pessoal,

garantir o anonimato dessas, permite a resposta no momento de conveniência das pessoas e não expõe os pesquisado à influência das opiniões e do aspecto pessoal do entrevistador. Já as limitações consistem na exclusão dos analfabetos, impede o auxílio ao pesquisador, impede o conhecimento das circunstâncias em que foi respondido, não garante que a maioria das pessoas devolva-o devidamente preenchido e os itens podem ter significado distinto para cada sujeito pesquisado (GIL, 1999, p. 130).

As questões que compõem o questionário podem ser de dois tipos: abertas ou fechadas, podendo as duas se apresentarem em um mesmo questionário.

As vantagens de se utilizar questões abertas incluem prezar o pensamento livre e a originalidade, surgindo respostas mais variadas e respostas mais representativas e fiéis da opinião do entrevistado. Este, o entrevistado, se concentra mais sobre a questão, o que é vantajoso para o investigador, pois permite-lhe recolher informações variadas sobre o tema em questão. Porém, a desvantagem é a dificuldade em organizar e categorizar as respostas, pois requer mais tempo para responder às questões. Muitas vezes a caligrafia é ilegível, e em caso de baixo nível de instrução dos entrevistados, as respostas podem não representar a opinião real do próprio entrevistado (AMARO, 2005, p. 4).

Já as vantagens de se utilizar questões fechadas consistem na rapidez e facilidade de resposta; maior uniformidade, rapidez e simplificação na análise das respostas; facilidade na categorização das respostas para posterior análise; permite contextualizar melhor a questão. Contudo, as desvantagens são a dificuldade em elaborar as respostas possíveis a uma determinada questão; não estimula a originalidade e a variedade de resposta; não preza uma elevada concentração do entrevistado sobre o assunto em questão; o entrevistado pode optar por uma resposta que se aproxima mais da sua opinião não sendo esta uma representação fiel da realidade (AMARO, 2005, p. 4).

A ferramenta utilizada para a análise de dados foi a Análise de Conteúdo. A Análise de Conteúdo (AC) surgiu no início do século XX nos Estados Unidos para analisar o material jornalístico, ocorrendo um impulso entre 1940 e 1950, quando os cientistas começaram a se interessar pelos símbolos políticos. Tendo este fato contribuído para seu desenvolvimento; entre 1950 e 1960 a AC estendeu-se para várias áreas (CAREGNATO, 2006, p. 682).

O ponto de partida da AC é a mensagem, seja ela verbal (oral ou escrita), gestual, silenciosa, figurativa, documental ou diretamente provocada. Ela necessariamente expressa um significado e um sentido (FRANCO, 2012, p. 21). Além disso, a análise de conteúdo requer que as descobertas tenham relevância teórica, uma informação puramente descritiva não relacionada a outros atributos ou às características do emissor é de pequeno valor. Um dado sobre o conteúdo de uma mensagem deve, necessariamente, estar relacionado, no mínimo, a outro lado. O liame entre este tipo de relação deve ser representado por alguma forma de teoria. Assim, toda análise de conteúdo implica comparações contextuais, mas, devem ser direcionados a partir da sensibilidade, da intencionalidade e da competência teórica do pesquisador (FRANCO, 2012, p. 22). Segundo Bardin (1977) a AC pode ser considerada como:

“um conjunto de técnicas de análises de comunicações que utiliza procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens... A intenção da análise de conteúdo é a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção e de recepção das mensagens, inferência esta que recorre a indicadores (quantitativos, ou não)” (BARDIN, 1977, p.38).

Os resultados da análise de conteúdo devem refletir os objetivos da pesquisa e ter como apoio indícios manifestos e capturáveis no âmbito das comunicações emitidas. Para o desenvolvimento da análise, o que está escrito, falado, mapeado, figurativamente desenhado, e/ou simbolicamente explicitado sempre será o ponto de partida para a identificação do conteúdo manifesto (seja ele explícito e/ou latente). A análise e a interpretação dos conteúdos obtidos enquadram-se na condição dos passos (ou processos) a serem seguidos. Para o efetivo “caminhar neste processo”, a contextualização deve ser considerada como um dos principais requisitos, e mesmo “pano de fundo”, no sentido de garantir a relevância dos resultados a serem divulgados e, de preferência, socializados (FRANCO, 2012, p. 30-31).

Para o desenvolvimento de uma pesquisa que utilize a análise de conteúdo, Franco (2012) traz as características de cada etapa necessárias para uma pesquisa com essa metodologia. O delineamento de pesquisa é um plano para coletar e analisar dados a fim de responder à pergunta do investigador. Um bom plano de pesquisa explicita e integra procedimentos para selecionar uma

amostra de dados para análise, categorias de conteúdo e unidades de registro a serem enquadradas nas categorias, comparações entre categorias e as classes de inferência que podem ser extraídas dos dados. Em suma, um bom plano garante que teoria, coleta, análise e interpretação de dados estejam integradas (FRANCO, 2012, p. 39).

Definidos os objetivos da pesquisa, delineado o referencial teórico e conhecido o tipo de material a ser analisado, o pesquisador começa a se defrontar com problemas técnicos como definir Unidades de Análise. As Unidades de Análise dividem-se em: Unidades de Registro e de Contexto (FRANCO, 2012, p. 43).

A Unidade de Registro é a menor parte do conteúdo, cuja ocorrência é registrada de acordo com as categorias levantadas. As Unidades de Registro:

- Podem ser de diferentes tipos
- Cada uma delas, embora inter-relacionadas e complementares, devem ser adaptadas a esta ou aquela investigação.
- Incluem características definidoras específicas.
- E são em geral, acompanhadas de algumas limitações” (FRANCO, 2012, p. 43).

As Unidades de Contexto podem ser consideradas como o “pano de fundo” que imprime significado às Unidades de Análise. Podem ser obtidas mediante a dados que explicitem: a caracterização dos informantes, suas condições de subsistência e a especificidade de suas inserções em grupos sociais diversificados. A unidade de contexto é a parte ampla do conteúdo a ser analisado, porém, é indispensável para a análise e interpretação dos textos a serem decodificados e, principalmente, para que se possa estabelecer a necessária diferenciação resultante dos conceitos de “significado” e de “sentido”, os quais devem ser consistentemente respeitados, quando da análise e interpretação das mensagens disponíveis (FRANCO, 2012, p. 49).

A pré-análise é fase de organização propriamente dita. Corresponde a um conjunto de buscas iniciais, de intuições, de primeiros contatos com os materiais, mas tem por objetivo sistematizar os “preâmbulos” a serem incorporados quando da constituição de um esquema preciso para o desenvolvimento das operações sucessivas e com vistas à elaboração de um plano de análise. Geralmente, esta primeira fase possui três incumbências: a escolha dos documentos a serem submetidos à análise, a formulação das hipóteses s/ou dos objetivos, e a elaboração de indicadores que fundamentem

a interpretação final. Em suma, a pré-análise tem por objetivo a organização, embora ela própria possa se constituir em um momento não estruturado, por oposição à exploração sistemática dos documentos e das mensagens (FRANCO, 2012, p. 53-54).

As atividades da Pré-Análise são apresentadas por Franco (2012):

“a) A leitura “Flutuante” – a primeira atividade da Pré-Análise consiste em estabelecer contatos com os documentos a serem analisados e conhecer os textos e as mensagens neles contidas, deixando-se invadir por impressões, representações, emoções, conhecimentos e expectativas.

b) A escolha dos documentos – a escolha pode ser feita a priori, ou então, o objetivo é determinado pelo pesquisador e, por conseguinte, convém escolher o universo de documentos adequados para fornecer informações sobre o problema levantado.

Eis as principais regras:

Regra da Exaustividade – É necessário um esforço para se buscar todas as importantes informações complementares, com o objetivo de configurar e esclarecer o contexto e as condições sociais e políticas presentes e, historicamente, contidas nas mensagens emitidas.

Regra da Representatividade – A análise pode efetuar-se em uma amostra, desde que o material a ser analisado seja demasiadamente volumoso. Para se recorrer à amostragem, é preciso identificar a distribuição das características dos elementos da amostra. No entanto, é preciso lembrar que nem todo o material a ser analisado é susceptível à obtenção de uma amostragem. E, neste, caso é preferível reduzir o próprio universo (e, portanto o alcance da análise) para garantir maior relevância, maior significado e maior consistência daquilo que é realmente importante destacar e aprofundar no estudo em questão.

Regra da Homogeneidade – Os documentos a serem analisados devem ser homogêneos. Isto é, devem obedecer a critérios precisos de escolha e não apresentar demasiada singularidade que extrapolem os critérios e os objetivos definidos.

c) A formulação das Hipóteses – Uma hipótese é uma afirmação provisória que nos propomos verificar (confirmar, ou não), recorrendo aos procedimentos de análise. Trata-se de uma suposição que permanece em suspenso enquanto não for submetida à prova de dados fidedignos. Sua origem é fornecida por uma instância exterior: o quadro teórico/pragmático no qual nos apoiamos e no âmbito do qual os resultados serão utilizados. Trata-se, pois, de hipóteses levantadas a priori.

d) A referência aos índices – e a elaboração de indicadores. O índice pode ser a menção explícita, ou subjacente, de um tema em uma mensagem.

Em grande parte das investigações, qualquer que seja o tema explicitado, o mesmo passa a ter mais importância para a análise dos dados, quanto mais frequente for mencionado. Neste caso, o indicador correspondente será a frequência observada acerca do tema em questão. Para tal, deve-se recorrer a uma análise quantitativa sistemática para que seja possível identificar a frequência relativa ou absoluta do tema escolhido e a proporcionalidade de sua menção em relação a outros temas igualmente presentes.

Uma vez escolhidos os índices, procede-se à construção de indicadores seguros e precisos. Geralmente, testando-os em alguns

recortes de textos ou em alguns elementos dos documentos, via pré-teste da análise” (FRANCO, 2012, p. 54).

Definidas as unidades de análise, chega o momento da definição das categorias. A categorização é uma operação de classificação de elementos constitutivos de um conjunto por diferenciação, seguida de um reagrupamento baseado em analogias, a partir de critérios definidos. A criação de categorias é o ponto crucial da análise de conteúdo. Franco (2012) cita Holsti ao afirmar, “A análise de conteúdo *stands or falls* por suas categorias” (HOLSTI, 1969 apud FRANCO, 2012, p. 63), ou seja, o sucesso ou não da análise de conteúdo depende de suas categorias. Formular categorias em análise de conteúdo, é, via de regra, um processo longo, difícil e desafiante.

Mesmo quando o problema está claramente definido e as hipóteses (explícitas, ou implícitas) satisfatoriamente delineadas, a criação das categorias de análise exige grande dose de esforço por parte do pesquisador. Não existem “fórmulas mágicas” que possam orientá-lo, nem é aconselhável o estabelecimento de passos apressados ou muito rígidos. Em geral, o pesquisador segue seu próprio caminho, baseado em seus conhecimentos e guiado por sua competência, sensibilidade e intuição (FRANCO, 2012, p. 63).

Esse longo processo, na maioria dos casos, implica constantes idas e vindas da teoria ao material de análise, do material de análise à teoria e pressupõe a elaboração de várias versões do sistema categórico. As primeiras, quase sempre aproximativas, acabam sendo lapidadas e enriquecidas, para dar origem à versão final, mais completa e mais satisfatória (FRANCO, 2012, p. 63).

Para a elaboração de categorias existem dois caminhos que podem ser seguidos:

1. Categorias criadas a priori.

Neste caso, as categorias e seus respectivos indicadores são predeterminados em função da busca a uma resposta específica do investigador. Afirmações e respostas de outros tipos serão desprezadas por não se encaixarem em nenhuma das categorias criadas para responder a um interesse bastante específico do investigador (FRANCO, 2012, p. 64).

2. Categorias não criadas a priori

Emergem da “fala”, do discurso, do conteúdo das respostas e implicam constante ida e volta do material de análise à teoria.

Serão tanto mais ricas quanto maior for a clareza conceitual do pesquisador e seu respectivo domínio acerca de diferentes abordagens teóricas.

Nesse processo, inicia-se pela descrição do significado e do sentido atribuído por parte dos respondentes, salientando-se todas as nuances observadas. Prossegue-se com a classificação das convergências e respectivas divergências. Feito isto com algumas respostas, começa-se a criar um código para a leitura dos demais respondentes.

As categorias vão sendo criadas à medida que surgem nas respostas, para depois serem interpretadas à luz das teorias explicativas. Em outras palavras, o conteúdo, que emerge do discurso, é comparado com algum tipo de teoria. Infere-se, pois, das diferentes “falas”, diferentes concepções de mundo, de sociedade, de escola, de indivíduo, etc. (FRANCO, 2012, p. 65).

Implicações de ambas as opções são apresentadas por Franco (2012), no caso das categorias criadas a priori, a tendência é levar a uma simplificação e a uma fragmentação muito grande do conteúdo manifesto. Além disso, o pesquisador, muitas vezes, se vê induzido a imprimir “uma camisa de força” na fala dos respondentes, procurando indícios daqui e dali para classificar as respostas em seu sistema categórico (FRANCO, 2012, p. 66).

Por outro lado, trabalhar com categorias criadas a posteriori, exige maior bagagem teórica do investigador. Isso gera uma tendência de se iniciar o trabalho, criando-se uma grande quantidade de categorias. Gerando uma grande quantidade de dados e prejudica a análise do todo (FRANCO, 2012, p. 66).

Quando isto ocorrer, é importante encontrar alguns princípios organizatórios, que seriam as categorias mais amplas, para depois classificar os indicadores em módulos interpretativos, menos fragmentados (FRANCO, 2012, p. 67).

Inicialmente, classifica-se as respostas em categorias de menor amplitude e, em seguida, sem nos afastar dos significados e dos sentidos atribuídos pelos respondentes, criamos marcos interpretativos mais amplos para reagrupá-las (FRANCO, 2012, p. 67).

Mediante este procedimento, as categorias iniciais, fragmentadas e extremamente analíticas, passaram a ser indicadoras de categorias mais amplas que, ao serem formuladas, passaram, igualmente, a incorporar pressupostos teóricos (FRANCO, 2012, p. 67).

Franco (2012) apresenta os principais requisitos para a criação de categorias, entre eles:

“A exclusão mútua: o princípio da exclusão mútua depende da homogeneidade das categorias. Um único princípio de classificação deve orientar sua organização.

A pertinência: uma categoria é considerada pertinente quando está adaptada ao material de análise escolhido e ao quadro teórico definido. O sistema de categorias deve, também, refletir as intenções da investigação, as questões do analista e/ou corresponder às características das mensagens.

A objetividade e a fidedignidade: estes princípios tidos como muito importantes no início da história da análise de conteúdo, continuam sendo válidos. A esse respeito, os comentários de vários autores são esclarecedores. As diferentes partes de um mesmo material, ao qual se aplica uma determinada matriz de categorias, devem ser codificadas da mesma maneira, mesmo quando submetidas a várias análises.

Produtividade: um conjunto de categorias é produtivo desde que concentre a possibilidade de fornecer resultados férteis. Férteis em índices de inferências, em hipóteses novas e em dados relevantes para o aprofundamento de teorias e para a orientação de uma prática crítica, construtiva e transformadora” (FRANCO, 2012, p. 71-72).

No presente trabalho optou-se por criar categorias não criadas a priori, aquelas que emergem dos dados, das falas dos entrevistados.

4.2 Instrumento de Coleta de Dados

Na presente pesquisa, o questionário empregado (Anexo 1) para a coleta de dados consistiu em um total de 11 perguntas, das quais dez abertas e uma fechada.

Apesar de não ter sido explicitado aos entrevistados, o questionário foi dividido em blocos para facilitar organização da obtenção dos dados, o primeiro bloco consistia em informações iniciais sobre o que motivou o aluno a fazer um curso de licenciatura e qual seria o papel do professor de Biologia na visão dele, inclui-se nesse bloco as questões de 1, 2 e 3. O segundo consiste na obtenção de dados quanto a presença de conteúdos pertinentes a área de Biotecnologia na formação inicial dos entrevistados e de onde os mesmos obtêm informações complementares sobre o assunto, inclui-se nesse bloco as questões de 4 a 7.

O terceiro e último bloco consiste na obtenção de dados sobre o domínio desses conteúdos pelos entrevistados e a importância destes no Ensino de Biologia, inclui-se nesse bloco as questões de 8 a 11. Devido ao restrito espaço de tempo para a coleta dos dados, não houve um pré-teste para o questionário. Os questionários foram aplicados em quatro turmas de anos finais do curso de Ciências Biológicas, modalidade Licenciatura, de dois campi de uma universidade pública do Estado de São Paulo, sendo duas turmas de cada campi, no ano de 2015.

Optou-se por entrevistar os anos finais, pois nestes anos os alunos já teriam tido contato com todas as disciplinas específicas do curso e com o conteúdo pedagógico, o que permitiria a esses alunos analisarem sua formação e seus conhecimentos quanto ao que se perguntou no questionário.

Em cada campi o curso de Ciências Biológicas é disponibilizado tanto no período integral quanto noturno, assim, considerou-se importante fazer uma comparação com todos os alunos em formação nos anos finais em todos os períodos disponíveis nos campi.

Com a devida autorização do professor responsável pela disciplina, previamente consultado para contato do pesquisador com os docentes, os questionários foram aplicados nas quatro turmas, no período das respectivas aulas. A participação dos entrevistados foi voluntária mediante assinatura do termo de livre esclarecimento e devida explicação do pesquisador dos objetivos da pesquisa.

Os questionários foram aplicados durante os meses de abril e maio de 2015. Optou-se por aplicar os questionários presencialmente, no período das aulas dos alunos, como descrito acima, para garantir a pronta entrega dos mesmos, evitando assim a não resposta dos mesmos, caso fossem enviados eletronicamente.

4.3 Aplicação do Questionário

O instrumento utilizado para a análise dos dados obtidos através do questionário foi a Análise de Conteúdo.

Para cada pergunta foram, inicialmente, lidas as respostas dos alunos e transcritas para o computador, onde poderiam ser mais bem trabalhadas (Anexo 2).

Feito isso, deu-se início a categorização das respostas conforme a metodologia proposta por Franco (2012), passando pela fase de pré-análise proposta pela autora e formação das categorias a posteriori.

Como afirma Franco (2012), a formação de categorias a posteriori gera um número grande de categorias, o que necessita uma constante revisão do autor para diminuir essa quantidade.

Através dessa estratégia a autora propõe princípios, já explicados anteriormente, para criação de categorias, seguidos pelo autor do presente trabalho, os quais incluem a exclusão mútua, a pertinência, a objetividade e a fidedignidade, e por fim a produtividade. (FRANCO, 2012, p. 72).

Após a coleta dos dados, em um primeiro momento as repostas foram categorizadas isoladamente para cada questão, gerando conseqüentemente dados isolados, não havendo uma associação clara entre as diferentes perguntas e a literatura existente. Estes dados isolados também não responderam aos objetivos da pesquisa.

O que se fez necessário então, foi um esforço de síntese desses dados gerados, além de um trabalho para a associação entre as perguntas. E destas perguntas com as falas dos entrevistados, com a literatura e com os objetivos da pesquisa.

A solução que se chegou foi que, ao invés de se apresentar os dados e discussões das 11 questões isoladamente, decidiu-se por apresentar associações das questões em temas, apresentados no capítulo a seguir.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Caracterização dos sujeitos

Participaram desta pesquisa um total de 77 alunos, de quatro turmas do último ano do curso de Ciências Biológicas, Modalidade Licenciatura, de dois campi de uma universidade pública do Estado de São Paulo.

Os cursos oferecidos nos dois campi, chamados nessa pesquisa de Campus A e Campus B, são oferecidos em dois períodos, integral (I) e noturno (N), no Campus A o curso integral permite ao aluno se formar nas duas especialidades (Bacharel/Licenciatura), enquanto o curso noturno é exclusivamente para Licenciatura. Já no Campus B, os dois períodos formam para as duas especialidades, assim os sujeitos desta pesquisa são assim divididos:

Campus A

Turma Integral: referida como AI - 20 alunos

Turma Noturno: referida como AN – 27 alunos

Campus B

Turma Integral: referida como BI – 9 alunos

Turma Noturno: referida como BN – 21 alunos

Em resposta quanto à idade, sexo e cidade de origem, as respostas foram as seguintes, divididas por campus, na TABELA 1.

TABELA 1 - Idade, sexo e cidade de origem dos alunos entrevistados

	Campus A	Campus B	TOTAL
IDADE 20 ~ 25	30	23	53
IDADE 26 ~ 30	6	3	9
IDADE + 31	2	1	3
SEXO			
SEXO F	27	19	46
SEXO M	19	11	30
CIDADE			
CIDADE (SP - Interior)	26	23	49
CIDADE (Grande São Paulo e Capital)	7	4	11

Fonte: Elaborada pelo autor.

Optou-se por perguntar aos entrevistados quanto a cidade de origem devido a mudanças (ausência ou presença) nas propostas curriculares que cada estado poderia vir a ter em alguns conteúdos. Com essa questão foi possível identificar que os alunos pertencem ao Estado de São Paulo e poderiam trabalhar com os documentos do currículo oficial, o qual indica conteúdos de Biotecnologia.

5.2 Temas

Os temas gerados a partir da categorização das respostas dos entrevistados, como explicitado no capítulo anterior, foram os seguintes:

Tema 1: Compreensão do tema Biotecnologia, o saber disciplinar

Como o tema Biotecnologia é compreendido pelos entrevistados

Tema 2: Avaliação da abordagem do tema Biotecnologia na graduação, o saber curricular

Como os entrevistados avaliam a abordagem do tema Biotecnologia durante sua formação inicial

Tema 3: O tema Biotecnologia na Educação Básica, o saber pedagógico

O que os entrevistados pensam sobre o tema Biotecnologia na Educação Básica

Assim não serão apresentadas as questões em ordem cronológica, mas sim respeitando as associações de questões que correspondem a cada tema descrito acima.

Para a discussão serão incluídos no corpo do texto falas dos próprios entrevistados, com discussões realizadas com o auxílio dos referenciais adotados nesse trabalho. A transcrição de todas as respostas dos alunos constam no final do trabalho, na forma de anexo (ANEXO 2).

5.2.1 Tema 1: Compreensão do tema Biotecnologia

O primeiro tema a ser discutido é o Tema 1, o saber disciplinar ou do conteúdo, que se trata de como os entrevistados compreendem o termo e os conteúdos de Biotecnologia. Nesse item foram reunidas as questões números de 4 e 8.

Como discutido anteriormente as repostas dos alunos para cada pergunta foram categorizadas individualmente gerando dados específicos para cada questão, serão apresentado os dados obtidos dessa análise individual para posteriormente se encaminhar para a discussão do tema apresentado.

A questão número quatro foi a seguinte: **Você já ouviu falar no termo Biotecnologia? Como você o definiria?**

Ao se fazer essa pergunta a intenção foi identificar a compreensão dos entrevistados sobre o termo Biotecnologia e iniciar o processo de identificação dos saberes docentes desses futuros professores, definidos por Tardif (2002), e as implicações desses saberes para a formação desses professores e para o ensino de Biotecnologia no Ensino Básico. Buscou-se identificar os saberes relacionados com a formação inicial de professores, como os disciplinares, os curriculares, e se possível os pedagógicos, uma vez que os alunos começam a ter contato com a sala de aula através das disciplinas como estágio supervisionado, por exemplo.

A categorização das repostas dos alunos para a pergunta número quatro gerou a TABELA 2, a seguir. Durante a categorização foram criadas quatro categorias. Na primeira foram agrupadas as repostas dos alunos que definiram Biotecnologia como sendo a utilização de técnicas avançadas e tecnologias na área de Ciências Biológicas, ou uma associação da área de Ciências Biológicas com a tecnologia. Na segunda categoria foram reunidas as repostas dos alunos que definiram a Biotecnologia como a manipulação de organismos vivos, ou parte deles, para produção de bens e serviços. A terceira categoria reúne as repostas que definem a Biotecnologia como uma ciência que é utilizada para execução e melhoria de processos a fim de resolver problemas. E por fim a quarta e última categoria reúne as repostas que não se encaixam em nenhuma das categorias anteriormente organizadas.

TABELA 2 - Categorias e frequência de repostas para a questão número quatro

Categorias	Frequência
C1: Utilização de tecnologia na área de Ciências Biológicas	38
C2: Manipulação de organismos vivos para produção de bens e serviços.	15
C3: Ciência aplicada a execução e melhoria de processos / Resolução de problemas.	12

C4: Outros	11
Não respondeu	01
TOTAL	77

Fonte: Elaborada pelo autor.

O tema Biotecnologia é neste trabalho caracterizado como os avanços científicos recentes que merecem destaque e discussão em sala de aula, devido não apenas a sua importância científica, mas as suas implicações éticas, sociais, econômicas, ambientais, dentre outras.

Porém para avaliar a compreensão dos entrevistados se faz necessário apresentar uma definição mais generalista do termo Biotecnologia. A definição proposta pela Convenção sobre Diversidade Biológica (CDB) define Biotecnologia como sendo “qualquer aplicação tecnológica que utilize sistemas biológicos, organismos vivos, ou seus derivados, para fabricar ou modificar produtos ou processos para utilização específica” (CDB, 1992), sendo esse o documento de grande importância e que trata dessa definição em nosso país, considerou-se essa definição como uma referência para análise das respostas. Ao analisar as respostas e conseqüentemente as categorias originadas, se observa que há uma parcela dos entrevistados (15 dos 77), que corresponde a definição apresentada, como nos exemplos abaixo:

“Sim. Definiria como estudo que permite a compreensão e o desenvolvimento de tecnologias e técnicas utilizadas na manipulação de materiais biológicos para um determinado fim” (A119)

“Sim, acredito que seja o campo de estudo em que técnicas são aplicadas nos seres vivos com o objetivo de moldá-los para um determinado fim”. (AN21)

Porém a maioria dos entrevistados (38 dos 77) define a Biotecnologia como uma associação da tecnologia a área de ciências biológicas, como define:

“Sim. Defino como tecnologia relacionada às ciências biológicas” (AN3)

“Sim. São as tecnologias aplicadas às ciências biológicas” (A19)

“Já ouvi falar no termo biotecnologia, definiria como sendo a tecnologia utilizada na biologia” (AN12)

Ainda que o termo Biotecnologia possa ser interpretado de diversas maneiras, alguns entrevistados mostraram dificuldades em definir o termo, havendo múltiplas respostas que não apresentaram um domínio do termo como nos exemplos abaixo:

“Sim, porém não saberia explicar” (AI11)

“Sim, estudo da biologia em um contexto tecnológico, inovador” (BN4)

“Sim. O uso da informação, auxílio ou emprego da informática” (AN27)

O que não significa que esses alunos não sejam capazes de definir os conteúdos que pertencem ao tema Biotecnologia, motivo pelo qual se fez a pergunta número oito.

Ao se fazer a pergunta número oito a intenção era identificar quais conteúdos os participantes tinham maior familiaridade, maior facilidade para descrever, e principalmente se definiriam corretamente os termos escolhidos. O participante deveria escolher um dos temas listados e descrevê-lo de forma sucinta no espaço proporcionado no questionário. O autor optou por fornecer opções aos alunos, uma vez que alguns conteúdos não são claros aos alunos que estes pertencem ao tema Biotecnologia. Além disso, os conteúdos escolhidos como opções estão presentes em documentos oficiais como descrito anteriormente e os demais são considerados relevantes pelo autor e pertencentes ao tema e mereciam ser discutidos. Caso o aluno optasse por descrever outro conteúdo, foi dada a ele essa opção.

A pergunta número oito foi a seguinte:

Escolha um dos assuntos a seguir e o descreva brevemente:

Organismos Geneticamente Modificados

Transgênicos

Células-Tronco

Clonagem Molecular

Outro tema relacionado. Qual?

A frequência dos temas escolhidos pelos alunos se encontra a seguir na TABELA 3.

TABELA 3 - Frequência dos temas escolhidos para a questão número oito

Temas Escolhidos	Frequência
Transgênicos	27
Organismos Geneticamente Modificados	24
Células-Tronco	20
Clonagem Molecular	01
Outro tema	02
Não respondeu	03
TOTAL	77

Fonte: Elaborada pelo autor.

A proporção de escolha dos temas mais citados (Transgênicos, Organismos Geneticamente Modificados e Células Tronco) não difere muito. Talvez a relevância na mídia, ou as discussões éticas e ambientais façam com que os transgênicos despertem maior interesse dos entrevistados. Outra possibilidade é a relação que os entrevistados poderiam fazer com conhecimentos construídos durante a sua formação inicial, nas disciplinas da graduação.

Após essa análise das escolhas dos conteúdos, a categorização das respostas para cada tema foi realizada, de modo que cada tema escolhido fosse analisado e categorizado isoladamente como será demonstrado a seguir.

- **Conteúdo: Transgênicos**

Nesse conteúdo formaram-se duas categorias (TABELA 4) que reflete muito da confusão que existe entre os estudantes, recorrendo a definição, por exemplo, sobre os organismos transgênicos e organismos geneticamente modificados são muito próximos em teoria, afinal os organismos transgênicos são organismos geneticamente modificados, uma vez que seu material genético sofreu uma alteração para determinado fim, porém nem todo organismo geneticamente modificado é um transgênico.

TABELA 4 - Categorias e frequência de respostas, conteúdo Transgênicos, questão oito

Categorias	Frequência
C1: São organismos geneticamente modificados para que determinada característica seja favorecida ou reprimida	17
C2: Inserção de genes de outras espécies	10
TOTAL	27

Fonte: Elaborada pelo autor.

Essa diferença fica bem clara nas categorias criadas para esse conteúdo, a maioria das repostas se encaixa na categoria 1, que parcialmente, não deixa de estar correta, um organismo transgênico é um organismo geneticamente modificado, mas o que o difere das demais respostas é justamente o que está especificado na categoria 2, a inserção do gene de outra espécie (exógeno) é o que faz um organismo ser chamado de transgênico. O silenciamento e ativação de genes, qualquer modificação genética para fins de produção, melhoramento ou resistência, é comum aos dois tipos, mas a inserção de um gene de uma espécie diferente é o que define um organismo ser transgênico ou não.

Tomando como exemplo as respostas dos entrevistados:

“Transgênicos. Transgênico é um indivíduo que tem a parte do DNA (gene) de outra espécie inserido no seu DNA, normalmente a o gene em questão é para um melhoramento do transgênico, que normalmente é uma espécie de interesse econômico” (BN9)

“Transgênicos. Transgênicos apresentam material genético de espécies diferentes. Por exemplo, a bactéria recombinante que apresenta o gene humano da insulina” (AN15)

“Transgênicos. Organismos que possuem em seu material gênico genes de outros seres” (AN21)

Que definem os organismos transgênicos de acordo com o descrito, inseridos na categoria 2. Porém a maioria dos entrevistados define os organismos transgênicos da mesma forma que os organismos geneticamente modificados, como fica exemplificado nas respostas de:

“Transgênicos. São organismos modificados laboratorialmente, seu material genético é modificado visando melhorias ao organismo” (A19)

“Transgênicos. São alimentos que possuem parte do seu DNA alterado” (A12)

As respostas exemplificam a dúvida apresentada, muitos alunos apesar de terem tido esse conteúdo em suas graduações podem ter problemas em definir esse conteúdo, dúvida que também se reflete nos alunos que optaram por definir organismos geneticamente modificados, como apresentado a seguir.

- **Conteúdo: Organismos Geneticamente Modificados**

TABELA 5 - Categorias e frequência de respostas, conteúdo Organismos Geneticamente Modificados, questão oito

Categorias	Frequência
C1: Inserção de sequências genéticas exógenas	04
C2: Material genético modificado para determinado fim	19
C3: Outros	01
TOTAL	24

Fonte: Elaborada pelo autor

A mesma discussão do item anterior é válida para esse item. Nesse houve menos, mas houve entrevistados que trocaram a definição do termo organismo transgênico com organismos geneticamente modificados, como é mostrado na categoria 1, como por exemplo as respostas dos entrevistados:

“Organismos Geneticamente Modificados. Organismos Geneticamente Modificados (OGMs) são organismos que tem seu genótipo alterado pelo ser humano a partir de técnicas de inserção de sequências genéticas exógenas, a fim de produzir um organismo com outro fenótipo, com outras capacidades” (AI6)

“Organismos Geneticamente Modificados. Organismos Geneticamente Modificados, sofreram transgênia, ou seja, a fusão de dois materiais gênicos de espécies diferentes, podendo causar danos biológicos e ambientais ainda pouco estudados, pesquisas mais profundas necessitam de um longo prazo de estudos e testes. Não é comprovada a segurança dessa prática” (AN2)

Porém, a maioria dos entrevistados define os organismos geneticamente modificados de forma correta quando se considera a literatura, como fica exemplificado nas respostas de:

“Organismos Geneticamente Modificados. Organismos que possuem alterações em seu código genético induzidas por algum procedimento humano” (BI5)

“Organismos Geneticamente Modificados. Organismos que têm os seus genes modificados” (BI1)

“Organismos Geneticamente Modificados. São organismos que possuem parte de seu material genético modificado para um fim específico”. (AI7)

- **Conteúdo: Células Tronco**

Nesta categoria foram analisadas as respostas dos alunos quanto ao conteúdo sobre Células Tronco. De modo geral as definições de células tronco utilizadas pelos entrevistados não apresentaram tantas dúvidas quanto a anterior (TABELA 6).

TABELA 6 - Categorias, conteúdo Células Tronco, questão oito

Categorias	Frequência
C1: Células com grande capacidade de diferenciação que substituem células/tecido, regeneração.	15
C2: Outras definições	05
TOTAL	20

Fonte: Elaborada pelo autor

Células tronco possuem uma alta capacidade diferenciação e podem gerar diferentes tipos de tecidos, vindo a substituir tecidos lesionados. O que

pretende-se evidenciar é a limitação de cada variedade de célula tronco, uma vez que notou-se nas definições dos entrevistados algumas confusões quanto a isso.

Segundo a literatura, células tronco podem ser divididas quanto a sua origem, no caso embrionárias e adultas. Quanto a classificação e quanto a capacidade de diferenciação, as com maior potencial de diferenciação são as totipotentes, podendo gerar todos os tipos de tecidos embrionários e extra-embrionários, como a placenta. Em seguida há as pluripotentes, essas células também são capazes de gerar os tecidos dos três folhetos embrionários (ectoderme, mesoderme e endoderme), mas não são capazes de gerar tecidos extra-embrionários. E por último têm-se as multipotentes, como exemplo as células tronco adultas, essas possuem a capacidade limitada de diferenciação, podendo se diferenciar apenas em outros tecidos de mesma origem embrionária.

Os entrevistados apresentaram respostas adequadas do ponto de vista da literatura, como por exemplo:

“Células-Tronco. As células-tronco são células embrionárias com capacidade grande de diferenciação que podem ser utilizadas em muitos locais do corpo como forma de substituir células/tecidos lesionados permanentemente, por exemplo, com o fim de regenerá-los” (A11)

“Células-Tronco. Células pluripotentes, sendo capazes em se diferenciar e desenvolver-se em condições controladas em diversas células tecidos específicos (epitélio, mioblastos) etc...” (AN13)

“Células-Tronco. As células-tronco são células que permanecem com sua capacidade de diferenciação inicial em que se pode “criar” qualquer tecido que pode ser utilizado para regeneração, ou criação de órgãos (mais ambiciosamente)” (B14)

“Células-tronco. São células presentes em uma das fases do nosso desenvolvimento embrionário, que pode se transformar em qualquer tecido de célula do nosso corpo, pois ainda não foi diferenciada” (BN15)

As outras opções que os participantes poderiam escolher, como, Clonagem Molecular, e os que optaram por outro tema relacionado a área tiveram apenas uma resposta cada, não sendo possível realizar a categorização, estes são apresentados a seguir.

- **Conteúdo: Clonagem Molecular**

Resposta obtida: *“Trata-se de uma técnica na qual copia-se o DNA artificialmente (imitando mecanismos de replicação). É usada principalmente na agropecuária visando manter indivíduos com características de interesse comercial (org. gen. modificados)”* (A14)

A definição apesar de breve condiz com o descrito na literatura, uma vez que a clonagem como técnica de Engenharia Genética, pode auxiliar na produção de organismos geneticamente modificados.

- **Outro tema relacionado**

Conteúdo: Proteômica

Resposta obtida: *“Proteômica é uma ciência nova que vai ganhando espaço na biologia. Ela estuda basicamente proteínas como função desempenhada, estrutura e ação biológica”* (AN25)

Conteúdo: Nanotecnologia

Resposta obtida: *“Trabalha com materiais nanoestruturados afim de produzir materiais que poderão ser utilizados em sistemas biológicas. Ex. produção de prótese dentária e ortopédica com nanoparcículas de ZnO, o qual segue uma maior atividade antimicrobiana e antifúngica”* (BN13)

Assim como a definição de Clonagem Molecular, as definições de Proteômica e Nanotecnologia condizem com a literatura, apesar de dificultar ter apenas uma resposta para cada termo, destaca-se a importância que outros conteúdos de Biotecnologia façam parte do repertório dos futuros professores de Biologia, aumentando o repertório para sua prática.

Uma vez apresentadas as categorias formadas para as respostas dos entrevistados, é necessário fazer uma síntese desses dados como discutido no início desse capítulo, utilizando os mesmos para elaboração do Tema 1: Como o tema Biotecnologia é compreendido pelos entrevistados, o qual conta com os dados obtidos das questões quatro e oito acima discutidas.

Para se elaborar essa síntese foram consideradas as definições do termo Biotecnologia proposta pela Convenção sobre Diversidade Biológica (CDB) para a questão número quatro, assim como a literatura especializada para os conteúdos pertencentes ao tema Biotecnologia presentes na questão número oito: Células Tronco, Organismos Geneticamente Modificados, Transgênicos, Clonagem Molecular e outros temas escolhidos pelos entrevistados.

Foram levadas em consideração as respostas dos entrevistados para as duas perguntas simultaneamente, considerando que as duas perguntas compreendem informações necessárias ao Tema 1 em questão, assim sendo, as respostas dos entrevistados geraram as seguintes categorias que, por conseguinte geraram a TABELA 7.

Categoria 1: Reunidas as repostas das perguntas 4 e 8 que baseadas na literatura não definiram o termo Biotecnologia mas definiram corretamente o tema escolhido pelo entrevistado na questão 8.

Categoria 2: Reunidas as respostas das perguntas 4 e 8 que baseadas na literatura definiram o termo Biotecnologia mas não o tema escolhido pelo entrevistado na questão 8.

Categoria 3: Reunidas as respostas das perguntas 4 e 8 que baseadas na literatura definiram tanto o termo Biotecnologia quanto o tema escolhido pelo entrevistado na questão 8.

Categoria 4: Reunidas as respostas das perguntas 4 e 8 que baseadas na literatura não definiram o termo Biotecnologia nem o termo escolhido pelo aluno na questão 8.

Categoria 5: Aqui foram reunidas as perguntas não respondidas ou incompletas.

TABELA 7 - Categorias dentro do Tema 1

Categoria	Frequência
Categoria 1	37 – 48%
Categoria 2	5 – 6,49%
Categoria 3	12 – 15,58%
Categoria 4	21 – 27,28%
Categoria 5	2 – 2,59%
TOTAL	77 – 100%

Fonte: Elaborada pelo autor

O que se pode indicar de imediato quanto aos resultados apresentados é que 48%, praticamente metade dos entrevistados (Categoria 1), têm um bom domínio do tema escolhido para ser discutido na questão de número oito, porém, não definem o termo Biotecnologia de acordo com a literatura apresentada.

Como exemplo apresenta-se as repostas do entrevistado AI1. Na pergunta número quatro ele afirma:

“Sim, definiria como toda a prática de fundo tecnológico aplicada à Biologia, como fim de otimizar recursos, tanto em sua produção quanto em seu processamento”.

O entrevistado afirma em sua resposta que a Biotecnologia é uma prática de fundo tecnológico que visa aperfeiçoar recursos, tanto em produção quanto em processamento. Essa definição de acordo com a literatura não está correta, segundo a qual a Biotecnologia é a manipulação de organismos vivos para produção de bens e serviços.

Por outro lado, na questão número oito, o entrevistado optou por definir o que seriam células-tronco, e assim as definiu:

“as células-tronco são células embrionárias com capacidade grande de diferenciação que podem ser utilizadas em muitos locais do corpo como forma de substituir células/tecidos lesionados permanentemente, por exemplo, com o fim de regenerá-los”.

Neste caso a definição está correta, de fato, um dos tipos de células tronco são as embrionárias, as quais possuem grande poder de diferenciação e podem ser utilizadas na terapia celular, como por exemplo na reparação de tecidos.

Esses dados se assemelham aos dados encontrados no estudo realizado por Dawson e Schibeci (2003), com alunos de ensino médio de 16 a 19 anos, onde afirmam que em média 40% dos estudantes não sabem definir Biotecnologia e metade deles não são capazes de dar um exemplo específico na área, e como causa afirmam um currículo que poderia ser reformulado, e a própria formação de professores, que segundo os autores, não tem conhecimento da biotecnologia moderna e mais importante, podem não se sentir confortáveis lidando com conhecimento científico que tem aspectos controversos (DAWSON E SCHIBECI, 2003, p. 66).

O que se pode discutir aqui é a possibilidade de os entrevistados não reconhecerem ou conhecerem a Biotecnologia como uma das grandes áreas da Biologia, devido a fragmentação do tema em diversas disciplinas, como Genética, Biologia Molecular, Biologia Celular e tantas outras da grade curricular dos cursos. Assim os mesmos possivelmente não tiveram contato com o termo, não construíram os saberes disciplinares, mas conhecem os conteúdos que pertencem como foi demonstrado nessa categoria.

Em contraponto, cerca de 6,5% dos entrevistados (Categoria 2), apresentaram dados contrários aos apresentados na Categoria 1, onde os entrevistados definiram Biotecnologia de acordo com a literatura, mas não o fizeram com os temas escolhidos na questão de número oito. Como é o exemplo do entrevistado AI2, onde define Biotecnologia como:

“Sim. É a área que estudam os organismos vivos, de forma à aplicar estes conhecimentos na produção de tecnologias. Por exemplo, se pensarmos na biotecnologia dentro da agricultura, temos os transgênicos”.

De acordo com o apresentado na literatura o objetivo de se manipular partes de ou organismos vivos para produzir bens ou serviços, no caso da resposta do aluno, tecnologia. Já na resposta da questão número oito, ele optou por definir Organismos Geneticamente Modificados, e assim os definiu:

“De forma simplista organismos geneticamente modificados são aqueles que tem parte do seu material genético modificado através da adição de um pedaço de material genético melhorado de acordo com a função desejada”.

Segundo a literatura, o que difere um Organismo Geneticamente Modificado e de Organismos Transgênico, é a adição, de uma sequência de material genético de um organismo em outro, já nos Organismos Geneticamente Modificados, não há adição de sequências, mas sim silenciamento ou ativação de genes de modo a manifestar ou não uma característica naquele organismo, nessa resposta o entrevistado descreveu um Organismo Geneticamente Modificado como Transgênico.

Outro dado que deve ser discutido é o de que 15,58% (Categoria 3) dos entrevistados definiram tanto o termo Biotecnologia quanto o tema escolhido na questão número oito de acordo com a literatura, número considerado baixo quando comparado com os 27,28% (Categoria 4) dos entrevistados que não definiram nenhum dos termos de acordo com a literatura.

Como exemplo da Categoria 3 é apresentado o entrevistado AI19 onde afirma na questão de número 4:

“Sim. Definiria como estudo que permite a compreensão e o desenvolvimento de tecnologias e técnicas utilizadas na manipulação de materiais biológicos para um determinado fim”.

De acordo com a literatura apresentada a resposta é considerada correta, assim como na definição do tema escolhido para questão de número oito, onde

o tema escolhido foi Organismos Geneticamente Modificados (OGM), e os define como:

“São organismos que sofrem manipulação genética em seu genoma. Tal manipulação é controlada e direcionada, podendo ser a adição ou silenciamento/remoção de um ou mais genes para efeito de estudo de interações gênicas, evitar manifestações de doenças, entre outras”.

De acordo com literatura essa definição também é considerada correta, um OGM é um organismo que teve parte de seu material genético alterado para determinado fim, e a definição do entrevistado concorda com isso.

Quanto as respostas dos entrevistados que compõe a categoria 4, correspondendo a 27,28% do total, há indícios de uma lacuna na formação de alguns alunos, como por exemplo o entrevistado BN1, onde na pergunta número 4 define Biotecnologia como, *“Sim, inovações no ramo da Biologia que facilitam a execução de diversos procedimentos”*, onde é possível ver uma dificuldade na definição termo, afinal inovações na Biologia ocorrem em diversas áreas, mas o que define a Biotecnologia como área são características próprias já apontadas anteriormente. Na questão de número oito, o entrevistado optou por definir Células-tronco, e assim as definiu, *“Células modificadas geneticamente que podem causar problemas no organismo de alguns seres vivos”*. Mais uma vez é demonstrada uma possível dificuldade do entrevistado, as células-tronco, não são modificadas geneticamente, elas fazem parte do nosso corpo e são responsáveis por reparos teciduais locais e produções de novas células específicas, as pesquisas que utilizam células tronco apenas isolam essas células com poder de diferenciação para aplicações em órgãos que originalmente não se reparariam sozinhos, o que causam doenças, nesse caso a terapia celular com células tronco seria uma solução viável sem grandes riscos ao paciente.

Para responder a essas perguntas os alunos tiveram que resgatar saberes específicos, provavelmente vistos durante sua formação inicial. Segundo Tardif (2002), é durante a formação inicial que os saberes disciplinares, curriculares e os da formação profissional podem, ou deveriam ser construídos. Ao analisar as respostas dos entrevistados, a pergunta número quatro e oito exigiram que o aluno resgatasse conhecimentos vistos provavelmente durante disciplinas da graduação, oferecidos pelos departamentos universitários, como afirma BAUI3

“Sim, em algumas matérias este termo foi citado e significa a tecnologia interferindo na vida; todos as medidas atuais para melhoramento genético, produção de transgênicos são tecnologias interferindo no curso natural de um indivíduo ou produto” e BOTI7 – *“Sim, em aulas de genética. Definiria como a área da biologia”*. Os alunos afirmam em suas respostas que tiveram contato com o termo em disciplinas da graduação, nesse caso dentre os saberes docentes, estes seriam classificados como disciplinares.

5.2.2 Tema 2: Avaliação da abordagem do tema Biotecnologia na graduação

O que se analisará agora é como esses alunos avaliam a abordagem do tema Biotecnologia em sua formação inicial, na sua graduação, assunto pertinente ao tema 2 da síntese dos resultados obtidos na presente pesquisa.

Assim como no tema anterior, foram inicialmente analisadas as perguntas individualmente e depois reunidas as informações de modo a chegar a uma categoria única para o tema em questão. Para se discutir como os entrevistados avaliam os conteúdos de Biotecnologia na sua graduação, foram analisadas as questões número cinco e seis.

Será apresentada inicialmente a questão número seis que se refere as disciplinas da graduação nas quais os alunos afirmam terem tido contato com os conteúdos pertencentes ao tema Biotecnologia, a pergunta foi a seguinte: **Baseado na resposta da questão número quatro, você poderia me dizer se esses conteúdos estão presentes no seu curso de graduação? Em quais disciplinas eles aparecem?**

Retomando a questão de número quatro, foi perguntado aos alunos a definição do termo Biotecnologia e se poderiam defini-lo, a proposta da pergunta é identificar se os entrevistados tiveram contato com esse conteúdo durante a graduação e em caso afirmativo em que disciplina se deu esse contato.

As respostas dos entrevistados gerou a TABELA 8 a seguir.

TABELA 8 – Disciplinas apontadas como contendo o tema Biotecnologia, questão seis

Disciplinas	Campus A	Campus B	TOTAL Citações
Práticas Laboratoriais	06	- (*)	06

Biologia Molecular	22	11	33
Genética	22	22	44
Biofísica	03	-	03
Microbiologia	07	02	09
Biologia Celular	06	03	09
Botânica	03	01	04
Farmacologia	03	01	04
Bioquímica	04	04	08
Educação	04	02	06
Ecologia	03	02	05
Imunologia	02	01	03
Química	02	01	03
Evolução	02	04	06
Bioética	- (*)	02	02
Zoologia	-	01	01
Comportamento Animal	-	02	02
Metodologia Científica	-	01	01
Parasitologia	-	01	01
Fisiologia	-	01	01
Embriologia		01	01
(*) Disciplinas não presentes na grade curricular do curso.			

Fonte: Elaborada pelo autor.

Dos 77 respondentes, 69 afirmaram que o conteúdo de Biotecnologia é tratado no seu curso de graduação, seis afirmaram que o conteúdo não é tratado e dois não responderam a pergunta, ou seja, para esses a abordagem não foi significativa.

Desses 69 respondentes que afirmaram a presença do conteúdo, organizou-se a tabela dividida por campi, para identificar quais disciplinas da grade curricular mais tratam do conteúdo de Biotecnologia. Para elaboração da tabela, consideraram-se as respostas afirmativas de 58 dos entrevistados quanto a presença do conteúdo na sua graduação.

Excluiu-se da TABELA 8 as disciplinas que, segundo os entrevistados, tratam exclusivamente desse conteúdo, no Campus A, a disciplina de Introdução a Biotecnologia e no Campus B, a disciplina Botânica Econômica, as quais foram citadas respectivamente por 15 e 10 alunos dos 69 que afirmaram que conteúdo está presente no seu curso de graduação. Também foram excluídas as respostas que não especificaram as disciplinas que o conteúdo de Biotecnologia estava presente.

Destaca-se que disciplinas como Genética e Biologia Molecular ocupam papéis de destaque entre as disciplinas que, segundo os entrevistados, tratam do

conteúdo de Biotecnologia. Apesar de não serem muitas vezes definidos como pertencentes ao tema de Biotecnologia, conteúdos como Engenharia Genética, que incluem clonagem molecular, enzimas de restrição e até organismos geneticamente modificados além das técnicas e ferramentas utilizadas, são tratados nessas disciplinas.

Outro ponto que é interessante destacar é o conteúdo de Biotecnologia estar presente em disciplinas da área de Educação, com um número maior de citações do que em outras disciplinas da área específica de ciências biológicas, como Embriologia, Farmacologia, entre outras, evidenciando uma preocupação dos docentes dessas disciplinas em trabalhar esse conteúdo.

Ao contrário de outros conteúdos pertencentes as Ciências Biológicas o tema Biotecnologia ainda é pouco abordado em pesquisas sobre o Ensino desse tema e seus conteúdos, entre os exemplos de pesquisas encontradas pelo presente autor, os relatos encontrados se concentram em atividades realizadas por professores atuantes do ensino médio ou estudantes e professores participantes do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID), que incluem a utilização de aulas práticas, recursos multimídia, atividades extensivas entre outras atividades para trabalhar o tema (BELOTE, 2011 e FRANCO, et al. 2012).

Considera-se, para um efetivo ensino de Biotecnologia, uma associação entre o conhecimento científico adquirido nas disciplinas específicas e nas disciplinas pedagógicas, durante a formação inicial do professor de Biologia, de modo que quando for atuar nas escolas haja uma inserção das noções sobre temas atuais em que se emprega conhecimento tecnológico, nas disciplinas de ciências da natureza, com níveis diversos de enfoque e aprofundamento, ou seja, o domínio de diferentes saberes pelos futuros professores.

É principalmente nas últimas séries do ensino fundamental e no ensino médio que os jovens devem compreender as inter-relações entre o entendimento científico e as mudanças tecnológicas e devem considerar o impacto que as tecnologias podem produzir na sociedade e em decorrência sobre a qualidade de vida (DIREITO, et al. 2014). Admite-se a importância da integração interdisciplinar e saberes.

Em seguida dá-se sequência a análise da pergunta número cinco.

A pergunta número cinco foi a seguinte: **Se os conteúdos de Biotecnologia estão presentes no seu curso de graduação, você avalia que os mesmos foram suficientemente abordados? Por quê?**

Para responder a essa pergunta o aluno deveria novamente recorrer a sua formação e avaliar, justificando sua resposta, se os conteúdos pertencentes ao tema Biotecnologia vistos durante sua graduação foram suficientemente abordados, os critérios de ser ou não bem abordados seriam definidos pelo próprio entrevistado. Os conteúdos a quais o enunciado se refere são aqueles citados no tema anterior, constantes de documentos oficiais.

As respostas geradas pelos entrevistados gerou a TABELA 9.

TABELA 9 – Frequência de respostas, questão número cinco

Categorias	Frequência
Conteúdos não foram bem abordados	60
Conteúdos foram bem abordados	08
Não tem certeza	01
Não respondeu	08
TOTAL	77

Fonte: Elaborada pelo autor.

Como é possível observar na TABELA 9, a grande maioria dos entrevistados considera que os conteúdos de Biotecnologia não foram bem abordados durante sua graduação. É possível traçar uma relação com a questão número quatro, onde se questiona se os entrevistados conhecem o termo Biotecnologia e se poderiam defini-lo. Se os alunos afirmam que os conteúdos de Biotecnologia não são bem abordados em sua formação inicial talvez seja possível afirmar que é por isso que os entrevistados apresentem dificuldades para definir o conceito, como já apresentado.

As justificativas para esse resultado se deve a alguns fatores, apresentado na TABELA 10, a seguir.

TABELA 10 – Justificativas para a dificuldade em definir o conceito Biotecnologia

Justificativa	Frequência
C1: Metodologias/recursos	34
C2: Estrutura das disciplinas	13
C3: Preparação do professor	06

C4: Outros	07
TOTAL	60

Fonte: Elaborada pelo autor.

O primeiro deles seria o grau de aprofundamento das disciplinas como afirmam os alunos:

“Não, de forma defasada, sem construção de uma linha de conhecimento, temas abordados isoladamente” (A15)

“Não, pois a área poderia ser bem mais aprofundada em diversas oportunidades” (AN3)

Os alunos criticam a falta de aprofundamento dos assuntos e a abordagem isolada dos mesmos.

Vale apontar que no Campus A, a disciplina Introdução a Biotecnologia é obrigatória da grade curricular do curso de Ciências Biológicas para os alunos que optarem pelo curso integral, e é oferecida de forma optativa aos alunos que optarem pelo curso noturno, por esse motivo aparecem respostas como a do aluno:

“Nem todos os conteúdos foram abordados de forma completa e geral. Sendo apenas citados em aula, e alguns com um pouco de aprofundamento. Infelizmente na grade curricular de licenciatura não temos a disciplina específica de biotecnologia”. (AN1)

O qual mantém a crítica a falta de aprofundamento dado durante a disciplina e acrescenta o fato de não ter uma disciplina específica em sua grade curricular. Ainda tecendo críticas a falta de aprofundamento dado pelas disciplinas os alunos apontaram que abordagem foi demasiada neutra *“evidenciando um posicionamento acrítico da academia (A16), não oferecendo muito espaço para debater a favor ou contra” (AN10)*, concordando com isso o aluno (B14) afirma que: *“Não, pois muitas vezes ele foi abordado de um ponto visto relacionado apenas à genética, não houve um aprofundamento em discussões. O máximo que fazíamos era uma discussão ética sobre um determinado assunto que se relacionava à biotecnologia como células tronco”.*

Os alunos ainda criticam que os assuntos foram pouco discutidos e abordados, *“tendo que pesquisar mais sobre para que possa estar bem esclarecida sobre” (B17)*, *“além de estes serem abordados de forma pouco contextualizada” (B19)* e

“muito corrido e de forma muito mecânica” (BN6). Essas respostas mostram um dos fatores pelos quais os alunos entrevistados avaliam negativamente a abordagem do conteúdo de Biotecnologia em seus cursos de graduação, porém, vale o esforço de não só dos professores das disciplinas, mas dos alunos envolvidos em obter o conhecimento necessário desse conteúdo como afirma o aluno:

“Creio que de uma forma geral o termo Biotecnologia não é abordado de uma maneira muito profunda, mas também acho que é válido a procura do aluno pelo tema”. (AN17)

Outro fator indicado pelos entrevistados seria o próprio conteúdo de Biotecnologia ou a ausência dele, como indicado pelas respostas dos alunos:

“O conteúdo de Biotecnologia não foi quase abordado, há pouca informação” (AN8)

“Não porque até mesmo eu mal soube definir o que é Biotecnologia” (BI2)

As respostas indicam uma possível ausência do conteúdo para esses alunos, um deles afirmando que há pouca afirmação e outro a dificuldade em definir o termo Biotecnologia.

Segundo os alunos não houve a abordagem de *“temas diretamente ligado tanto a educação como a biologia propriamente”* (AN2), outro ainda afirma que *“o termo biotecnologia nunca foi, ao meu saber, definido ou elucidado em sala de aula”* (AN19), já outro afirma que *“esses conteúdos não foram suficientemente abordados porque os professores não trataram do assunto”* (BI6).

Essas respostas podem indicar uma a deficiência dos cursos de graduação, independente do campus, quanto a presença do conteúdo de Biotecnologia, saberes da formação inicial, havendo ainda uma crítica a falta de uma relação desse conteúdo com a área de educação, disciplinas onde os futuros professores deverão aprender a como trabalhar conteúdos pertencentes ao tema Biotecnologia nas aulas de Biologia.

O terceiro fator seria a forma como o conteúdo é abordado nas disciplinas segundo os alunos, como afirmam os alunos:

“Pouco abordados, é uma área tão importante, que foi deixada de lado. As aulas de Fundamentos de Biotecnologia deveria ter uma carga horária maior, para que o assunto seja melhor abordado” (AI9)

“Não acho que foram suficientemente abordados, principalmente pela falta de aulas práticas relacionadas” (A110)

“Infelizmente não. São muito conteudistas mas sem aplicação” (AN2)

“Não, porque deveria ter uma disciplina na grade curricular exclusivo para a biotecnologia” (BN14)

Pelas respostas é possível ver que, segundo esses alunos, o fator que resulta em uma abordagem não adequada do conteúdo de Biotecnologia, se deve ao modo como o conteúdo é abordado dentro da disciplina, havendo críticas a carga horária disponível na disciplina, a falta de aulas práticas, a falta de aplicação desses conteúdos ou a falta de contextualização já apontada anteriormente.

Outro ponto novamente destacado é a necessidade, segundo outro aluno, de incluir na grade curricular uma disciplina específica de Biotecnologia ou de as existentes abordarem de forma mais adequada o tema, porém se questiona se a obtenção desse conhecimento específico apenas seria suficiente para preparar esses futuros professores para trabalhar esses conteúdos em sala de aula, questiona-se se não seria necessária uma discussão mais direcionada, mesmo que nas disciplinas já existentes que tratam desse conteúdo isoladamente ou fragmentado unindo o conhecimento específico da área de Ciências Biológicas a área de Educação, onde esses alunos devem atuar.

O último fator seria a formação do professor ou preparo deles em ministrar a aula que trate deste conteúdo, o que contribui para uma avaliação negativa da abordagem desse conteúdo, como afirmam os alunos:

“Na minha opinião a maioria das disciplinas da minha graduação poderiam ter sido melhores abordadas, pois muitas delas são professores desinteressados em dar aula que as regem” (A17)

“Os conteúdos foram suficientemente abordados, mas por serem conteúdos de difícil compreensão, faltou aos professores um pouco de didática para explaná-los” (A18)

“Infelizmente não foram abordados de maneira suficiente. Nosso sistema de ensino exige que o professor faça pesquisa e na maioria das vezes a aula deixa muito a desejar” (BN13)

“Como não tenho esse termo claro na minha mente quando questionada, acredito que não. Mas atribuo isso ao fato de ser um termo recente, que nem todos professores julgam necessários para suas disciplinas ainda”. (BN16)

As respostas dos alunos possuem indícios de problemas já vistos em outros trabalhos, onde há um despreparo por parte dos professores em lidar com conteúdos pertencentes ao tema Biotecnologia, porém Dori e Tsashu (2003) trazem que é necessário um preparo do professor e um desenvolvimento profissional nesse tema e sugere que é necessário que os professores tenham contato com as inovações tecnológicas, com as novas pesquisas através de workshops, estudos de caso, grupos de estudo, como realizado em seu trabalho, de modo a preparar esses profissionais para trabalhar esses temas controversos em qualquer sala de aula.

Entre os alunos que afirmaram que o conteúdo de Biotecnologia foi bem abordado em seus cursos de graduação, apesar de serem poucos, oito (8) do total de 77, dados presentes na TABELA 11, a seguir.

TABELA 11 – Categorias cujo tema Biotecnologia foi adequadamente abordado

Categorias	Frequência
C1: Ter todo conhecimento necessário	05
C2: Professores estarem sempre atualizados	02
C3: Outros	01
TOTAL	08

Fonte: Elaborada pelo autor.

Esses alunos afirmam, na sua maioria, que os conteúdos foram bem abordados devido ao conteúdo em si, como por exemplo:

“Sim, pois os conteúdos foram amplamente explorados tanto na teoria quanto na prática” (A14)

“O enfoque do curso não é biotecnologia, mas acredito que a graduação ofereceu subsídios suficientes para um conhecimento claro desse assunto”. (A18)

Porém vale destacar a resposta do aluno AN12 que afirma que *“foram bem abordadas, porém como são matérias específicas da graduação elas ficam restritas ao campo de estudo universitário, portanto não me ajudou em minha formação para lecionar no ensino fundamental ou básico”*. A partir da resposta deste aluno é possível questionar se apenas se apropriar do conteúdo

específico de Biotecnologia é suficiente para saber ensiná-lo no ensino básico. O que se viu até agora é que é necessário mais do que isso, é preciso um domínio da matéria obviamente, os saberes disciplinares, mas também como apresentado nos capítulos teóricos é preciso saber o porquê de se estar ensinando esse conteúdo, os saberes curriculares, a importância e relevância dele naquela situação, o como ensinar esse conteúdo, quais metodologias e materiais serão empregados para realizar essa tarefa de forma dos alunos compreenderem, os saberes pedagógicos, e por fim saber selecionar quais conteúdos devem ou não ser abordados, dada a complexidade de determinado conteúdo a faixa etária que o professor estará trabalhando.

Outro fator positivo segundo os entrevistados é o fato dos professores estarem sempre atualizados, como afirmam os alunos:

“Sim. Porque acredito que há atualização por parte dos professores” (BN2)

“Sim, pois os professores estão sempre procurando passar as informações mais atuais possíveis a cerca do tema ou nos exigindo a busca sobre o tema quando necessário”. (BN18)

Segundo esses alunos o conteúdo é bem abordado devido aos professores das disciplinas abordarem novos conteúdos nas disciplinas ou trazendo os últimos avanços das pesquisas na área de Ciências Biológicas para o ensino, contrapondo afirmações negativas anteriores, onde havia um distanciamento da área acadêmica e da educação, além do interesse do docente em buscar novas informações é necessário que o aluno busque novas informações a respeito do conteúdo.

Em uma tentativa de síntese dos dados apresentados para o tema número 2, é possível chegar a algumas considerações:

- Nos dois cursos dos dois campi o tema Biotecnologia e seus conteúdos, encontram-se fragmentados e espalhados em diversas disciplinas da graduação, com exceção de duas disciplinas específicas, uma de cada campi, que segundo os entrevistados, tratam do assunto especificamente.
- Há um destaque para as disciplinas da área de Educação que, segundo os alunos entrevistados, abordaram mais conteúdos pertencentes ao tema Biotecnologia do que outras disciplinas específicas. Mostrando a importância que o tema tem para o Ensino de Biologia e a formação de futuros professores.

- Quanto a avaliação se os conteúdos foram suficientemente abordados, a maioria dos entrevistados não considera que os conteúdos foram suficientemente abordados na sua graduação, devido a fatores, como a estrutura da disciplina, como o conteúdo é ministrado e preparação dos professores. Contudo houveram aqueles que avaliaram positivamente a presença desses conteúdos e justificaram suas respostas pelo conteúdo ter sido suficiente para sua formação e a preparação dos professores ser adequada.

Outra consideração que merece ser feita é mobilização dos saberes docentes por parte dos docentes, mais uma vez eles tiveram que resgatar conteúdos pertencentes a sua formação inicial e conteúdos das disciplinas para poder responder as perguntas feitas, assim considera-se que os saberes mobilizados por esse futuros docentes podem ser classificados como disciplinares, segundo novamente a classificação de Tardif (2002). Contudo observou-se que além dos saberes disciplinares os entrevistados apresentaram outros saberes importantes para a formação inicial segundo Borges (2004). Segundo a autora durante a formação inicial há a edificação dos saberes disciplinares, já apresentados e identificados, e dos profissionais segundo a classificação proposta por Tardif (2002).

Os saberes profissionais são aqueles que os professores têm contato durante a sua formação, tanto inicial quanto continuada, são os saberes das ciências da educação, os saberes pedagógicos. Quando os entrevistados passam a avaliar como o tema Biotecnologia contribuiu para sua formação como professor o entrevistado passa a refletir não apenas sobre seus saberes disciplinares, quais os conteúdos ele teve contato durante sua graduação, mas como esse conteúdo interfere em seu trabalho futuro, com já visto em alunos como AN12 que afirma que os conteúdos *“foram bem abordadas, porém como são matérias específicas da graduação elas ficam restritas ao campo de estudo universitário, portanto não me ajudou em minha formação para lecionar no ensino fundamental ou básico”*.

Além disso, outros alunos avaliam que muitos desses conteúdos não foram suficientemente abordados devido a falta de didática do professor, os conteúdos foram abordados de forma fragmentada, demasiadamente focados na área acadêmica, que havia falta de carga horária, falta de disciplinas

específicas ou aulas práticas a respeito do tema. É possível considerar que os alunos fazem uma crítica aos saberes curriculares apresentados pelos professores das disciplinas, porém Tardif (2002) aponta que o corpo docente não é responsável pela definição nem pela seleção dos saberes que a escola e a universidade transmitem. Os professores não controlam o processo de seleção e definição dos saberes sociais que são transformados em saberes escolares (disciplinares e curriculares). Segundo o autor, os saberes disciplinares e curriculares aparecem exteriorizados à prática docente, aparecem como produtos já pré-determinados em sua forma e conteúdo, nessa perspectiva os professores poderiam ser comparados a técnicos e executores destinados à tarefa de transmissão de saberes. Seu saber específico estaria relacionado com os procedimentos pedagógicos de transmissão dos saberes escolares (TARDIF, 2002, p.41).

5.2.3 Tema 3: O tema Biotecnologia na Educação Básica

Passa-se agora a analisar os resultados para o tema número 3, o que os entrevistados pensam sobre a presença do tema Biotecnologia na Educação Básica.

Esse tema reúne as perguntas número dois, três, nove, dez e onze do questionário aplicado, uma vez que essas analisam a visão dos entrevistados quanto ao papel do professor de Biologia, sua atuação como profissional, como trabalhariam o tema Biotecnologia e seus conteúdos no Ensino Médio, a relevância que o tema tem, na opinião do entrevistado, para o Ensino de Biologia e se este se sente preparado para lidar com as dúvidas que o tema e seus conteúdos possam gerar nos alunos.

As perguntas dois e três estão relacionadas uma vez que questionam, na opinião do entrevistado, qual o papel do professor de Biologia, e se ele se sente apto a desempenhar esse papel, acrescentando uma justificativa para sua resposta.

Das respostas obtidas se elaborou as categorias e a partir destas, a TABELA 12, para a pergunta número dois: **Em sua opinião, qual é o papel do professor de Biologia?**

TABELA 12 – Categorias e frequência de respostas para a questão número dois

Categorias	Frequência
C1: Ensinar conteúdo específico	70
C2: Formar aluno/cidadão crítico	03
C3: Outros	03
Não respondeu	01
TOTAL	77

Fonte: Elaborada pelo autor.

É possível observar um consenso dos entrevistados de que o papel do professor de Biologia é ensinar o conteúdo específico, como afirmam:

“O papel do professor de biologia é auxiliar na construção do conhecimento biológico do aluno” (A14)

“Transmitir todo seu conhecimento na área” (AN16)

“Seu papel é apresentar, de modo consistente e contextualizado, o mundo que cerca o aluno através dos vários conceitos, eixos e temáticas do mundo vivo” (B12)

“Passar aos alunos o conhecimento básico da biologia (seres vivos, natureza, interações etc...)” (BN4)

Em contrapartida há alguns alunos que definem o papel do professor como sendo o de formar cidadãos e alunos críticos como afirmam:

“Formar um cidadão crítico e sábio dentro de uma das áreas mais importantes nas universidades e na nossa vida” (AN11)

“Formar cidadãos com autonomia de pensamento e que possam exercer um papel crítico em relação ao ambiente em que está inserido sua comunidade” (AN22)

“Contribuir para a formação de um indivíduo crítico não só no ambiente social/político e, sim, ambiental” (BN5)

Essas duas concepções do papel do professor de Biologia estão muito presentes em diversas discussões sobre o assunto, de um lado a visão já considerada ultrapassada de que o professor é um transmissor de conhecimento e de outro uma visão mais atual, mas ao mesmo tempo em que traz um jargão tantas vezes visto que seria a “formação do cidadão crítico”. O que se tenta interpretar aqui é porque ainda se mantém uma visão antiga do

papel do professor em alunos que estão a ponto de entrar no mercado de trabalho.

Parte dessa razão pode estar no modo que o conteúdo é passado a esses alunos em sua formação inicial, como apontado por eles mesmos, o ensino dos conteúdos científicos ainda segue o mesmo padrão de vários anos atrás, desconexos das disciplinas pedagógicas onde os alunos deveriam aprender a como ensinar os conteúdos científicos, focado na transmissão de conhecimento, a formação inicial precisa envolver diversos saberes. Desconexos também de discussões mais amplas, por exemplo, implicações éticas e sociais dos conhecimentos científicos. Se os alunos não tem contato com inovações metodológicas, é quase inviável que eles sigam um modelo novo e tenham uma visão diferente para o papel do professor. E os que têm uma visão diferente da predominante possivelmente não tem toda a bagagem pedagógica necessária para inovar sua prática.

Assim sendo, o papel do professor de biologia não é apenas transmitir conhecimentos ou formar cidadãos críticos, mas sim um profissional que se aprimorando no conhecimento que possui dos seres vivos e do processo de ensino-aprendizagem cria condições que facilitam o desenvolvimento de capacidades, habilidades e atitudes que levem o aluno ao exercício da cidadania, ou seja, o professor de biologia, não só transmite conhecimentos científicos, mas também pedagógicos, ele se apropria deles e os aprimora de modo a criar condições que permitam ao aluno ao fim da sua vida escolar se tornar um cidadão crítico.

O professor deve contribuir para a construção de conhecimento, a compreensão de conceitos, teorias que contribuam para a tomada decisão, permitindo posicionamento e criticidade, promovendo a alfabetização científica. Em seguida é analisada a questão número três: **Agora que você está concluindo o curso de graduação, você se acha apto a cumprir com o papel que você descreveu na questão anterior? Por quê?** A proposta dessa pergunta era investigar se os alunos enxergavam na sua formação o papel que eles definiram na questão anterior e como eles se avaliam desempenhando esse papel.

Inicialmente foi levantada a quantidade de entrevistados que afirmaram se sentir aptos, parcialmente ou não aptos a cumprir o papel descrito na questão número dois, gerando a TABELA 13.

TABELA 13 – Frequência de respostas, questão número três

Resposta	Frequência
Se sente apto	43
Não se sente apto	14
Se sente apto parcialmente	17
Não tem certeza	02
Não respondeu	01
TOTAL	77

Fonte: Elaborada pelo autor.

É possível observar que a maioria dos entrevistados afirmou se sentir apto a desempenhar o papel descrito na questão de número dois. A seguir foram categorizadas as justificativas dessas afirmações, para cada afirmativa será apresentada uma tabela correspondente, a primeira será as categorias para as justificativas de porque os entrevistados se sentem aptos (TABELA 14).

TABELA 14 – Categorias, entrevistados se sentem aptos, questão três

Categorias	Frequência
C1: Teve todo conhecimento necessário	18
C2: Sim, mas falta prática	04
C3: Sim, mas falta experiência	02
C4: Sim, mas falta estudo	03
C5: Sim, mas a realidade escolar pode dificultar	02
C6: Dedicção pessoal	07
C7: Outros	07
TOTAL	43 – 100%

Fonte: Elaborada pelo autor.

O que se nota de imediato pela TABELA 14 é a grande variedade de categorias formadas pelas repostas onde todos os alunos afirmaram se sentirem aptos a desempenhar o papel de professor de Biologia descrito na questão de número dois, porém há diferentes justificativas e até ressalvas a serem discutidas.

A maioria dos entrevistados afirmou que se sente apto, pois durante sua formação inicial teve todo o conhecimento necessário para desempenhar o papel descrito, como afirmam:

“Sim, pois durante toda minha graduação tive uma boa base de conhecimento (teórico prático) para reproduzir aos meus alunos” (A113)

“Sim, pois durante este quatro últimos anos pude adquirir conhecimento na área, tive disciplinas pedagógicas que puderam contribuir para que eu possa exercer a função de professor” (AN5)

“Sim. Porque no decorrer da graduação me envolvi em projetos voltados para o ensino de Biologia” (BN18)

“Sim, pois as aulas de licenciatura foram bem proveitosas nos ensinamentos didáticos” (B17)

Através de suas justificativas os entrevistados possivelmente indicam que a sua graduação forneceu subsídios suficientes para seus saberes disciplinares, tanto das disciplinas pedagógicas quanto específicas, se consolidassem, se sintam ou declararam aptidão permitindo uma confiança no desempenho do seu papel. E não só isso, através das justificativas de outros alunos a essa afirmação, talvez seja possível afirmar que durante a graduação, outro saber docente se desenvolveu, o experiencial, como afirmam:

“Sim, pois com a graduação obtive o conhecimento dos conceitos, a aplicação veio através dos estágios obrigatórios, e a participação em uma ONG da cidade que trabalha com educação, onde foi apresentado a realidade e onde apliquei meus conceitos prévios” (B14)

“Sim, pois graças à Universidade tive a oportunidade de participar de muitos espaços educativos tanto dela própria como através de contatos que lá consegui. Com isso, expandi meus conhecimentos e a forma de encarar a natureza e as relações humanas” (A19)

“Sim, durante a graduação temos prática e treinamento p/ essa função” (A16)

O saber experiencial é aquele construído pelo docente durante o exercício da sua prática, esse saber incorpora-se à experiência individual e coletiva sob a forma de habitus e de habilidades, de saber-fazer e de saber-ser, ele brota da experiência e é por ela validado (TARDIF, 2002, p. 39).

Outra categoria que chama atenção é aquela formada pelas respostas dos alunos que afirmam que se sentem aptos a desempenhar o papel devido ao empenho pessoal com a qual pretendem desempenhar a função de professor como afirmam:

“Sim, pois tento me esforçar ao máximo no que me disponho a fazer” (BN6)

“Sim, pois desde quando entrei na universidade já tinha a intenção de ser professora. Dessa forma, me empenhei para que futuramente eu possa passar meu conhecimento aos alunos” (BN12)

“Creio que sim, já dei algumas aulas e planejei trabalhar esse lado com os alunos e consegui, quando for formado pretendo continuar me aprimorando para fazer essa integração” (A19)

Pelas justificativas é possível interpretar que os alunos afirmam que o sucesso no desempenho do papel como professor de Biologia depende de sua dedicação pessoal, seu esforço em buscar conhecimento e melhorar sua prática, ou seja, recorrendo a teoria proposta por Tardif (2002) dos saberes docentes, poderia interpretar pela fala desses entrevistados que estes recorreriam a saberes disciplinares e experienciais para desempenhar seu papel.

E por fim há aquelas categorias formadas pelos entrevistados que afirmam estarem aptos a desempenharem o papel, porém apresentam ressalvas como, por exemplo:

“Sim. Possuo o conhecimento necessário para preparar uma aula completa, porém ainda nos falta muita prática” (AN9)

“Creio que sim, não da melhor maneira possível pela falta de experiência, porém pretendo fazer de um jeito lúdico e que mostre eficácia” (AN17)

“Sim. Para cumprí-lo ainda é preciso muito estudo, mas o curso de biologia me possibilitou saber as fontes de informações úteis para o ensino de Biologia” (BI1)

“Me acho apta a passar o conhecimento, porém, a realidade de uma sala de aula, as dificuldades, podem não ser um fácil obstáculo” (BN4)

As justificativas apresentadas mostram que os entrevistados consideram que se sentem capazes de desempenharem o papel, porém, falta algo para que esse desempenho seja plenamente efetivo ou se concretize como relatado nos exemplos, falta experiência, prática, estudo, ou seja, há uma necessidade de uma relação teoria-prática, o saber e o saber-fazer, e há ainda o obstáculo gerado pela realidade escolar. Nesse caso, é possível ponderar que, dentre os saberes docentes apresentados nessas justificativas, há um domínio dos saberes disciplinares, afinal, o domínio do conteúdo é seguro para eles, porém

o que lhes falta são os saberes da experiência, aqueles que vêm da prática do docente quando já está atuando.

Outra parcela dos entrevistados afirmou não se sentir apto a desempenhar o papel descrito, nesse caso as respostas originaram as categorias organizadas na TABELA 15.

TABELA 15 – Categorias, entrevistados não se sentem aptos, questão três

Categorias	Frequência
C1: Falta prática/experiência	03
C2: Realidade escolar dificulta a prática docente	04
C3: Curso não proporcionou uma formação adequada	05
C5: Outros	02
TOTAL	14

Fonte: Elaborada pelo autor.

Dentre as categorias formadas a partir das respostas dos alunos que afirmaram não se sentirem aptos, as justificativas se concentraram em problemas quanto a falta de prática e/ou experiência em dar aula o que provavelmente não deixa o entrevistado seguro em afirmar que está apto, como afirmam:

“Não, pois me falta prática e experiência” (A18)

“R: Ainda não, pois não tenho uma experiência tão grande como professor”.
(AN26)

Outro problema indicado pelos alunos entrevistados é a realidade escolar como obstáculo ao desempenho do papel como professor como afirma:

“Não. Pois no momento estou fazendo estágio em uma escola pública estadual e me deparo com diversas dificuldades que inviabilizam o processo ensino-aprendizagem” (AN13)

Além disso, fatores pessoais somados a realidade escolar também interferem como afirmam:

“Não, pois minha capacidade de falar em publico de forma lenta e comprensiva ainda não é adequada” (AN7)

“Não porque ainda me sinto segura em ser responsável por uma classe, que muitas vezes, apresenta 30 alunos” (AN15)

E por fim há aqueles alunos que afirmam não estarem aptos a desempenhar o papel, pois o curso não forneceu uma formação adequada como por exemplo:

“Não, pois não acho que tive muita base no quesito “dar aulas”. Por mais que existam os estágios supervisionados, não acho que seja suficiente” (AI10)

“Não, tive pouca prática em sala de aula, acho as disciplinas de estágio muito vagas no sentido prático da profissão” (BN1)

“Não. Há falta de uma maior bagagem prática-teórica, maior experiência e aproximação prática do papel do professor e seu relacionamento com os alunos/escola como um todo” (AI15)

É possível interpretar que a maioria das justificativas do não preparo dos entrevistados reflete-se na sua formação, apesar de ser nas disciplinas de estágio supervisionado que o professor tem os primeiros contatos com uma sala de aula, os próprios entrevistados dão a entender que infelizmente estas não bastam. Como afirmam Carvalho e Gil-Pérez (2011) nos cursos de formação ainda não há uma integração entre os conteúdos a serem ensinados e os que são estudados, dessa forma, os professores não sabem identificar aspectos essenciais, nem adaptar estratégias instrucionais a sua matéria ou a novas situações, e afirma que uma forma de corrigir isso é a criação de um curso integrado que enfatizasse os conteúdos que o professor deveria ensinar, proporcionar uma sólida compreensão dos conceitos fundamentais, familiarizar o professor com o processo de raciocínio que subjaz a construção dos conhecimentos, ajudar os futuros professores a expressar seu pensamento com clareza, permitir conhecer as dificuldades previsíveis que os alunos encontrarão ao estudar tais matérias, entre outros. (CARVALHO E GIL-PÉREZ, 2011, p. 71). Outro problema indicado é a realidade escolar, indicado por alguns dos entrevistados, como afirma Krasilchik (2011) se referindo aos professores em início de carreira, mas que pode ser extrapolado a alunos que estão tendo o primeiro contato com a escola, há o chamado pela autora de “choque de realidade”, nesse ponto ela define esse choque em três dimensões da prática pedagógica: interações em sala de aula, no sistema escolar e na categoria profissional. Cada uma dessas dimensões reflete um problema diferente enfrentado por um professor em início de carreira quando tem contato com a escola pela primeira vez, como burocracias por parte da administração da escola, comportamento inadequado de alunos, professores e funcionários, falta de recursos de apoio, remuneração inadequada e a desvalorização da profissão perante a sociedade. E segundo a autora esses fatores contribuem

para o cada vez menor número de professores que se formam e se mantêm na carreira.

Outra parcela dos entrevistados afirmou se sentir apto parcialmente a desempenhar o papel, nesse caso as respostas originaram as categorias organizadas na TABELA 16.

TABELA 16 - Categorias, entrevistados se sentem parcialmente aptos, questão três

Categorias	Frequência
C1: Falta experiência	06
C2: Falta estudo	05
C3: Falta prática	02
C4: Curso não proporcionou uma formação adequada	03
C5: Outros	01
TOTAL	17

Fonte: Elaborada pelo autor.

Assim como no item anterior os alunos indicam ressalvas quanto a se sentirem aptos a desempenhar o papel, neste caso se sentem parcialmente aptos, há alunos que não se sentem totalmente aptos devido a falta de experiência em sala de aula como afirmam:

“Parcialmente, falta experiência” (A14)

“Sim, mas não totalmente. Acredito que a qualidade do meu trabalho virá através da experiência” (AN3)

A partir da interpretação das respostas outros afirmam, resgatando os saberes docentes, que há saberes disciplinares a serem resgatados, como afirmam:

“Totalmente ainda não, percebo ainda lacunas a serem respondidas e conhecimentos específicos que, defasado em minha formação, precisam ser resgatadas” (A16)

“Parcialmente. Muitos conhecimentos biológicos são perdidos no meio do caminho da faculdade (ou nunca obtidos) e os conhecimentos sobre práticas pedagógicas também são defasados em alguns pontos” (A17)

Outros afirmam que o motivo de não estar apto totalmente é a falta de prática como afirmam:

“A princípio, possuo muitas teorias e ferramentas para ser uma professora de excelência, porém acredito que só a prática contínua irá consolidar essa aptidão” (A18)

“Mais ou menos, pois ainda falta uma experiência prática (na realidade atual e não em uma situação ideal, ou seja, ter uma vivência com a realidade do ensino atual)” (BN3)

E há ainda aqueles que afirmam que não se sentem totalmente aptos, pois não tiveram uma formação adequada que permitisse esse bom desempenho, como por exemplo:

“Não totalmente, o curso oferece diversas matérias de educação para nos tornarmos profissionais nessa área, mas muitas dessas matérias são passadas de modo sem importância ou sem incentivo” (AN11)

“Em alguns aspectos, não. Mesmo o curso de Licenciatura sendo um dos melhores do estado, acredito que ainda faltam disciplinas de formação de docentes. Didática e práticas de ensino, principalmente” (AN23)

“Em alguns pontos me sinto falha porque algumas disciplinas nos forçam a “decorar” conceitos e esses, muitas vezes acabam por serem esquecidos” (BN7)

Parte da discussão para esse item poderia ser resgatado do item anterior, afinal as justificativas para a aptidão parcial dos entrevistados é justamente as dificuldades dos que afirmaram a não aptidão, o que difere é que nesse item alguns alunos afirmaram a necessidade do resgate de conteúdos vistos durante a graduação, conteúdos específicos, isso é, fundamental afinal como já discutido o papel do professor de Biologia não é apenas transmitir conhecimento, mas também se apropriar dele e estudá-lo, então resgatar conhecimentos vistos na formação inicial é importante para o professor desempenhar bem o seu papel.

Outro ponto a ser destacado nesse item é a necessidade da preparação para o exercício da profissão, afinal muitos alunos relatam este ser o motivo de não se sentirem aptos a exercerem a profissão. Os alunos relatam não se sentirem aptos totalmente por precisarem de experiência, a ser adquirido durante o exercício da profissão, o saber experiencial, porém indicam terem o domínio de outros saberes, como os disciplinares e pedagógicos.

A próxima pergunta a ser discutida é a pergunta número nove: **Baseado na sua escolha e na descrição sobre o mesmo imagine uma situação em que você teria que trabalhar esse tema em sala de aula em uma turma de Biologia do ensino médio, como você trabalharia esse tema? Descreva**

sucintamente. Ao se fazer essa questão o objetivo era saber como o futuro professor trabalharia conteúdos pertencentes ao tema Biotecnologia em uma sala de aula, quais ferramentas, metodologias, estratégias, conhecimentos usaria para ministrar uma aula sobre o conteúdo, no presente caso, aqueles escolhidos pelos próprios entrevistados na questão oito.

A partir das respostas dos alunos, se elaborou as categorias que formaram a TABELA 17, a seguir.

TABELA 17 – Categorias e frequência de respostas, questão número nove

Categorias	Frequência
C1: Aula expositiva	49
C2: Uso de debate	12
C3: Uso de outro método	08
C4: Não saberia como trabalhar	03
Não respondeu	05
TOTAL	77

Fonte: Elaborada pelo autor.

É possível observar que a maioria dos alunos optariam por trabalhar os conteúdos pertencentes ao tema Biotecnologia, se utilizando de modalidades didáticas pouco diversas, afinal a maioria afirmou que apresentaria o conteúdo na forma de aula expositiva como, por exemplo:

“Eu apresentaria o conceito de célula tronco e explicaria, de forma bem simples, suas características, onde ela está presente e porque ela é importante para a área médica e também para nosso organismo” (A18)

“Abordaria o conteúdo de síntese protéica para depois abordar proteínas e suas funções no organismo” (AN25)

“Introduziria a temática de transgênico. Explicaria sucintamente a técnica utilizada” (B11)

“Eu mostraria aos alunos como estes produtos fossem desenvolvidos, as pesquisas que levaram a isso e a importância que eles tem atualmente, também explicaria os motivos pelos quais eles geram tanta polêmica” (BN8)

Apesar de se tratarem de conteúdos diferentes há um consenso entre as respostas que indicam um foco no professor, no que ele ensinaria, ele

mostraria, ele abordaria. Essa modalidade onde o professor é o foco da ação, muito popular nas aulas de Biologia como afirma Krasilchik (2011), trazem vantagens e desvantagens, a vantagem é que permite ao professor enfatizar pontos importantes do conteúdo, dando seu ponto de vista sobre aquele assunto, assim a aula expositiva é recomendada para a introdução de novos conteúdos, síntese de tópicos ou comunicar experiências pessoais do professor (KRASILCHIK, 2011, p.81). A desvantagem é que os alunos ficam passivos ao processo de ensino, o que dificulta a retenção de informações, uma vez que há uma perda de atenção ao longo da aula, o que é preciso é que durante a aula expositiva haja outras atividades que engajem os alunos, como exercícios, uso de recursos audiovisuais e discussões, outro recurso citado pelos entrevistados, os chamados debates.

Os debates, se bem estruturados, auxiliam na aprendizagem, desenvolvem ideias novas e aumentam a interação aluno-aluno, como afirma Krasilchik (2011). Os debates bem organizados permitem que os conceitos se tornem mais inteligíveis, as aulas se tornem mais agradáveis e interessantes, desafiando a imaginação e a vivacidade dos estudantes. Dentre os entrevistados que afirmaram que utilizariam do debate ou discussão em sala de aula temos:

“Faria um debate em sala sobre o tema, onde a turma seria dividida em prós e contras. E cada um teria que pesquisar e defender seu lado, como em um tribunal” (AN1)

“Dado o acalorado debate sobre a manipulação de células-tronco embrionárias, desenvolveria justamente um debate em sala de aula pedindo aos alunos que construíssem, em grupos, os argumentos que só seriam validados a partir da abordagem tecno-científica” (B12)

“Apresentaria o que é, onde encontramos os transgênicos, apresentaria pontos de vista favoráveis e proporia um debate entre os alunos” (BN7)

As respostas apresentadas propuseram uma discussão entre os prós e contras de se utilizar as técnicas biotecnológicas, isso demandaria um esforço por parte do professor em orientar os alunos a pesquisar em fontes confiáveis as informações para estruturar seus argumentos ou que o professor trouxesse textos já adaptados para que os alunos pudessem interpretar as implicações

destas tecnologias, para assim o professor poder realizar a atividade e mediar a discussão.

Outros métodos citados pelos entrevistados incluem modalidades didáticas igualmente úteis não apenas ao ensino de Biotecnologia, mas que poderiam ser utilizados no ensino de outros conteúdos, como o uso de projetos, seminários, excursões, aulas práticas, que foram citados por poucos alunos, mas que têm importância e que servem como alternativas a modalidades didáticas tradicionais como a aula expositiva, por exemplo, e que como já visto anteriormente no capítulo teórico poderiam ser empregadas para o ensino de Biotecnologia.

A próxima discussão a ser feita será a respeito da pergunta número dez: **Em sua opinião, qual a importância do tema Biotecnologia para o Ensino de Biologia? Justifique.** O objetivo dessa pergunta era obter dos entrevistados considerações sobre a relevância, que o tema Biotecnologia tem para o ensino de Biologia no Ensino Médio, campo de atuação dos entrevistados. Porém, o presente autor ao formular a questão não se atentou a ambiguidade da questão, pois praticamente metade dos alunos respondeu a importância do tema se referindo ao Ensino de Biologia no Ensino Médio, o que se esperava, porém a outra metade descreveu a importância em sua formação inicial, na sua graduação. Esse erro foi cometido, pois o autor ao elaborar o questionário, como indicado no capítulo de metodologia, não explicitamente separou as perguntas em blocos, de modo que o bloco as quais se referiam as últimas perguntas do questionário se referissem ao ensino de biologia no Ensino Médio, porém essa questão foi mal elaborada e conseqüentemente mal interpretada pelos entrevistados, o que poderia ter sido corrigido através de um pré-teste, mas que por inviabilidade de tempo não foi possível de aplicar. O que não impediu de gerar dados a serem discutidos nesse item, o que será apresentado é a importância do tema Biotecnologia para cada grupo de respondentes, as justificativas dos alunos as afirmações, e após será apresentada a divisão entre os alunos que consideraram o Ensino de Biologia no Ensino Médio e no Ensino Superior.

As respostas dos alunos quanto a importância do tema Biotecnologia para o Ensino de Biologia no Ensino Médio geraram as seguintes categorias, apresentadas na TABELA 18.

TABELA 18 - Importância do tema Biotecnologia, Ensino Médio, questão dez

Categorias	Frequência
C1: Tema relacionado a realidade/dia-a-dia do aluno, permitir entender o assunto, ser crítico, permitir formação do aluno	28
C2: Importância devido a inovação, novas pesquisas que surgem na área	03
C3: Desperta interesse pela ciência.	04
TOTAL	35

Fonte: Elaborada pelo autor.

Dentre os entrevistados que consideraram o ensino de biologia no ensino médio, a maioria considerou que a importância do tema Biotecnologia é importante, pois é um tema relacionado a realidade do aluno, permite que ele compreenda um assunto, se torne crítico quanto o conteúdo, ou seja, que forme o aluno, como afirmam:

“Esse tema é bastante atual e ajuda a mostrar aos alunos diversas aplicabilidades do conhecimento biológico na sociedade. Também é importante para o esclarecimento e desenvolvimento de uma visão crítica sobre assuntos “polêmicos”, como os transgênicos” (A18)

“É um assunto bastante atual e exposto na mídia. É muito importante os alunos terem conhecimento do que se trata, o que é, e como é, para poder ter uma opinião própria e crítica do assunto” (AN1)

“É uma das aplicações da Biologia e é importante para mostrar aos alunos que o conteúdo que eles vêem em sala de aula faz mais parte do dia a dia deles do que provavelmente imaginam” (BN16)

“A importância de conseguir elaborar sua própria opinião sobre temas controversos do seu dia-a-dia” (BI7)

É possível interpretar que os entrevistados queiram dizer que o tema Biotecnologia é importante, está presente no nosso dia-a-dia, porém merece atenção, respostas que apontam como temas controversos, desenvolva sua própria opinião, ou seja, talvez os próprios professores tenham suas ressalvas quanto discutir o tema em sala de aula e deixam passar isso em suas respostas, por isso a ênfase em deixar que os alunos formem suas próprias opiniões, tirem suas próprias conclusões, para não imprimir no aluno, talvez, a sua própria insegurança em trabalhar o tema.

A categoria seguinte traz um tom mais otimista a discussão, os entrevistados indicam que a importância da Biotecnologia no Ensino de Biologia são os avanços recentes em pesquisas e que merecem atenção, como afirmam:

“Biotecnologia para o ensino médio é importante para mostrar para os alunos as tecnologias que estão sendo desenvolvidas a partir da biologia, como os transgênicos” (AN25)

“É importante porque insere o jovem a temas que será constante no futuro” (AN26)

“É um tema muito atual na Biologia e é de muita importância implementá-lo no ensino desde o ensino médio devido aos novos avanços que estão surgindo” (BN11)

As respostas indicam que os entrevistados enxergam a Biotecnologia como um avanço científico que merece ser discutido, importância de conhecer os últimos avanços na ciência, além de ensinar os alunos, contribui para assim como visto no item anterior formar os alunos, e também podem ajudar a despertar o interesse dos alunos na disciplina de ciências ou em seguir uma carreira na área como afirmam:

“Trazer assuntos atuais nas áreas acadêmicas que trabalham em laboratório para as pessoas, a fim de gerar maior interesse em tal” (AI11)

“É uma abordagem diferente da tradicional que pode motivar diferentes alunos a se interessar p/ biologia” (AI16)

“Informar os alunos, mostrar os avanços que eles possibilitam ao Campo da Ciência e talvez despertar o interesse e eles se tornarem nossos pesquisadores” (BN8)

As respostas dos alunos quanto a importância do tema Biotecnologia para o Ensino de Biologia no Ensino Superior geraram as seguintes categorias apresentadas na TABELA 19.

TABELA 19 – Importância do tema Biotecnologia, Ensino Superior, questão dez

Categorias	Frequência
C1: Importância devido a inovação, novas pesquisas que surgem na área	18
C2: Formação profissional	13

C3: Importância devido a influência econômica e social	06
TOTAL	37

Fonte: Elaborada pelo autor.

Assim como nas respostas dadas pelos entrevistados que consideraram a importância do tema Biotecnologia para o ensino de Biologia no Ensino Médio, houve alunos que destacaram que a importância se dá devido a novas pesquisas que surgem na área, merecendo a atenção e o devido estudo como afirmam:

“Acredito ser muito importante, já que, grande parte dos processos biológicos que são desenvolvidos e/ou observados atualmente, passam por processos biotecnológicos” (A113)

“Total importância. Atualmente diversas pesquisas e descobertas na Biologia só são possíveis pelo desenvolvimento concomitante da Biotecnologia” (AN13)

“É de grande importância, pois é uma ferramenta que utilizamos para entender outros aspectos da biologia” (AN17)

“Biotecnologia faz parte do cotidiano e os estudos voltados para área são constantes, trabalhar sobre o tema é importante pois os estudos principais em Biologia se voltam para a área” (BN18)

“A Biotecnologia traz novas possibilidades e conhecimento sobre técnicas aplicadas nas diversas áreas biológicas” (BN20)

Contudo, o foco que os entrevistados dão à questão das inovações científicas é que estas ajudam a entender processos biológicos, auxiliam pesquisas na área e ajudam a explorar outras áreas de conhecimento dentro da Biologia, assim a Biotecnologia do ponto de vista do Ensino Superior para esses alunos tem uma importância mais voltada para o conhecimento específico do que para o conhecimento pedagógico.

Outra categoria que obteve um número relevante de respostas foi a categoria formada pelas repostas daqueles entrevistados que apontaram que a Biotecnologia é importante pois influencia sua formação profissional. A formação profissional aqui se inclui a formação como biólogo, como professor e como cidadão, como é possível entender pelas respostas dos entrevistados como, por exemplo:

“Ele representa, em primeira estância, área que muitos não imaginam que podem atuar e, também, é um estudo emergente, que se soma à todos os demais ramos da biologia” (BN5)

“É muito importante pois nos ensina a aplicação de todo o conhecimento que nos é passado e por nós é gerado. Além de abrir uma nova opção de trabalho” (BN15)

“Acredito que a importância se dá pelo fato de que a tecnologia está presente no nosso cotidiano e também nos auxilia na pesquisa e em outras situações como, dar aula, nos comunicar. etc...” (AN12)

“Aliar a tecnologia aos processos biológicos para que possam contribuir para o meio ambiente e para a sociedade” (BN7)

“Explicar processos que ocorrem diariamente e que apenas escutamos falar sucintamente. É nessa hora que o professor precisa dominar todos esses assuntos e esclarecer os alunos” (AN23)

“Acredito que seja muito importante porque envolve várias disciplinas e é um tema muito discutido na mídia, sendo a nossa missão transmitir conhecimento científico correto” (BI6)

“Construir corpo de conhecimentos para possibilitar ao professor uma visão crítica do tema” (BI8)

É possível observar pelas respostas que os alunos veem a importância da Biotecnologia para sua formação profissional, como meio de ter contato com uma área nova de conhecimento para atuação do biólogo.

Outro ponto destacado é a importância não das técnicas de Biotecnologia, mas sim as tecnologias de um modo geral de modo que a compreensão destas possam auxiliar os futuros professores a desempenhar diversas funções, como pesquisar, dar aula, de modo ao ser associada a conhecimentos biológicos que possam ajudar o meio ambiente e a sociedade como citado por um dos entrevistados. Assim é possível entender que, na visão desses alunos, a importância da Biotecnologia é a compreensão da tecnologia e como utilizá-la na sua profissão de modo a contribuir com a sociedade.

Por fim, o último aspecto da formação profissional é a formação do professor, aquele que se apropriará desses conteúdos de Biotecnologia e auxiliará seus alunos a compreendê-los assim, na visão desses entrevistados é possível interpretar que a Biotecnologia é importante, pois fornece uma gama de

conhecimentos ao professor que exige que este estude esses conteúdos, tenha uma visão crítica sobre estes e os exponha de modo a fazer seus alunos entenderem, afinal os conteúdos de Biotecnologia estão presentes na mídia e cabe ao professor de Biologia trabalhá-los e defini-los da forma e com os termos corretos, como definido por um dos respondentes.

A última categoria inclui as respostas dos entrevistados que consideram o tema Biotecnologia importante devido às suas implicações sociais e econômicas.

Esse é um ponto interessante, afinal a maioria dos conteúdos pertencentes ao tema Biotecnologia são conteúdos considerados “polêmicos”, “controversos”, pois não tratam apenas de aspectos biológicos, há aspectos éticos, ambientais, sociais, econômicos.

Ao tratar de assuntos como células-tronco, organismos geneticamente modificados, transgênicos, engenharia genética e clonagem, é difícil imaginar esses conteúdos sem imaginar que haverá aqueles que digam que não são a favor do uso de determinada técnica, que não é saudável, que é errado, que pode salvar vidas, é futuro da ciência, a cura para inúmeras doenças, há sempre inúmeras discussões a respeito desses conteúdos, muitas delas sem solução.

Alguns dos alunos respondentes viram a importância da Biotecnologia para o ensino de Biologia, por causa justamente desse aspecto amplo de implicações que o estudo desses conteúdos podem trazer para a sala de aula e as pesquisas na área para a sociedade, como afirmam:

“Sim, pois se trata de uma área recente e que cresce rapidamente, estando relacionado com a economia” (BN3)

“É importante a medida que é a aplicação direta dos conceitos em biologia em benefícios para sociedade” (BN10)

“O tema traz não só conhecimentos específicos de algumas áreas da Biologia, como questões de relevância social envolvidas no uso e desenvolvimento dessas tecnologias” (A16)

Como descrito anteriormente houve um erro de interpretação por parte dos alunos e de planejamento por parte do autor o que acarretou em uma divisão nas repostas dos alunos quanto a importância do tema Biotecnologia para o ensino de Biologia, havendo aqueles que consideraram o ensino de Biologia no Ensino Médio e outros no Ensino Superior, quando o que se esperava era que

levassem em consideração o Ensino Médio, onde possivelmente ministrariam aulas sobre o tema Biotecnologia quando formados. Essa divisão é expressa na TABELA 20.

TABELA 20 - Divisão de interpretação dos entrevistados, questão dez

Ensino de Biologia	Frequência
Ensino Médio	35
Ensino Superior	37
Não tem argumentos	01
Não respondeu	04
TOTAL	77

Fonte: Elaborado pelo autor.

A última pergunta do tema 3, a pergunta número onze é a seguinte: **O tema Biotecnologia aparece no currículo das escolas públicas do Estado de São Paulo, você como futuro professor de Biologia, deverá eventualmente trabalhar com esses assuntos em sala de aula, você se sente preparado para lidar com as dúvidas dos alunos? Justifique.** Essa última pergunta do questionário teve como objetivo investigar se os alunos respondentes se sentem preparados para lidar com as dúvidas que podem surgir durante o ensino de conteúdos pertencentes ao tema Biotecnologia. Para responder a essa pergunta o entrevistado deveria recorrer a conhecimentos vistos na sua formação, saberes disciplinares e pedagógicos, ponderar se sente preparado para lidar com determinada situação como professor, e possivelmente utilizar as questões anteriormente respondidas no questionário, utilizado para esta pesquisa, para refletir antes de responder e justificar sua resposta.

As categorias geradas a partir das respostas quanto ao se sentir preparado, não preparado ou parcialmente preparados, são mostradas na TABELA 21.

TABELA 21 – Categorias e frequência de respostas, questão onze

Categorias	Frequência
Não se sente preparado	43
Se sente preparado	20
Se sente preparado parcialmente	11
Não respondeu	03
TOTAL	77

Fonte: Elaborado pelo autor.

É possível observar na TABELA 21 que a maioria dos entrevistados não se sentem preparados para lidar com as dúvidas que possam surgir quando estiverem ensinando conteúdos do tema Biotecnologia, seguidos pelos alunos que se sentem preparados e por último os que se sentem preparados parcialmente.

A seguir, na TABELA 22, serão mostradas e discutidas as categorias formadas a partir das justificativas dos entrevistados que afirmaram não estar preparados.

TABELA 22 – Justificativas, entrevistados que não se sentem preparados, questão onze

Categorias	Frequência
C1: Falta de estudo	25
C2: Curso não forneceu base necessária	13
C3: Outros	05
TOTAL	43

Fonte: Elaborada pelo autor.

A TABELA 22 mostra dados semelhantes a aqueles encontrados na pergunta número três já discutida, onde se perguntou se os futuros professores se sentiam aptos a desempenhar o papel do professor de Biologia que eles mesmos descreveram na questão número dois. Similar a questão três, os alunos atribuem a sua insegurança em saber lidar com a dúvidas dos alunos a dois fatores que também aparecem na questão número três, a falta de estudo, e o curso não ter fornecido uma formação adequada. Quanto a falta de estudo os entrevistados afirmam:

“Atualmente não, precisaria de mais estudos específicos” (A11)

“Não, pois não é um assunto que tenha pleno conhecimento” (AN4)

“Não exatamente. Me sinto pobre de conhecimento para tanto” (BI2)

“No presente momento ainda necessito de mais conhecimento para tratar esse tema com maior confiança em sala de aula” (BN20)

A partir das respostas pode-se inferir que há uma insegurança quanto ao saber disciplinar, segundo os entrevistados, estes conteúdos específicos deveriam ter sido estudados ou deveriam ser resgatados para que pudessem ministrar uma boa aula sobre esses conteúdos, sem esse estudo entende-se que eles estariam inseguros para fazê-lo.

Outra categoria seria as respostas dos entrevistados que afirmam que o motivo deles não se sentirem confiantes para tirar as possíveis dúvidas que poderiam surgir durante uma aula sobre o tema Biotecnologia é a sua própria formação inicial, que não forneceu o necessário para que eles pudessem dar uma aula nesse assunto com confiança, como afirmam:

“Não me sinto preparada, principalmente pois os assuntos sobre biotecnologia tratados na faculdade não são focados no ensino (na licenciatura), apenas no bacharel” (A110)

“Certamente eu precisaria recorrer à outras fontes de informação à respeito do tema, pois o conteúdo que me foi apresentado durante o curso de graduação não foi suficiente” (AN3)

“Não. Para estar preparada para ensinar meus alunos sobre esse tema, eu teria que estudá-lo por conta para aprofundar meus conhecimentos sobre o tema, pois na graduação não tive essa base” (BN19)

“Não, pois o tema não foi devidamente abordado durante a graduação, mas nada impede que eu me informe mais sobre o assunto quando for dar uma aula envolvendo tal tema” (B13)

Os alunos afirmam que não tiveram contato com conhecimentos específicos necessários em sua formação, ou ainda que não tiveram o foco necessário a licenciatura, ou seja, faltou o vínculo necessário entre a área específica e a área pedagógica, mas um ponto interessante citado pelos alunos foi a necessidade deles retomarem conceitos vistos, ou a busca de conceitos não vistos na sua formação inicial, havendo assim uma continuação da sua formação, uma formação continuada, um interesse em buscar o conhecimento necessário para poder ter a segurança de trabalhar os conteúdos em sala de aula.

Porém, questiona-se se este conhecimento específico ausente relatado pelos alunos é o único elemento necessário para o ensino, dominar o conteúdo, o conhecimento específico, nem sempre garante que alguém saiba ensinar.

Dentre as categorias formadas pelos alunos que justificaram se sentirem preparados a lidar com dúvidas geradas em sala pelos conteúdos de Biotecnologia, temos a TABELA 23.

TABELA 23 - Justificativas, entrevistados que se sentem preparados, questão onze

Categorias	Frequência
C1: Se sente preparado, visa aprimoramento profissional	09
C2: Se sente preparado, possui todo conhecimento necessário	07
C3: Outros	04
TOTAL	20

Fonte: Elaborada pelo autor.

Entre os entrevistados que afirmaram estarem preparados para lidar com as dúvidas que possam surgir (TABELA 23), a maioria afirmou que se sente preparado, mas pode precisar rever alguns conceitos, que apenas conhecer o conteúdo não basta precisa sempre se manter atualizado e caso não possa responder a dúvida do aluno naquele momento se comprometeria a trazer a resposta em um próximo, como afirmam:

“De forma geral, sim. Porém, como professora, será importante que eu sempre me atualize na tentativa de acompanhar o avanço tecnológico” (A18)

“Sim. Faço estágio em área que utiliza muito os conceitos de Biotecnologia e também gosto do assunto e estou sempre atrás desse conhecimento” (AN15)

“Sim, pois faz parte da responsabilidade do professor estar atualizado e integrado de acordo com o currículo segundo o qual trabalha” (BN5)

“Sim, como professor farei de tudo para responder os meus alunos, mesmo que eu saiba no momento, traria a resposta posteriormente” (A19)

“Sim, pois caso me falte o conhecimento de uma determinada técnica específica ou novas técnicas, acredito ter condições de entender seu princípio de funcionamento, pesquisá-la e explica-la num próximo momento” (A19)

Outra parcela dos entrevistados afirma que se sente preparado e que possui todo o conhecimento necessário para lidar com as dúvidas dos alunos, com afirmam:

BN12 – *“Sim, pois obtive conhecimento sobre o tema, portanto sinto-me apta para isso”*

“Estarei preparado quando assumir o compromisso de ser professor. Conteúdo e conhecimento já tenho, o que preciso é da experiência que o trabalho me fornecerá” (AN21)

“Quero que meus alunos consigam entender e relacionar este assunto com todas as abordagens atuais que surgem na mídia e consigam ser críticos e científicos na análise do tema; me sinto preparada para administrar aulas que possam instruí-los nesse conhecimento” (AN1)

“Sim, porque são conteúdos que exigem que você saiba tenha uma base de biologia, e acho que com a formação que tive, acredito que eu consiga lidar com as dúvidas dos alunos” (AN5)

A partir das respostas desses entrevistados pode-se entender que quanto aos conteúdos disciplinares, tanto específicos quanto pedagógicos, porém com mais enfoque aos específicos, vistos durante sua graduação, sua formação inicial, eles estão seguros que poderão trabalhar com os conteúdos e lidar com as dúvidas que possam surgir, o interessante é o que um dos alunos aponta, que o conhecimento ele já tem, o que falta a experiência, nesse aspecto, volta-se novamente a discussão dos saberes docentes, esses alunos estão seguros de seus saberes disciplinares, porém seus saberes experienciais ainda estão em formação, o que é compreensível, afinal “a experiência vem com prática” e em sua formação há pouca experiência de sala de aula para os alunos terem contato.

Outro ponto a ser discutido dessa pergunta número onze são aqueles alunos que afirmaram se sentirem preparados parcialmente, e suas justificativas. As categorias das respostas são apresentadas na tabela a seguir.

TABELA 24 - Entrevistados que se sentem parcialmente preparados, questão onze

Categorias	Frequência
C1: Falta estudo	03
C2: Tema pouco ou não abordado no curso	03
C3: Se não puder souber a resposta, trará a resposta posteriormente	02
C4: Outros	03
TOTAL	11

Fonte: Elaborada pelo autor.

Apesar de serem poucos respondentes essas categorias mostram a insegurança de muitos alunos em relação aos conteúdos que pertencem ao tema Biotecnologia, assim como os alunos que afirmaram não se sentirem preparados. A insegurança é indicada como necessidade de maior estudo

sobre o tema Biotecnologia antes de ministrar uma aula, outros consideram que o curso não forneceu a formação adequada, por isso, não se sentem preparados, e por fim há aqueles que afirmaram que, mesmo parcialmente preparados, buscariam sanar as dúvidas dos alunos, mas se não soubessem procurariam pesquisar e trazer a resposta ao aluno em um outro momento. As respostas são expostas para exemplificar:

“Parcialmente, teria que estudar o tema antes pois há conceitos que não lembro” (A14)

“Não completamente, teria que buscar um maior conhecimento antes de uma aula” (BN16)

“Não totalmente, é questão de insegurança pois não obtivemos uma matéria que lidasse apenas com biotecnologia, e o pouco que aprendemos não foi aprofundado foi em caráter de complementação da disciplina, o aprofundamento provém do próprio aluno que o faz por interesse especial” (B14)

“Dentro de algumas áreas sim, mas acredito que um bom professor deve se preparar antes de apresentar um tema a sala, e isso exige estudo. E, caso não consiga esclarecer a dúvida naquele instante, o professor deve procurar e trazer ao aluno. Assim, ambos aprendem juntos” (AN20)

Em uma tentativa de síntese para os dados encontrados para o tema 3, onde se considerou o que os entrevistados pensam sobre o tema Biotecnologia na Educação Básica, algumas considerações podem ser feitas.

A grande maioria dos entrevistados ainda enxerga o papel do professor de Biologia como um transmissor de conhecimento, e ainda houve aqueles que consideraram o papel do professor como um formador de cidadãos críticos, visão que apesar de trazer implicações novas a educação, já se tornou um jargão em muitos casos. Como já discutido, o papel do professor vai muito além dessas duas concepções, é uma associação desses dois papéis descritos, porém levando-se em conta que o professor também aprende nesse processo de ensinar um conteúdo, afinal precisa estudar e compreender um conteúdo antes de ensiná-lo.

Quando questionados quanto a segurança ou aptidão para desempenhar a função do professor descrita por eles mesmos, muitos dos alunos responderam que se sentiam aptos, principalmente pois tiveram toda a base necessária,

base nesse sentido entendida como os conhecimentos necessários para dar uma aula, conhecimentos específicos e pedagógicos. Contudo houveram aqueles que afirmaram não se sentir aptos ou se sentir aptos parcialmente, devido a diversos fatores entre eles a falta de prática e/ou experiência em sala de aula, faltar mais estudos a respeito dos conteúdos de Biotecnologia, a realidade escolar ser um dificultador e o curso não fornecer uma formação adequada.

Ao estudar as respostas dos entrevistados e discutir os dados encontrados junto a literatura de saberes docentes utilizada no capítulo teórico, é possível interpretar que alguns dos alunos estejam seguros quanto aos seus saberes disciplinares, aqueles saberes adquiridos nas disciplinas da graduação, mas com ressalvas, uma vez que há alunos que indicam a necessidade estudar mais os conteúdos para poderem cumprir seu papel como professor e, ainda mais grave, há aqueles que afirmam que sua formação inicial não foi adequada, havendo conteúdos específicos e pedagógicos que deixaram de ser abordados. Quando se considera os saberes experienciais, aqueles advindos da prática profissional os alunos se mostram inseguros, afinal muitos afirmam faltar essa experiência, essa prática, para que exerçam o papel de professor.

Outro ponto a ser discutido seria como os alunos lidariam com os conteúdos de Biotecnologia em sala de aula, que estratégias utilizariam, que recursos. A grande maioria dos entrevistados afirmou que utilizaria como modalidade didática a aula expositiva, que como já discutida, é uma estratégia eficiente e muito popular entre os professores de Biologia, porém tem suas limitações, o que talvez seja possível interpretar a partir desse resultado é que apesar de existir diferentes recursos e modalidades, apresentados no capítulo teórico, os alunos não tiveram contato com essas modalidades durante a sua formação, não tiveram aulas onde o professor da disciplina se utilizou de outro método que não a aula expositiva, assim o aluno não chegou a ter contato com diferentes metodologias para o ensino de Biotecnologia.

A questão de número dez, apesar do problema já relatado forneceu dados interessantes quanto a importância da Biotecnologia para o ensino de Biologia, tanto do ponto de vista do Ensino Médio quanto do Ensino Superior. Dentre as respostas que consideraram a importância da Biotecnologia no Ensino Médio, a maioria considera que a Biotecnologia é importante, pois fornece uma gama de

conhecimentos que garante o entendimento do assunto, a formação de opinião e conseqüentemente a formação do aluno. Além disso, consideram importante devido as inovações e destaques que as pesquisas na área têm demonstrado e que devem ser discutidos dentro de sala de aula, o que geraria o próximo item destacado pelos alunos, o interesse pela área de ciências e a formação de novos cientistas, segundo os entrevistados. Dentre as respostas que consideraram a importância da Biotecnologia no Ensino Superior, também tiveram aquelas que destacaram a importância das pesquisas na área, mas nesse caso as pesquisas na área trariam conhecimentos para a área específica, não necessariamente para a área pedagógica. Outro ponto destacado é a questão da formação profissional, onde afirmaram que a Biotecnologia é importante por formar tanto biólogos quanto professores, preparando estes para trabalhar em sala de aula. E um último ponto seriam as respostas que indicam a importância devido a necessidade de se estudar e ensinar a Biotecnologia do ponto de vista de suas implicações econômicas e sociais.

O último ponto discutido foi se os alunos se sentem preparados para lidar com as possíveis dúvidas que podem surgir a respeito dos conteúdos de Biotecnologia. Os dados indicam que a maioria dos entrevistados não se sente preparada devido a razões muito próximas das razões pelas quais eles não se sentem aptos a cumprir seu papel como professor, que seriam: falta estudo sobre os conteúdos de Biotecnologia ou que o curso não forneceu a formação adequada, tanto do ponto de vista específico, quanto pedagógico. Outra parcela dos entrevistados afirmou que sente-se preparado, que teve todo o conteúdo necessário, porém outra parcela afirmou que se sente preparado, mas precisa retomar conceitos esquecidos, e que se não soubesse responder as dúvidas dos alunos num dado momento procuraria descobrir a resposta e responder ao aluno. A última parcela dos entrevistados afirmou se sentir parcialmente preparada, e as justificativas para esse despreparo se assemelham a outras já vistas, como a falta de estudo dos conteúdos, tema pouco ou não abordado no curso, e assim como entre os alunos que se sentem preparados, afirmaram que se não souberem alguma resposta as dúvidas dos alunos, procurariam a resposta e trariam depois.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao final da análise e discussão dos dados obtidos através da presente pesquisa, é possível chegar a algumas considerações finais.

Quando se considera a concepção do papel do professor de Biologia e o desempenho desse papel, os dados indicam, em sua maioria, uma visão ultrapassada. Percebe-se o professor como apenas um transmissor de conhecimentos, sendo possível que essa associação esteja sendo construída desde os anos iniciais na escola, ou durante a formação inicial de um professor. Outra consideração a ser feita é que os alunos graduandos e futuros professores, ao descreverem o papel do professor de Biologia, afirmam, em sua maioria, se sentirem aptos a desempenhar esse papel, principalmente por terem tido toda a base necessária. Contudo, entre aqueles que afirmaram não se sentirem aptos ou parcialmente aptos, uma justificativa que chama atenção é a de que não tiveram uma formação adequada para exercer o papel como professor de Biologia.

Essa sensação de despreparo ou despreparo de fato indica um problema na formação inicial de alguns dos entrevistados. Relacionando ao tema da pesquisa, Biotecnologia na formação inicial de professores, os dados obtidos trazem novas informações.

Foram feitas perguntas nessa pesquisa, aos alunos do último ano da graduação em Ciências Biológicas quanto ao conhecimento do termo Biotecnologia e quanto a conteúdos que pertenciam a esse tema. Os dados indicam uma dificuldade de muitos alunos em definir o termo, porém, apresentam sucesso em definir alguns dos conteúdos. Esse fato é reforçado quando são analisadas as disciplinas em que estes conteúdos são abordados, havendo uma hegemonia de algumas disciplinas que, segundo os entrevistados, abordam os conteúdos de Biotecnologia de forma isolada sem muitas vezes nem caracterizá-los como pertencentes à este tema. Assim, é possível entender que há uma falha na formação dos entrevistados quanto a abordagem do tema Biotecnologia e seus conteúdos, uma vez que há queixa por parte desses sobre a falta de disciplinas específicas. A pulverização dos conteúdos em diversas disciplinas e a abordagem inadequada dos mesmos

ficam evidenciadas nas respostas dos alunos que apresentaram dificuldade em definir, tanto o termo, quanto os conteúdos de Biotecnologia.

As respostas dos entrevistados também incluíram um problema que está na maioria das disciplinas dos cursos de Ciências Biológicas dentro das universidades, que é a falta de abordagem das questões pedagógicas. Os dados mostram que não há nas disciplinas específicas uma ênfase no ensino de Biologia, em como preparar o professor para ensinar este conteúdo, as disciplinas são focadas apenas em apresentar o conhecimento científico.

Essa falta de ênfase, no “como ensinar”, principalmente em como trabalhar Biotecnologia no ensino de Biologia, fica claro quando se questionou os entrevistados quanto a como trabalhariam os conteúdos de Biotecnologia no Ensino Médio. Possivelmente, pelo motivo de os entrevistados não terem contato com nenhuma outra modalidade didática, a maioria das repostas foi que trabalhariam utilizando a aula expositiva como ferramenta, provavelmente a mesma a qual foram apresentados durante toda sua formação inicial.

Outra consideração é a importância que os entrevistados dão a Biotecnologia no Ensino de Biologia, havendo diversas respostas, incluindo a importância devido ao avanço da ciência, a possibilidade de despertar interesse na área, formar o aluno profissionalmente, pelas suas influências sociais e econômicas entre outras, mostrando que apesar de pouco discutida na sua formação inicial o tema é reconhecido como importante por diversos motivos.

Contudo, ao serem questionados quanto a se sentirem preparados a lidarem com possíveis dúvidas dos alunos a respeito dos conteúdos de Biotecnologia, a maioria dos alunos afirmou não se sentirem preparados, devido a motivos que reforçam a possível afirmação de que há uma falha na formação inicial desses entrevistados, entre eles, a falta de estudo, o conteúdo não ter sido abordado na graduação, a graduação não ter sido adequada e faltar experiência e prática em sala de aula.

No processo de análise dos dados foi possível fazer relações com os saberes docentes e a formação inicial de professores, afinal, em vários momentos se pergunta o que os futuros professores sabem, o que pensam, de onde tiram informações, entre outros questionamentos. Assim, talvez seja possível destacar alguns dos saberes indicados pelos entrevistados. Entre os saberes, o mais frequente foi o saber disciplinar, afinal, em vários momentos há um

resgate dos entrevistados a conceitos vistos durante sua formação, os saberes curriculares e da formação profissional aparecem pouco, porém são importantes e se consolidam durante a formação inicial. O que não aparece, mas que em várias ocasiões os alunos possivelmente recorrem a falta dele para justificar sua insegurança ou despreparo, são os saberes experienciais.

Retomando os objetivos do trabalho, que seriam os de identificar e analisar conhecimentos de alunos concluintes de cursos de graduação em Ciências Biológicas, modalidade Licenciatura, quanto a conteúdos fundamentais da temática Biotecnologia e a relevância do tema para o Ensino de Biologia, considero que, apesar da relevância do tema para o Ensino de Biologia ter sido evidenciada de diversas formas pelos entrevistados, depois de devida identificação e análise dos conhecimentos dos futuros professores, é possível identificar que há uma deficiência na formação dos entrevistados, dos dois campi, quanto aos conteúdos pertencentes ao tema Biotecnologia.

O problema da formação dos entrevistados não se resume apenas aos conteúdos de Biotecnologia, apesar de este ser o foco desta pesquisa. Foi possível notar o pouco conhecimento das diferentes modalidades didáticas além da aula expositiva, problema este agravado pela deficiência dos vínculos entre as disciplinas específicas e pedagógicas.

A solução para esses problemas, apesar de não ser fácil, seria uma reforma curricular, de modo que os alunos tivessem mais contato com os conteúdos de Biotecnologia que apresentaram dificuldades, mas, além disso, os docentes de disciplinas específicas deveriam direcionar suas aulas a área pedagógica, havendo um maior diálogo entre os departamentos dessas disciplinas e os de Educação.

Partindo do pressuposto de que a intenção dos cursos de graduação em Ciências Biológicas, modalidade Licenciatura é formar professores de Ciências e Biologia, o modelo seguido não mostra-se eficaz em formar profissionais seguros de como trabalhar tais conteúdos, com formas criativas e com visões diferentes. Eles têm o domínio dos conteúdos, na maioria das vezes, mas não necessariamente sabem como ensiná-los.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, Patrícia Cristina Albieri de; BIAJONE, Jefferson. Saberes docentes e formação inicial de professores: implicações e desafios para as propostas de formação. *Educação e pesquisa*, v. 33, n. 2, p. 281-295, 2007.

AMARO, Ana; PÓVOA, Andreia; MACEDO, Lúcia. A arte de fazer questionários. Porto, Portugal: Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, 2005.

BARDIN, Laurence. *Análise de conteúdo*. Lisboa: Edições 70, 1977.

BELOTE, Loianne Curvo Gottardi. O ensino da biotecnologia nas aulas de biologia: prática versus modelo tradicional. Disponível em: <http://www.cefaprocaceres.com.br/index.php?option=com_content&view=article&id=601&Itemid=76#_ftn1> . Acesso: 14 fev. 2016.

BRASIL. Ministério da Educação. Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias: parte 3, ciências da natureza, matemática e suas tecnologias. Brasília, DF, 1999.

BRASIL. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. PCN + Ensino Médio: Orientações complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias. Brasília: MEC; SEMTEC, 2006.

BORGES, Cecilia; TARDIF, Maurice. Apresentação. *Educação & Sociedade*, v. 22, n. 74, p. 11-26, 2001a.

BORGES, Cecilia. Saberes docentes: diferentes tipologias e classificações de um campo de pesquisa. *Educação & Sociedade*, v. 22, n. 74, p. 59-76, 2001b.

BORGES, Cecília Maria Ferreira. *O professor da educação básica e seus saberes profissionais*. JM editora, 2004.

CACHAPUZ, António; PRAIA, João; JORGE, Manuela. Da educação em ciência às orientações para o ensino das ciências: um repensar epistemológico. *From Science Education to Science Teaching: an epistemological rethinking*. *Ciência & Educação*, v. 10, n. 3, p. 363-381, 2004.

CAPELO, Ana; Pedrosa, Arminda. Problemas actuais e biotecnologia em formação inicial de professores de ciências. In: *Formação inicial de professores*

de ciências, problemas actuais e percursos investigativos, 2009. Disponível em: <http://www.google.com.br/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&frm=1&source=web&cd=3&ved=0CDwQFjAC&url=http%3A%2F%2Fwww.cesam.ua.pt%2Ffiles%2Fcapitulo%2520Livro%2520Capelo%26Pedrosa.docx&ei=dIBiUs6cHMr24QSurIGgCA&usg=AFQjCNHr0CI-sfIV_ZLKuOxNegydl8NXGA>. Acesso em: 19 ago. 2015.

CAREGNATO, Rita Catalina Aquino; MUTTI, Regina. Pesquisa qualitativa: análise de discurso versus análise de conteúdo. *Texto Contexto Enferm*, v. 15, n. 4, p. 679-84, 2006.

CARVALHO, Ana Maria Pessoa de; GIL-PÉREZ, Daniel. Formação de professores de ciências: tendências e inovações. 2011.

CDB. 1992. Convenção sobre Diversidade Biológica. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/estruturas/sbf_dpg/_arquivos/cdbport.pdf>. Acesso em: 21 ago. 2015

CHEN, Shao-Yen; RAFFAN, John. Biotechnology: student's knowledge and attitudes in the LJK and Taiwan. *Journal of Biological Education*, v. 34, n. 1, p. 17-23, 1999.

DAWSON, Vaille; SCHIBECI, Renato. Western Australian school students' understanding of biotechnology. *International Journal of Science Education*, v. 25, n. 1, p. 57-69, 2003.

DIREITO, Ida Carolina Neves et al. Conhecimento Científico em Biotecnologia de estudantes do Ensino Médio de escolas públicas na zona oeste do Rio de Janeiro/RJ. *Revista Práxis*, v. 6, n. 11, 2014.

DORI, Yehudit J.; TAL, Revital T.; TSAUSHU, Masha. Teaching biotechnology through case studies—can we improve higher order thinking skills of nonscience majors?. *Science Education*, v. 87, n. 6, p. 767-793, 2003.

EUROPEAN Initiative for Biotechnology Education - EIBE. Disponível em: <www.eibe.info/> Acesso em: 25 jun. 2016.

FERREIRA, Poliana Flávia Maia; JUSTI, R. da S. A abordagem do DNA nos livros de biologia e química do ensino médio: Uma análise crítica. *Revista Ensaio-Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 6, n. 1, 2004.

FRANCO, Maria Laura Puglisi Barbosa. Análise de conteúdo. 4 ed. Brasília: Liber Livro Editora, 2012.

FRANCO, Valdinéia Vaz; LOUREIRO Larissa; ARRUDA, Carla Cardozo Pinto de. PIBID Biologia UFMS –Trabalhando a Biotecnologia com alunos de Ensino Médio. Disponível em: <http://www.santoangelo.uri.br/ciecitec/anaisciecitec/2012/resumos/REL_EXP_POSTER/poster_exp6.pdf> . Acesso: 14/fev/2016.

GALANJAUSKAS, Marcos Antonio. Biotecnologia no ensino médio: Proposta de ensino. 2009. 265p. Dissertação - UNIVERSIDADE DE MOGI DAS CRUZES. Mogi das Cruzes, 21/12/2009.

GIL, Antônio Carlos. Métodos e técnicas de pesquisa social. 5. ed. São Paulo: Atlas, 1999.

GIORDAN, A.; VECCHI, G. de (1996). As origens do saber: das concepções dos aprendentes aos conceitos científicos. 2 Ed. Porto Alegre: Artes Médicas.

KIDMAN, Gillian C. Asking students: What key ideas would make classroom biology interesting?. Teaching Science, v. 54, n. 2, p. 34-38, 2008.

KLEIN, TÂNIA APARECIDA DA SILVA. Perspectiva semiótica sobre o uso de imagens na aprendizagem significativa do conceito de biotecnologia por alunos do ensino médio. 2011. Tese de Doutorado. Paraná: Universidade Estadual de Londrina.

KRASILCHIK, Myriam. Prática de ensino de biologia. EdUSP, 4ª ed, 2011.

LEITE, B. (2000). Biotecnologias, clones e quimeras sob controle social: missão urgente para a divulgação científica. São Paulo em Perspectiva, 14(3), 40-46.

LIBÂNEO, J. C. (2004). A didática e a aprendizagem do pensar e do aprender: a teoria histórico-cultural da atividade e a contribuição de vasili Davíдов. Revista Brasileira de Educação, número 27, set-dez, 5-24.

LIMA, Sônia Filiú Albuquerque; GRIGOLI, Josefa A. A visão dos professores sobre a formação inicial na construção dos saberes da docência. In: VIII Congresso Nacional de Educação – EDUCERE Edição Internacional; III Congresso Ibero – Americano sobre violências nas escolas – CIAVE, Temática:

Formação de Professores, 2008, Curitiba. Anais do VIII Congresso Nacional de Educação – EDUCERE Edição Internacional; III Congresso Ibero – Americano sobre violências nas escolas – CIAVE, Temática: Formação de Professores. Curitiba, Champagnat, 2008, 1312 – 1324.

LÜDKE, Menga; ANDRÉ, Marli EDA. Pesquisa em educação: abordagens qualitativas. Editora Pedagógica e Universitária, 2013.

MORTIMER, Eduardo Fleury. Construtivismo, mudança conceitual e ensino de ciências: para onde vamos. Investigações em ensino de ciências, v. 1, n. 1, p. 20-39, 1996.

PEDRANCINI, Vanessa Daiana et al. Ensino e aprendizagem de Biologia no ensino médio e a apropriação do saber científico e biotecnológico. REEC: Revista electrónica de enseñanza de las ciencias, v. 6, n. 2, p. 299-309, 2007.

PEDRANCINI, Vanessa Daiana et al. SABER CIENTÍFICO E CONHECIMENTO ESPONTÂNEO: OPINIÕES DE ALUNOS DO ENSINO MÉDIO SOBRE TRANSGÊNICOS Scientific and spontaneous knowledge: High School students' opinions on transgenics. Ciência & Educação, v. 14, n. 1, p. 135-146, 2008.

SÃO PAULO (Estado). Proposta Curricular do Estado de São Paulo: Biologia /Coord. Maria Inês Fini. – São Paulo: SEE, 2008.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria da Educação. Material de apoio ao currículo do Estado de São Paulo: caderno do professor; biologia, ensino médio, 2a série / Secretaria da Educação; coordenação geral, Maria Inês Fini; equipe, Felipe Bandoni de Oliveira, Ghisleine Trigo Silveira, Lucilene Aparecida Esperante Limp, Maria Augusta Querubim Rodrigues Pereira, Paulo Roberto da Cunha, Rodrigo Venturoso Mendes da Silveira. - São Paulo: SE, 2014. v. 2, 88 p.

SHULMAN, Lee S. Those who understand: Knowledge growth in teaching. Educational researcher, p. 4-14, 1986.

SHULMAN, Lee. Knowledge and teaching: Foundations of the new reform. Harvard educational review, v. 57, n. 1, p. 1-23, 1987.

TARDIF, Maurice. Saberes docentes e formação profissional. Editora Vozes Limitada, 2002.

ANEXO 1**QUESTIONÁRIO****Informações iniciais**

Idade:

Sexo: Masculino () Feminino ()

Cidade de origem:

Perguntas

1. O que te motivou a fazer um curso de Licenciatura em Ciências Biológicas?

2. Em sua opinião, qual é o papel do professor de Biologia?

3. Agora que você está concluindo o curso de graduação, você se acha apto a cumprir com o papel que você descreveu na questão anterior? Por quê?

4. Você já ouviu falar no termo Biotecnologia? Como você o definiria?

5. Baseado na resposta da questão número quatro, você poderia me dizer se esses conteúdos estão presentes no seu curso de graduação? Em quais disciplinas eles aparecem?

6. Se os conteúdos de Biotecnologia estão presentes no seu curso de graduação, você avalia que os mesmos foram suficientemente abordados? Por quê?

7. Além das disciplinas, você obteve informações sobre o tema Biotecnologia a partir de outras fontes? () Sim () Não

Quais? Assinale abaixo:

- () Estágio na área
- () Mídia (televisão, jornal, internet)
- () Artigos científicos/Dissertações/Teses
- () Eventos na área
- () Estágio docência (PIBID)

() Projeto de extensão

() Outro

Qual? _____

8. Escolha um dos assuntos a seguir e o descreva brevemente:

() Organismos Geneticamente Modificados

() Transgênicos

() Células-Tronco

() Clonagem Molecular

() Outro tema relacionado.

Qual? _____

Descrição:

9. Baseado na sua escolha e na descrição sobre o mesmo imagine uma situação em que você teria que trabalhar esse tema em sala de aula em uma turma de Biologia do ensino médio, como você trabalharia esse tema? Descreva sucintamente.

10. Em sua opinião qual a importância do tema Biotecnologia para o Ensino de Biologia? Justifique.

11. O tema Biotecnologia aparece no currículo das escolas públicas do Estado de São Paulo, você como futuro professor de Biologia, deverá eventualmente trabalhar com esses assuntos em sala de aula, você se sente preparado para lidar com as dúvidas dos alunos? Justifique.

ANEXO 2

Turma Integral Campus A (AI) – Repostas

Pergunta 1

AI1 - O que me motivou foi a oportunidade de conhecer mais a Licenciatura, tendo maior contato com a Educação, a convivência com alunos (pessoas diferentes das do nosso cotidiano) e o desenvolvimento do “lecionar”.

AI2 – Na realidade iniciei a graduação em Biologia focada no bacharel. Porém a situação se inverteu, e me descobri na licenciatura. Gosto de dar aulas.

AI3 – Eu sempre tive interesse pela área de biológicas, mas a opção em fazer licenciatura

AI4 – Além de ter interesse na área, vejo a licenciatura também como um meio de ampliar meu campo de trabalho como bióloga.

AI5 – Quero ser professor.

AI6 – Primeiramente por conta da minha situação no curso, em que precisaria de mais um ano para me formar e poder conseguir o estágio do bacharel. Mas, logo na 1ª disciplina, percebi que não queria fazer por fazer e tomei gosto, criei compromisso para com a área para me tornar professor.

AI7 – A vontade de ser professora desde criança e a identificação com a área biológica.

AI8 – Sempre tive afinidade por áreas de biológicas, pois tenho um perfil muito investigativo, curioso. Ao mesmo tempo, gosto muito de compreender um assunto e poder repassá-lo de forma clara, como um retorno para a sociedade.

AI9 – O que me incentivou foi um ideal de ser um agente transformador, de poder tentar transformar, mesmo que em pequena proporção, os alunos.

AI10 – No início eu não tinha a intenção de fazer licenciatura, somente agora (quase formando) realmente me interessei em das aulas. Comecei a gostar bastante das aulas voltadas à psicologia e foi isso que me motivou.

AI11 – Meus irmãos mais velhos se tornaram professores, sendo que um deles deu aula para mim no meu colegial, me incentivando assim tal carreira.

AI12 – Ter uma base teórica para melhorar minhas aulas e me permitir trabalhar como professor.

AI13 – A princípio foi a possibilidade/oportunidade de um Curso Bacharel/Licenciatura. Depois o fato de gostar de dar aula.

AI14 – Achei importante ter as duas formas de ensino (licenciatura e bacharel) para a profissão de biólogo.

AI15 – Complementação do currículo, além do interesse pela educação e de julgar uma formação de extrema importância para a sociedade.

AI16 – O gosto por ensinar e instigar os alunos a buscarem respostas p/ suas curiosidades.

AI17 – A possibilidade de discutir um pouco mais o lado humano que a minha profissão pode exercer.

AI18 – A possibilidade de aprender conteúdos relativos à educação e pedagogia, além de aprimorar minhas habilidades de docência.

AI19 – Possuía interesse em dar aulas, embora a área acadêmica e a pesquisa científica também me eram atraentes. As experiências (poucas) que tive como professor foram muito gratificantes.

AI20 – O motivo do meu interesse no curso sempre foi aprender ciência e ter a capacidade de passar isso para outras pessoas.

Pergunta 2

AI1 – O professor de Biologia tem o papel de apresentar todo o conteúdo relativo à vida, ressaltando sua importância e contextualizando-a. Além de como qualquer professor, formar alunos responsáveis, conscientes e elementos ativos na melhoria das condições (social, política, ambiental) atuais.

AI2 – Acredito que na escola, além de passar os conteúdos fundamentais de biologia, o professor de biologia acaba sendo o médico, o cientista, e o cidadão durante as aulas. Dessa forma vejo que o professor de biologia tem um papel importante na formação do aluno no nível acadêmico e social.

AI3 – Não respondeu

AI4 – O papel do professor de biologia é auxiliar na construção do conhecimento biológico do aluno.

AI5 – Ensinar o aluno, dar ferramentas necessárias, conhecimento para ele poder formar a própria opinião, entender e contextualizar o dia a dia e que está inserido dentro de diferentes esferas da sociedade.

AI6 – Socializar conhecimento da área de Biologia como um instrumento para estes estudantes necessário para sua prática e vida em sociedade.

AI7 – Conseguir passar aos alunos o conhecimento de biologia visando a mudança social que pode acontecer a partir disso. Possibilitar aos alunos, mesmo que não afins da área biológica, ter uma visão crítica do tema.

AI8 – O professor de biologia deve ajudar os alunos não só na construção do conhecimento biológico e científico, mas também mediar a formação de indivíduos críticos, de caráter investigativo e humanizados.

AI9 – O professor de biologia deve aliar os conteúdos referentes à ciências biológicas com a realidade da vida do aluno.

AI10 – O papel do professor de biologia é ensinar e fazer com que o aluno aprenda sobre todos os temas dentro da biologia, sempre incentivando os alunos.

AI11 – O papel do professor de Biologia é conseguir passar conceitos biológicos em sala de aula, tendo a sensibilidade de tratar assuntos atuais relacionados com suas aulas.

AI12 – Concientizar sobre a natureza e o mundo afim de preservá-los.

AI13 – O professor de Biologia tem o papel de ensinar sobre a vida e dar exemplos próximos do aluno e da sua realidade.

AI14 – Ensinar e instigar o aluno à criar hipóteses e conceitos sobre as inúmeras áreas que a biologia aborda.

AI15 – O professor de Biologia assim com qualquer outro professor, possui o papel de transformação de seus alunos, seja pela transmissão de conhecimentos e conceitos técnicos, assim como também para a formação pessoal e social de cada indivíduo.

AI16 – Explicar cientificamente como o mundo funciona e pode ser analisado.

AI17 – O papel do professor de Biologia é fazer com que seus alunos aprendam ciências e que faça com que entendam a importância que é estudar sobre a vida.

AI18 – Ensinar conteúdos essenciais sobre o funcionamento da vida, estimulando sempre o pensamento crítico sobre o conteúdo e suas aplicações.

AI19 – Tornar o aluno ciente do mundo biológico que o cerca como ele se relaciona com nossas construções sociais humanas, buscando o máximo de harmonia possível.

AI20 – O professor de Biologia é responsável por ensinar o aluno a ser crítico, mostrar dados científicos e fazer assim o aluno ter seu ponto de vista.

Pergunta 3

AI1 – Sim, pois estamos tendo a base para desenvolvermos este papel.

AI2 – As vezes não, porém sempre que realizo alguma atividade na escola, percebo que tenho a capacidade cumprir este papel.

AI3 – Não respondeu

AI4 – Parcialmente, falta experiência.

AI5 – Acredito que sim, me dedico a um tempo nessa área e gosto muito disso. Obviamente, acho que como em qualquer profissão aprendemos muito trabalhando, acredito que tenho as ferramentas técnicas para seguir mas ainda sim será um aprender diário.

AI6 – Totalmente ainda não, percebo ainda lacunas a serem respondidas e conhecimentos específicos que, defasado em minha formação, precisam ser resgatadas.

AI7 – Parcialmente. Muitos conhecimentos biológicos são perdidos no meio do caminho da faculdade (ou nunca obtidos) e os conhecimentos sobre práticas pedagógicas também são defasados em alguns pontos.

AI8 – A princípio, possuo muitas teorias e ferramentas para ser uma professora de excelência, porém acredito que só a prática contínua irá consolidar essa aptidão.

AI9 – Creio que sim, já dei algumas aulas e planejei trabalhar esse lado com os alunos e consegui, quando for formado pretendo continuar me aprimorando para fazer essa integração.

AI10 – Não, pois não acho que tive muita base no quesito “dar aulas”. Por mais que existam os estágios supervisionados, não acho que seja suficiente.

AI11 – Talvez, porque ainda não me considero com muita experiência na área, mas me interessa muito por isso, o que facilita a minha própria compreensão destes assuntos e sua aplicação em sala de aula.

AI12 – Estou quase apto, há temas que eu preciso estudar mais.

AI13 - Sim, pois durante toda minha graduação tive uma boa base de conhecimento (teórico prático) para reproduzir aos meus alunos.

AI14 – Com a prática acho que sim. Porque temos base para isso.

AI15 – Não. Há falta de uma maior bagagem prática-teórica, maior experiência e aproximação prática do papel do professor e seu relacionamento com os alunos/escola como um todo.

AI16 – Sim, durante a graduação temos prática e treinamento p/ essa função.

AI17 – Acho que ainda preciso de mais experiência e aprendizado, mas sem dúvidas possuo instrumentos e informações para atingir tal nível.

AI18 – Não, pois me falta prática e experiência.

AI19 – Sim, pois graças à Universidade tive a oportunidade de participar de muitos espaços educativos tanto dela própria como através de contatos que lá consegui. Com isso, expandi meus conhecimentos e a forma de encarar a natureza e as relações humanas.

AI20 – Sim. Foram muitos anos de preparação para poder oferecer o melhor.

Pergunta 4

AI1 – Sim, definiria como toda a prática de fundo tecnológico aplicada à Biologia, como fim de otimizar recursos, tanto em sua produção quanto em seu processamento.

AI2 – Sim. É a área que estudam os organismos vivos, de forma à aplicar estes conhecimentos na produção de tecnologias. Por exemplo, se pensarmos na biotecnologia dentro da agricultura, temos os transgênicos.

AI3 – Não respondeu.

AI4 – Sim. Biotecnologia é toda tecnologia voltada para a biologia (ex. melhoramento genético).

AI5 – Sim, tudo que é tecnologia sendo usado em biologia, ferramentas e técnicas de última geração usadas para o estudo da biologia (técnicas genéticas, nanotecnologia, novos aparelhos para estudo a nível molecular e celular, etc).

AI6 – Sim. Seria a área da Biologia interessada no estudo e desenvolvimento de aplicações tecnológicas baseadas em conceitos e conhecimentos biológicos, como genética e microbiologia.

AI7 – Sim, em aulas de genética. Definiria como a área da biologia

AI8 – A biotecnologia é o campo que busca associar as ferramentas tecnológicas com toda a maquinaria biológica, por meio da manipulação da “vida” (células, organismo).

A19 – Sim. São as tecnologias aplicadas às ciências biológicas.

A110 – Sim. Definiria biotecnologia como a aplicação de tecnologias à biologia. Também e a exploração de novas técnicas e suas aplicações.

A111 – Sim, porém não saberia explicar.

A112 – Sim, todos processos tecnológicos que usam como base ou matéria prima de origem orgânicas.

A113 – Já. Definiria como o estudo da vida e das tecnologias envolvidas neste processo.

A114 – É uma ciência voltada para área tecnológica, na produção e melhoramento.

A115 – Sim. Biotecnologia seria a manipulação/transformação de algum produto biológico natural com uso de tecnologias, como por exemplo, melhoramento genético.

A116 – Sim, é a aplicação do conhecimento biológico p/ o desenvolvimento de novas tecnologias.

A117 – Sim, a biotecnologia é a mais nova ciência da atualidade. Ela faz uso dos conhecimentos de genética e produz novas tecnologias através do uso desse conhecimento.

A118 – Sim. Biotecnologia é o estudo de técnicas de manipulação do DNA e aplicação destas para a pesquisa e o bem-estar humano.

A119 – Sim. Definiria como estudo que permite a compreensão e o desenvolvimento de tecnologias e técnicas utilizadas na manipulação de materiais biológicos para um determinado fim.

A120 – Sim. Biotecnologia é a inserção da ciência na tecnologia.

Pergunta 5

A11 – Sim, de modo geral, a Biotecnologia está muito presente no nosso curso nas disciplinas: “Fundamentos de Biotecnologia” e “Práticas Laboratoriais”, por exemplo.

A12 – No bacharel tivemos uma disciplina chamada “Introdução à biotecnologia”. Nela estes conteúdos foram abordados.

A13 – Não respondeu.

A14 – Sim, há uma disciplina para tratar exclusivamente deste assunto (fundamentos da biotecnologia), além disso, esse tema foi abordado nas disciplinas de Biologia Molecular, Genética, Práticas Laboratoriais e Biofísica.

A15 – Acredito que sim, mas de modo um pouco defasado. Primeiro contato foi na disciplina de práticas laboratoriais e depois há uma matéria específica de dois créditos de biotecnologia, que pelo menos no nosso ano, foi uma matéria “jogada”, parecia um conjunto de palestras isoladas.

A16 – Estão, aparecendo em uma disciplina específica para tal área, introdução à Biotecnologia, sendo no/do Bacharel na verdade. Em disciplinas das áreas básicas, como Genética e Microbiologia, essa temática também aparece pontuadamente.

A17 – Acho que apenas pontualmente, mas sim. Ainda não cursei algumas disciplinas dos primeiros anos, mas até agora vi em genética.

A18 – Estão presentes direta e indiretamente nas disciplinas: fundamento de biotecnologia, genética, biologia celular, biologia molecular e em algumas disciplinas de botânica (de forma geral), práticas laboratoriais e microbiologia.

A19 – Sim, estiveram presentes, principalmente na disciplina de Fundamentos em Biotecnologia e Práticas laboratoriais.

A110 – Algumas disciplinas apresentam certo conteúdo ligado à biotecnologia, como a própria disciplina de biotecnologia, biologia molecular e genética.

A111 – Talvez seja encontrada nos cursos de Biologia Molecular e Farmacologia.

A112 – Em partes em genética, biologia molecular, microbiologia e introdução a Biotecnologia.

A113 – Este conteúdo está pouco inserido na nossa graduação. Tivemos matéria sobre biotecnologia e acredito que a maior parte dela podemos observar em Biocel, Biomol, Práticas Laboratoriais.

A114 – Nas disciplinas de genética, biologia molecular.

A115 – Sim. Tivemos uma disciplina denominada “Fundamentos de Biotecnologia”.

A116 – Sim, nós temos uma matéria de biotecnologia na grade curricular.

A117 – Sim, eles estão presentes nas disciplinas de genética, biotecnologia e biologia molecular.

AI18 – Sim. Aparece em Genética, Biologia Molecular e um pouco em Microbiologia e Biologia Celular.

AI19 – Sim, eles aparecem diluídos em muitas disciplinas que abordam algumas técnicas (seu funcionamento e utilidade), embora geralmente de maneira exclusivamente teórica. Exemplos de disciplinas: biofísica, biologia molecular, bioquímica, genética.

AI20 – Estão. Em muitas disciplinas, até na educação, estamos elaborando um projeto de ciência e tecnologia, em biologia celular e molecular, microbiologia, entre outras.

Pergunta 6

AI1 – Por Biotecnologia ser um assunto muito abrangente e de muita importância atualmente, deveria ter sido tratado com mais frequência.

AI2 – Não. Nesta disciplina vimos mais sobre transgênicos, e acredito que a biotecnologia não se resume a isso.

AI3 – Não respondeu.

AI4 – Sim, pois os conteúdos foram amplamente explorados tanto na teoria quanto na prática.

AI5 – Não, de forma defasada, sem construção de uma linha de conhecimento, temas abordados isoladamente.

AI6 – Em relação à quantidade e aprofundamento talvez sim, mas acho que a abordagem dada foi demasiada neutra sobre esses conhecimentos e tecnologias, evidenciando um posicionamento acrítico da academia.

AI7 – Só em alguns aspectos porque sei que muitos foram deixados de lado.

AI8 – O enfoque do curso não é biotecnologia, mas acredito que a graduação ofereceu subsídios suficientes para um conhecimento claro desse assunto.

AI9 – Pouco abordados, é uma área tão importante, que foi deixada de lado. As aulas de Fundamentos de Biotecnologia deveria ter uma carga horária maior, para que o assunto seja melhor abordado.

AI10 – Não acho que foram suficientemente abordados, principalmente pela falta de aulas práticas relacionadas.

AI11 – Talvez foram bem abordados. Porém não houve um grande enfoque enfatizando que tais assuntos se tratavam de Biotecnologia.

AI12 – Não, acho que faltou mais aulas sobre o tema.

AI13 – Não foram suficientes, pois foram assuntos superficialmente abordados e que os próprios professores deram pouca importância.

AI14 – Não foi o foco das matérias que a abordaram.

AI15 – Não, pois possuo pouca recordação a respeito do assunto/temas que foram abordados.

AI16 – Sim, ver resposta anterior.

AI17 – Na minha opinião a maioria das disciplinas da minha graduação poderiam ter sido melhores abordadas, pois muitas delas são professores desinteressados em dar aula que as regem.

AI18 – Os conteúdos foram suficientemente abordados, mas por serem conteúdos de difícil compreensão, faltou aos professores um pouco de didática para explaná-los.

AI19 – Acredito que de maneira geral tenham sido suficientes, pois tendo em mente minha resposta da questão “2”, para cumprir seu papel, um professor não necessita dominar técnicas biotecnológicas que não teria condições de trabalhar em sala de aula.

AI20 – Sim, cada disciplina é oferecida de acordo com suas necessidades então, acredito que o necessário que aprenderíamos em biotecnologia já foi abordado.

Pergunta 7

AI1 – Sim. Estágio na área, Mídia (televisão, jornal, internet), Artigos científicos/Dissertações/Teses.

AI2 – Não

AI3 – Não respondeu.

AI4 – Sim. Estágio na área, Mídia (televisão, jornal, internet), Artigos científicos/Dissertações/Teses.

AI5 – Sim. Mídia (televisão, jornal, internet), Artigos científicos/Dissertações/Teses.

AI6 – Sim. Mídia (televisão, jornal, internet).

AI7 – Não

AI8 – Sim. Estágio na área, Mídia (televisão, jornal, internet), Artigos científicos/Dissertações/Teses, Eventos na área.

- A19** – Sim. Mída (televisão, jornal, internet), Artigos científicos/Dissertações/Teses.
- A110** – Sim. Mída (televisão, jornal, internet), Artigos científicos/Dissertações/Teses, Outro (Cursos em congressos).
- A111** – Sim. Mída (televisão, jornal, internet), Artigos científicos/Dissertações/Teses.
- A112** – Sim. Mída (televisão, jornal, internet), Outro (Conversa com aluno da Engenharia de Bioprocessos).
- A113** – Sim. Mída (televisão, jornal, internet).
- A114** – Sim. Estágio na área.
- A115** – Sim. Estágio na área, Mída (televisão, jornal, internet), Artigos científicos/Dissertações/Teses.
- A116** – Sim. Mída (televisão, jornal, internet), Artigos científicos/Dissertações/Teses.
- A117** – Sim. Mída (televisão, jornal, internet).
- A118** – Sim. Mída (televisão, jornal, internet).
- A119** – Sim. Mída (televisão, jornal, internet), Artigos científicos/Dissertações/Teses.
- A120** – Sim. Mída (televisão, jornal, internet), Artigos científicos/Dissertações/Teses.

Pergunta 8

A11 – Células-Tronco. As células-tronco são células embrionárias com capacidade grande de diferenciação que podem ser utilizadas em muitos locais do corpo como forma de substituir células/tecidos lesionados permanentemente, por exemplo, com o fim de regenerá-los.

A12 – Organismos Geneticamente Modificados. De forma simplista organismos geneticamente modificados são aqueles que tem parte do seu material genético modificado através da adição de um pedaço de material genético melhorado de acordo com a função desejada.

A13 – Não respondeu.

A14 – Organismos Geneticamente Modificados, Clonagem Molecular. Trata-se de uma técnica na qual copia-se o DNA artificialmente (imitando mecanismos

de replicação). É usada principalmente na agropecuária visando manter indivíduos com características de interesse comercial (org. gen. modificados).

AI5 – Transgênicos. Assunto que está recebendo atenção na mídia, devido a não obrigatoriedade da rotulagem desses produtos. São organismos geneticamente modificados para que determinada característica da planta seja favorecida (por exemplo) ou então que essa característica seja reprimida.

AI6 – Organismos Geneticamente Modificados. Organismos Geneticamente Modificados (OGMs) são organismos que tem seu genótipo alterado pelo ser humano a partir de técnicas de inserção de sequências genéticas exógenas, a fim de produzir um organismo com outro fenótipo, com outras capacidades.

AI7 – Organismos Geneticamente Modificados. São organismos que possuem parte de seu material genético modificado para um fim específico.

AI8 – Células-tronco. As células tronco são caracterizadas por sua capacidade multipotente, ou seja, de se diferenciar em células de qualquer tecido. Nesse contexto, a biotecnologia aparece como uma ferramenta para manipular o microambiente da célula e direcionar sua diferenciação em uma célula de outro tecido, diferente do de sua origem.

AI9 – Transgênicos. São organismos modificados laboratorialmente, seu material genético é modificado visando melhorias ao organismo.

AI10 – Células-tronco. Células tronco são células com alta capacidade de divisão e diferenciação.

AI11 – Células-tronco. Células não diferenciadas (de função), ou polivalentes que quando inseridas em um tecido qualquer, têm a capacidade de se modificarem e se inserirem em tal tecido, a fim de regeneração do local.

AI12 – Transgênicos. São alimentos que possuem parte do seu DNA alterado.

AI13 – Células-tronco. O estudo das células-tronco vem sendo desenvolvido à alguns anos para o tratamento e a possível cura de indivíduos com deficiências como paralisias.

AI14 – Organismos Geneticamente Modificados. A partir de diversas técnicas, é possível selecionar uma característica específica de interesse (de planta ou animal), sequenciar e modificar essa região.

AI15 – Organismos Geneticamente Modificados. Ocorre a seleção de organismos mais “aptos” ou que possuem características favoráveis, para então ocorrer cruzamentos e os descendentes geneticamente favoráveis

(modificados) podem ser utilizados, por exemplo, para a venda industrial, agronegócio, etc.

AI16 – Organismos Geneticamente Modificados. Organismos modificados (selecionados) visando uma maior/melhor produção.

AI17 – Células-Tronco. Células-tronco são células somáticas que possuem a capacidade de se diferenciar em qualquer tipo de tecidos.

AI18 – Células-Tronco. Células tronco são células que tem alta capacidade de divisão e podem se diferenciar em células de qualquer tecido, possuindo, portanto, grande importância em pesquisas da área médica.

AI19 – Organismos Geneticamente Modificados. São organismos que sofrem manipulação genética em seu genoma. Tal manipulação é controlada e direcionada, podendo ser a adição ou silenciamento/remoção de um ou mais genes para efeito de estudo de interações gênicas, evitar manifestações de doenças, entre outras.

AI20 – Células-Tronco. Células coletadas da medula óssea ou células embrionárias, que são totipotentes, se transformam em qualquer tipo de tecido.

Pergunta 9

AI1 – Por tratar-se de um tema complexo, primeiramente passaria um vídeo contextualizando o uso das células-tronco, para só posteriormente, teorizar seus fundamentos.

AI2 – Traria imagens com exemplos de Organismos Geneticamente Modificados e questionaria se eles conhecem sabem a diferença destes para organismos “normais”. A partir daí utilizando imagens explicaria como a modificação é feita e para que é feita.

AI3 – Não respondeu.

AI4 – Abordaria esse tema em sala, se possível com recursos de multimídia e se não possível tentaria levar para a sala algumas das ferramentas utilizadas.

AI5 – Obviamente, em primeiro lugar estudar o conteúdo. Procurar por vídeos, documentários, reportagens na atualidade onde passa mostra de forma mais ilustrativa. Estudar possibilidade de viagem, contextualizar por futuro tema de vestibular. De forma geral, mais ilustrativa.

AI6 – Trabalharia com discussões e mostra de dados e controvérsias científicas sobre o uso de OGMs na agricultura, por exemplo, e sobre a

importância social da tecnologia. Trabalharia também seus processos de produção.

AI7 – Na verdade eu não sei, não me sinto com muitos conhecimentos do assunto e teria de procurar sobre o mesmo.

AI8 – Eu apresentaria o conceito de célula tronco e explicaria, de forma bem simples, suas características, onde ela está presente e porque ela é importante para a área médica e também para nosso organismo.

AI9 – Iniciaria a aula com um vídeo que explica a transgenia, usando como um gancho para o conteúdo, após o vídeo iniciaria uma pequena aula expositiva, para finalizar com uma dinâmica de avaliação.

AI10 – Eu usaria temas como doenças que podem ser tratadas com células-tronco (terapias com células-tronco) e, à partir daí, tratar o tema em sala.

AI11 – Trabalharia bem conceitos de biologia celular e citaria alguns conceitos de embriologia, para que depois através de um trabalho eu cite as células tronco para os alunos relacionarem.

AI12 – Trabalharia apresentando exemplos de transgênicos, perguntaria se sabem algo sobre, depois explicaria como são feitos e possíveis consequências.

AI13 – Trabalharia junto do tema de replicação celular, enfatizando a importância desta descoberta para a humanidade.

AI14 – Com conceito teórico, e talvez procurasse instituição que trabalhasse com isso para os alunos visitarem. Esquematizar um projeto em sala de aula com eles também.

AI15 – Não respondeu.

AI16 – Explicaria o conceito, falaria brevemente sobre sua história/desenvolvimento, descreveria sua utilização e importância atualmente, descreveria o funcionamento do processo e procuraria notícias selecionados p/ apresentar essa tecnologia no cotidiano dos alunos.

AI17 – Abordaria o tema através de exemplos primeiro, por exemplo começaria a aula perguntando aos alunos como alguém que perdeu movimento da perna poderia conseguir andar novamente.

AI18 – Trabalharia este tema conteúdo de divisão celular usando como exemplo da importância desse processo na regeneração de tecidos.

AI19 – Procuraria por exemplos práticos e sua aplicabilidade, conceituaria aos alunos o que são os OGMs e apresentaria os exemplos. Poderia pedir que pesquisassem outros exemplos para discutirmos.

AI20 – Primeiramente daria uma aula expositiva dialogada, em seguida se possível tentaria colocar essas células em microscópios para os alunos visualizarem, ou mostrar fotos em slide.

Pergunta 10

AI1 – Não respondeu.

AI2 – É importante, pois é uma realidade que esta sendo vivida pelo aluno. Ele tem que entendê-la para poder opinar, defender ou criticar essa tecnologia.

AI3 – Não respondeu.

AI4 – É um tema de destaque atualmente devido às suas aplicações na agricultura/pecuária e médica.

AI5 – Tema que cada dia está crescendo e está inclusive cada vez mais na vida não de biólogos mas como de vários outros profissionais. Há necessária abordagem (científica), mostrar que é mais uma área surgindo com grande potencial.

AI6 – O tema traz não só conhecimentos específicos de algumas áreas da Biologia, como questões de relevância social envolvidas no uso e desenvolvimento dessas tecnologias.

AI7 – Creio que a importância é a mesma de qualquer outra área da biologia, visto que seus conteúdos são importantes/essenciais para a formação dos alunos.

AI8 – Esse tema é bastante atual e ajuda a mostrar aos alunos diversas aplicabilidades do conhecimento biológico na sociedade. Também é importante para o esclarecimento e desenvolvimento de uma visão crítica sobre assuntos “polêmicos”, como os transgênicos.

AI9 – O tema traz assuntos muito veiculados pelas mídias, vejo que além de ser uma área em que o aluno vai poder aprender muita coisa, é uma área facilmente “linkada” com o dia a dia do indivíduo.

AI10 – Biotecnologia é importante pois trata de temas atuais e permite o conhecimento de temas considerados “polêmicos”, incentivando discussões e argumentação.

AI11 – Trazer assuntos atuais nas áreas acadêmicas que trabalham em laboratório para as pessoas, a fim de gerar maior interesse em tal.

AI12 – Mostrar que produtos da natureza podem ser manipulados para melhor proveito para os seres humanos. Além de mostrar outro ramo de profissão que um biólogo pode trabalhar.

AI13 – Acredito ser muito importante, já que, grande parte dos processos biológicos que são desenvolvidos e/ou observados atualmente, passam por processos biotecnológicos.

AI14 – A biologia, apesar de estudar as diversas áreas, está “em alta” com o tema biotecnologia. A ciência está investindo e progredindo cada vez mais nisso.

AI15 – Possui importância significativa pois é um tema atual e que está fazendo-se presente na vida das pessoas, é necessário um conhecimento das pessoas a respeito dos alimentos modificados/transgênicos que ingerem, por exemplo.

AI16 – É uma abordagem diferente da tradicional que pode motivar diferentes alunos a se interessar p/ biologia.

AI17 – É uma ciência que vem crescendo muito nos últimos tempos e com certeza será a ciência do futuro, então é essencial que seja apresentada nos conteúdos de Biologia.

AI18 – Mostrar aos alunos os progressos da Biotecnologia relacionando-os à técnicas e tratamentos já existentes e fazê-los pensar se as técnicas são usadas corretamente por empresas e centros de pesquisa.

AI19 – Remetendo novamente à questão número “2”, o entendimento da biotecnologia serve de suporte para compreender a percepção do mundo natural e apresentar possibilidades de interagir com ele.

AI20 – O tema possui extrema importância pois é algo inovado, algo em que os alunos precisam estar atentos.

Pergunta 11

AI1 – Atualmente não, precisaria de mais estudos específicos.

AI2 – Não. Acredito não ter conhecimento suficiente da área para dar uma aula. Teria que pesquisar muito para a preparação da mesma.

AI3 – Não respondeu.

A14 – Parcialmente, teria que estudar o tema antes pois há conceitos que não lembro.

A15 – Se eu tiver que dar aula hoje, acredito que não. Mas com um tempo para poder preparar aula e me preparar também me acho preparado. Se eu for c/ o conhecimento que “deveria” saber sobre o assunto não saberia responder todas as dúvidas.

A16 – Não totalmente justamente porque algumas abordagens sobre o tema não foram utilizadas no curso.

A17 – Não. Não sei muito sobre o assunto e teria que procurar mais sobre fora da faculdade.

A18 – De forma geral, sim. Porém, como professora, será importante que eu sempre me atualize na tentativa de acompanhar o avanço tecnológico.

A19 – Sim, como professor farei de tudo para responder os meus alunos, mesmo que eu saiba no momento, traria a resposta posteriormente.

A110 – Não me sinto preparada, principalmente pois os assuntos sobre biotecnologia tratados na faculdade não são focados no ensino (na licenciatura), apenas no bacharel.

A111 – Ainda não, talvez eu consiga suprir as minhas próprias dúvidas primeiro, e quem sabe, poder responder às dos alunos.

A112 – Eu não estaria totalmente preparado, haveria dúvidas que eu conseguiria responder e outras não, mas quando tiver uma dúvida que não conheça, eu iria pesquisar para responde-la em outra aula.

A113 – Não, muito provavelmente antes de aplicar minha aula vou buscar me aprofundar sobre o assunto, mas não me sinto preparada, pois acredito que a faculdade não deu este suporte para mim.

A114 – Precisarei estudar mais para isso.

A115 – Não, falta maior formação/conhecimento sobre o assunto, além da experiência prática. Se eu for estudar/pesquisar sobre o assunto de uma maneira mais geral e aprofundada antes, pode ser que eu seja capaz de ministrar aulas e sanar dúvidas sobre o assunto.

A116 – Talvez, isto depende muito do nível das perguntas feitas, mas acredito ser capaz de sanar pelo menos boa parte das questões.

AI17 – Não, com certeza poderia estar melhor preparada, provavelmente precisarei rever diversos conceitos e me atualizar com as mais novas descobertas desta área.

AI18 – Não, porque não é um tema que eu tenha afinidade e eu possuo dificuldades para entender completamente os processos relativos a ele.

AI19 – Sim, pois caso me falte o conhecimento de uma determinada técnica específica ou novas técnicas, acredito ter condições de entender seu princípio de funcionamento, pesquisá-la e explica-la num próximo momento.

AI20 – Sim, e sempre estarei estudando mais para poder passar conhecimento para os alunos.

Turma Noturno Campus A (AN) – Repostas

Pergunta 1

AN1 – Sempre gostei muito de ciências e biologia, mas ter aulas no fundamental e médio com ótimos professores me motivaram a seguir essa carreira.

AN2 – Me interessava por aranhas, plantas e outros seres vivos.

AN3 – De início, a minha motivação estava relacionada apenas com a afinidade que tenho com a área das ciências biológicas. Ao longo do curso tive a oportunidade de entrar em contato com a docência, e aí sim comecei a me identificar com a licenciatura.

AN4 – A possibilidade de poder contribuir de alguma maneira em prol da sociedade, na melhoria do ensino de ciências e biologia.

AN5 – O que motivou foi a disponibilidade de período noturno e com isso cursar a faculdade que eu queria.

AN6 – O interesse pela biologia começou na escola e foi estimulado no cursinho, além disso, sempre tive vontade de dar aulas.

AN7 – A matéria que me foi apresentada no ensino médio e a disponibilidade do curso ser noturno.

AN8 – Tive interesse em estudar quase todas as áreas que a Biologia aborda, como a zoologia, botânica.

AN9 – A paixão pela biologia, porém o curso de licenciatura em si escolhi por ter maior oportunidade de realizar estágios do que o curso integral.

AN10 – Sempre me identifiquei com a matéria de ciências e isso me motivou a principio em ser pesquisador, docente, por isso escolhi o curso de Licenciatura.

AN11 – O periodo noturno, a disponibilidade de horário para estágios e a curiosidade na profissão de professor.

AN12 – A afinidade com a matéria despertou o meu interesse em saber mais sobre a biologia como um todo.

AN13 – Muita vontade em obter conhecimentos das diversas disciplinas presentes no curso de Biologia mais especificamente saúde humana.

AN14 – Tinha vontade de ensinar e por isso escolhi licenciatura. Além disso, pensei na nota de corte, relação candidato vaga, tempo disponível para realizar outras atividades além da graduação.

AN15 – A disponibilidade no periodo diurno para fazer estágios e iniciação científica.

AN16 – O amor pela ciência.

AN17 – O tempo no período matutino e vespertino para dedicar a estágios e trabalhos, minha primeira opção era bacharel mas estou adorando licenciatura.

AN18 – Gostaria de ter feito o bacharel, mas devido a alguns motivos precisei prestar o curso no período de noite e a única opção era a Licenciatura.

AN19 – A curiosidade sobre os “mistérios” da vida.

AN20 – A possibilidade de aprender mais sobre os seres vivos.

AN21 – Gosto pela area acadêmica e de biologia podendo me tornar professor/pesquisador.

AN22 – Atuar como professor na disciplina em que mais me interesseo.

AN23 – Professores de Ciências e Biologia me influenciaram a escolher a profissão.

AN24 – Sempre quis ser biologa e o curso de licenciatura foi uma porta de entrada para realizar esse desejo.

AN25 – O curso ser noturno, pois posso realizar atividades extracurriculares durante o dia.

AN26 – R: Sempre gostei de animais, isso foi o maior motivo.

AN27 – Não escolhi pela modalidade principalmente, mas sim para aprender sobre a vida, que é algo que sempre me encantou.

Pergunta 2

AN1 – O professor de biologia/ciências tem o papel de orientar e transmitir o conhecimento curricular, relacionando ao cotidiano e as práticas do aluno, incentivando-o a pesquisa, análise e observação.

AN2 – Na minha opinião, conseguir mostrar a integração e beleza de outros aspectos da vida, com base não só no conhecimento científico como também em nosso contexto social.

AN3 – Transmitir conhecimento relacionado aos temas tratados na disciplina e também expandir este conteúdo às questões sociais e de responsabilidade ambiental.

AN4 – Formar alunos que tenham propriedade no falar sobre Biologia, que descubram que ela está presente em nosso dia a dia, sobretudo alunos com senso crítico.

AN5 – Seu papel além de ensinar como qualquer outro professor, é contribuir para formação de cidadãos críticos, pensantes e conscientes.

AN6 – Formar pessoas esclarecidas e bem instruídas, com conhecimento necessário para seguir os passos em qualquer área relacionada a disciplina de biologia.

AN7 – Orientar os alunos de forma adequada em relação a assuntos complicados do dia a dia, como doenças, sexualidade, etc; e como todos os demais professores ministrarem o conteúdo de forma satisfatória fazendo com que os alunos aprendam e se interessem pela Biologia.

AN8 – O professor de Biologia tem como papel estar desenvolvendo no aluno a curiosidade sobre os assuntos biológicos da vida, e fazê-lo compreender.

AN9 – Transmitir conhecimentos da essência da vida e como os seres interagem com o ambiente, assim como a influência do homem na vida dos outros seres e como as consequências estão sendo cada vez maiores.

AN10 – Proporcionar aos alunos conhecer a Ciência e assim compreender melhor o Universo.

AN11 – Formar um cidadão crítico e sábio dentro de uma das áreas mais importantes nas universidades e na nossa vida.

AN12 – O professor tem a finalidade de intermediar a relação com o aluno, assim como orientá-lo durante a sua busca pelo conhecimento.

AN13 – Ensinar os principais assuntos relacionados direto ou indiretamente ao Campo das Ciências biológicas, incentivando-os através do conhecimento a ser um cidadão crítico e atuante na sociedade/comunidade.

AN14 – Ele tem como papel desenvolver o censo crítico dos alunos questionando-os em relação aos conhecimentos que os cercam, procurando formar hipóteses plausíveis à determinado conteúdo ministrado.

AN15 – O professor de Biologia tem papel para mostrar que o conhecimento científico foi produzido pelo próprio Homem e que ele está presente em nosso dia-a-dia.

AN16 – Transmitir todo seu conhecimento na área.

AN17 – De fundamental importância, ajudar a formar alunos com criticidade sobre o meio em qual está inserido, além da importância da biologia na vida de uma pessoa.

AN18 – Ensinar ciências e biologia e ajuda a formar pessoas críticas.

AN19 – Ensinar fundamentos, princípios da biologia, bem como formar cidadãos críticos sobre o mundo que os rodeia.

AN20 – Auxiliar na aquisição do conhecimento.

AN21 – Contribuir com a formação de ciências e biologia dos alunos. Abrir a mente dos alunos para que eles possam criar seus próprios conhecimentos.

AN22 – Formar cidadãos com autonomia de pensamento e que possam exercer um papel crítico em relação ao ambiente em que está inserido sua comunidade.

AN23 – O papel do professor de Biologia é colocar o aluno a par do que é Ciência, o que ela pode mudar e já mudou nossas vidas e despertar o sentimento de descoberta nos alunos.

AN24 – Na minha opinião o papel do professor de biologia é trazer aos alunos o conhecimento científico porém ser perder a beleza da area. Incluindo sempre práticas e experimentos.

AN25 – Ensinar o conteúdo de biologia nas escolas de forma clara e assecível. Sempre puxar um gancho com o dia-a-dia dos alunos para que eles possam saber que a biologia não está apenas na sala de aula.

AN26 – R: Ensinar Biologia de modo que os alunos apreendam a ter respeito a vida.

AN27 – Ensinar aos alunos conteúdos necessários para sua vivência básica (ex: saúde) e também conteúdos que permitam uma visão crítica em relação ao mundo, baseada no conhecimento.

Pergunta 3

AN1 – Sim. Sempre busco analisar o perfil das turmas com que trabalho e empregar os temas e os métodos de ensino no que facilitem o entendimento, desperte o interesse deles e possam relacionar com o cotidiano prático deles.

AN2 – Ainda não sei, pois considero o sistema de ensino realmente arcaico e cartesiano (“ensino fundamental, médio e superior”) a metodologia utilizada não costuma a produzir conteúdo a longo prazo e exercícios de “questionamento” e “busca” desse conhecimento.

AN3 – Sim, mas não totalmente. Acredito que a qualidade do meu trabalho virá através da experiência.

AN4 – Sobre o conteúdo de Biologia sim, porém acredito que preciso adquirir mais experiência em sala de aula, principalmente na forma de como lidar com os alunos.

AN5 – Sim, pois durante este quatro últimos anos pude adquirir conhecimento na área, tive disciplinas pedagógicas que puderam contribuir para que eu possa exercer a função de professor.

AN6 – Sim, pois as aulas que estou ministrando no estágio obrigatório estão rendendo boas avaliações. E

AN7 – Não, pois minha capacidade de falar em público de forma lenta e compreensiva ainda não é adequada.

AN8 – Acho que durante esse tempo de graduação, pude desenvolver mais interesse pela educação e querer participar dela, no momento lecionei algumas aulas quero continuar e melhorar.

AN9 – Sim. Possuo o conhecimento necessário para preparar uma aula completa, porém ainda nos falta muita prática.

AN10 – Sim, ao longo do curso me apaixonei ainda mais pela Ciência, e passá-la para outros seria muito gratificante.

AN11 – Não totalmente, o curso oferece diversas matérias de educação para nos tornarmos profissionais nessa área, mas muitas dessas matérias são passadas de modo sem importância ou sem incentivo.

AN12 – Acredito que eu esteja apto, devido à toda informação adquirida ao longo dos 5 anos de graduação, porém um pouco me assusta o fato de termos toda a experiência teórica e pouco da prática.

AN13 – Não. Pois no momento estou fazendo estágio em uma escola pública estadual e me deparo com diversas dificuldades que inviabilizam o processo ensino-aprendizagem.

AN14 – Não completamente. Sinto que falta conhecimento de determinados assuntos (física, por exemplo).

AN15 – Não porque ainda me sinto segura em ser responsável por uma classe, que muitas vezes, apresenta 30 alunos.

AN16 – Sim

AN17 – Creio que sim, não da melhor maneira possível pela falta de experiência, porém pretendo fazer de um jeito lúdico e que mostre eficácia.

AN18 – Não, pois não gosto de lecionar.

AN19 – Sim, pois apesar de possuir pouca experiência tenho uma base científica sólida e sei como e onde procurar as informações que necessitarei para desenvolver meu trabalho.

AN20 – Não. Acho que o curso de licenciatura deveria ser mais focado em como o professor pode ensinar variados temas em sala, e tirar disciplinas do currículo de Biologia só faz com que tenhamos menos oportunidade de passar o conhecimento.

AN21 – Sim. Tenho conhecimento e vontade de mudar a realidade.

AN22 – Sim, por ter passado pela extensa grade curricular interdisciplinar.

AN23 – Em alguns aspectos, não. Mesmo o curso de Licenciatura sendo um dos melhores do estado, acredito que ainda faltam disciplinas de formação de docentes. Didática e práticas de ensino, principalmente.

AN24 – Ao concluir o curso não me acho apta a cumprir o papel que descrevi. Pois os procedimentos práticos nas escolas são bem diferentes da teoria que aprendemos na graduação em sala de aula.

AN25 – Sim. Pois tenho me preparado durante 5 anos para isso.

AN26 – R: Ainda não, pois não tenho uma experiência tão grande como professor.

AN27 – Sim, pois na universidade aprendi todos os conteúdos que serão ministrados em uma sala de aula, e os que eu não aprendi (ou venha a

esquecer) saberei onde encontrar a informação. Também aprendi como buscar desenvolver a criticidade em sala.

Pergunta 4

AN1 – Sim. É a area que estuda e relaciona as tecnologias que são aplicadas na ciências biológicas;

AN2 – Sim, Ciência que visa a partir das características gênicas dos seres manipular e produzir ferramentas ou objetos (ou outros seres e substâncias) com interesse humano.

AN3 – Sim. Defino como tecnologia relacionada às ciências biológicas.

AN4 – Sim, é a ciência natural utilizada a favor de novas e antigas tecnologias.

AN5 – Sim, biotecnologia é a utilização da tecnologia para ser aplicada nas areas biologicas.

AN6 – Sim, seria utilizar modelos e elementos biologicos utilizando tecnicas para melhorar e/ou estuda-los de forma intima, como por exemplo; a habilidade de criar novas moleculas.

AN7 – Sim, toda aplicação biologica, que é voltada para melhorar ou facilitar a pratica de um trabalho.

AN8 – Defino como a ciência que une os estudos da área de ciências, biologia e pode utilizar na tecnologia.

AN9 – Sim. Uma tecnologia desenvolvida a partir de elementos naturais e que não causam tantos danos ao ambiente quanto outras já produzidas.

AN10 – Sim; definiria como uma ferramenta desenvolvida pelo homem, para atender as suas necessidades.

AN11 – Sim. Tecnologia e inovações aplicada na area biológica.

AN12 – Já ouvi falar no termo biotecnologia, definiria como sendo a tecnologia utilizada na biologia.

AN13 – Sim. Tecnologias utilizadas para estudo/pesquisa e ou produção na área das Ciências Biológicas.

AN14 – Sim. Biotecnologia é a utilização de procedimentos laboratoriais para modificações em plantas e animais com intuito de melhorar suas qualidades.

AN15 – Já. A biotecnologia é a utilização de agentes ou processos biológicos para a obtenção de produtos.

AN16 – Sim

AN17 – Sim, não sei a fundo do que se trata, mas creio que seja a ciência que é dedicada a inovar, e abordar temas que estejam ligados à área biológica inseridas em alguma ferramenta, máquina...

AN18 – Sim. É a integração de tecnologia a biologia, que possibilita abrir novas portas e construir novos conhecimentos através dele.

AN19 – Biologia conjugada a tecnologia, no âmbito de facilitar a busca e pesquisa de processos e fundamentos biológicos.

AN20 – Sim. A utilização de recursos tecnológicos, ou seja, aparelhos e técnicas, para aplicação na área biológica.

AN21 – Sim. É uma tecnologia que lida com aspectos vivos, em outras palavras, é a tecnologia da vida.

AN22 – Sim, como a tecnologia vinculada a melhorar qualidade de vida e ecossistemas.

AN23 – Sim. Como algo inovador, que transforma processos ou algo já existente, mas que está relacionado com organismos vivos ou que dizem respeito à seres vivos ou a Natureza.

AN24 – Já ouvi falar no termo, mas tenho dificuldade em defini-lo. Acho que seria a tecnologia aplicada aos conceitos biológicos.

AN25 – Sim. Uma área da biologia aplicada para o desenvolvimento de tecnologia.

AN26 – Sim, tecnologia desenvolvida pelo homem, com a intensão de descobrir ou solucionar problemas biológicos.

AN27 – Sim. O uso da informação, auxílio ou emprego da informática.

Pergunta 5

AN1 – Muitas são as disciplinas que apresentam conteúdos relacionados a biotecnologia atualmente, estando presente em quase toda a grade curricular do curso.

AN2 – Sim, biofísica, Biodiversidade e o desenvolvimento de fármacos,

AN3 – Sim, estão presentes em algumas disciplinas optativas e em uma disciplina relacionada à licenciatura.

AN4 – Acredito que bem superficialmente, mas temos. Biologia Molecular, Genética, Ecologia, Bioquímica.

AN5 – Sim, genética, imunologia, microbiologia, botânica.

AN6 – Sim, nas disciplinas de genética, biologia molecular, bioquímica e química analítica.

AN7 – Sim, genética, biologia celular, biologia molecular.

AN8 – Imagino que a ciência em si já é tecnológico, por exemplo os laboratórios, e todos os estudos que são feitos para que esses conhecimentos passados para nós utilizam a biotecnologia.

AN9 – Não estão muito presentes. Talvez foram comentados nas disciplinas de ecologia e educação, mas não me recordo.

AN10 – Estão bem pouco presentes, principalmente na disciplina de genética.

AN11 – Eles estão pouco presentes na graduação. Aparecem no projeto temático III com mais clareza.

AN12 – Nas disciplinas de genética, biologia molecular, genética.

AN13 – Em algumas disciplinas da graduação de forma modesta (Biologia Celular e Molecular). Sei que existe uma disciplina optativa sobre o assunto mas não cheguei a cursá-la. No momento faço iniciação científica que em parte trabalha c/ biotecnologia.

AN14 – Com pouca frequência. Eles aparecem, um pouco, em genética e com mais ênfase em uma disciplina optativa de biotecnologia.

AN15 – Disciplinas como genética e biologia molecular apresentaram alguns desses conteúdos. Porém, estou fazendo uma matéria optativa de “Fundamentos de Biotecnologia”.

AN16 – Não respondeu.

AN17 – Creio que sim, em Farmacologia, Biologia Molecular, Fisiologia Vegetal, Morfologia Vegetal, creio que há inúmeras disciplinas que de alguma forma abordam biotecnologia.

AN18 – Em genética, biologia molecular e evolução.

AN19 – A biotecnologia está mais presente nas disciplinas de genética, biologia molecular e microbiologia.

AN20 – A utilização de aparelhos nas disciplinas que envolvem prática laboratorial: química e bioquímica, por exemplo.

AN21 – Estão presentes mas não de forma clara e objetiva estão mais na teoria e conceitos que na prática e aplicação.

AN22 – Acredito que há uma carência desses conteúdos.

AN23 – Muito pouco. Que me lembro, apenas genética e biologia molecular abordam esse tema.

AN24 – Esse conteúdo já foi apresentado na graduação como exemplo de atuação para o biólogo porém não me recordo em que disciplina.

AN25 – Sim. Genética, biologia molecular, evolução e imunologia.

AN26 – Não.

AN27 – Não, não estão presentes.

Pergunta 6

AN1 – Nem todos os conteúdos foram abordados de forma completa e geral. Sendo apenas citados em aula, e alguns com um pouco de aprofundamento. Infelizmente na grade curricular de licenciatura não temos a disciplina específica de biotecnologia.

AN2 – Não, não foi abordado por exemplo o tema biotecnologia na agricultura, o histórico relacionado com a Revolução verde e suas consequências... temas diretamente ligado tanto a educação como a biologia propriamente.

AN3 – Não, pois a área poderia ser bem mais aprofundada em diversas oportunidades.

AN4 – Não, porque acho que foram passados superficialmente; sem grande aprofundamento.

AN5 – Não, porque muitos foram abordados superficialmente.

AN6 – Não, pois eu acho que é uma temática bem nova e poderia ser melhor abordada com a apresentação de mais técnicas e aulas praticas.

AN7 – Em partes, pois esses conteúdos foram dados entre varias materias e não com continuidade de uma forma didática.

AN8 – O conteúdo de Biotecnologia não foi quase abordado, há pouca informação.

AN9 – Não foram abordados.

AN10 – Não, os conteúdos de Biotecnologia foram apresentados de forma rápida, não oferecendo muito espaço para debater a favor ou contra.

AN11 – Não, por serem abordados em poucas matérias e de uma forma não aprofundada corretamente.

AN12 – Foram bem abordadas, porém como são matérias específicas da graduação elas ficam restritas ao campo de estudo universitário, portanto não me ajudou em minha formação para lecionar no ensino fundamental ou básico.

AN13 – Não. Acredito que em vista do future cenário, o assunto Biotecnologia deveria ser matéria obrigatória na grade do curso. A abordagem feita somente com as disciplinas obrigatórias da graduação são muito superficiais.

AN14 – Não. Eles poderiam ser melhor abordados, com aulas práticas e aula de campo.

AN15 – Não. Os conteúdos apresentados foram feitos de foram superficial, muitas vezes nem citaram a palavra “Biotecnologia”.

AN16 – Não respondeu.

AN17 – Creio que de uma forma geral o termo Biotecnologia não é abordado de uma maneira muito profunda, mas também acho que é válido a procura do aluno pelo tema.

AN18 – Não, pois a disciplina da biologia molecular poderia ser desmembrada em biologia molecular e genética molecular.

AN19 – Não, pois até mesmo o termo biotecnologia nunca foi, ao meu saber, definido ou elucidado em sala de aula.

AN20 – Dentro das disciplinas foram bem abordados, no entanto, acho necessário para formação do biólogo a inserção de mais conteúdos assim.

AN21 – Infelizmente não. São muito conteudistas mas sem aplicação.

AN22 – Não, deveríamos ter uma disciplina obrigatória dentro desta área.

AN23 – Não, poderia ser mais bem explorado em matérias como microbiologia, ecologia e outras principalmente por se tratar de algo importante para ser levado em sala de aula e para a atuação do biólogo.

AN24 – Não foram suficientemente abordados pois foram apenas citados em aula.

AN25 – Não, pois foram apenas pincelados na graduação, não foi nada abordado a fundo.

AN26 – Não respondeu.

AN27 – Não respondeu.

Pergunta 7

AN1 – Sim. Mídia (televisão, jornal, internet), Artigos científicos/Dissertações/Teses, Eventos na área.

AN2 – Sim. Mídia (televisão, jornal, internet).

AN3 – Não.

AN4 – Sim. Mídia (televisão, jornal, internet), Artigos científicos/Dissertações/Teses.

AN5 – Sim. Mídia (televisão, jornal, internet), Artigos científicos/Dissertações/Teses.

AN6 – Sim. Estágio na área, Artigos científicos/Dissertações/Teses.

AN7 – Sim. Mídia (televisão, jornal, internet).

AN8 – Sim. Mídia (televisão, jornal, internet), Artigos científicos/Dissertações/Teses.

AN9 – Sim. Mídia (televisão, jornal, internet).

AN10 – Sim. Artigos científicos/Dissertações/Teses.

AN11 – Sim. Mídia (televisão, jornal, internet), Eventos na área.

AN12 – Sim. Mídia (televisão, jornal, internet), Artigos científicos/Dissertações/Teses.

AN13 – Sim. Estágio na área, Mídia (televisão, jornal, internet), Artigos científicos/Dissertações/Teses, Eventos na área.

AN14 – Sim. Mídia (televisão, jornal, internet), Artigos científicos/Dissertações/Teses.

AN15 – Sim. Estágio na área, Artigos científicos/Dissertações/Teses, Outro (Matéria Optativa).

AN16 – Sim. Outro (colegas).

AN17 – Sim. Mídia (televisão, jornal, internet), Projeto de Extensão.

AN18 – Sim. Mídia (televisão, jornal, internet), Artigos científicos/Dissertações/Teses.

AN19 – Sim. Mídia (televisão, jornal, internet), Artigos científicos/Dissertações/Teses.

AN20 – Sim. Estágio na área, Mídia (televisão, jornal, internet), Artigos científicos/Dissertações/Teses, Eventos na área, Outro (Disciplina optativa sobre Biotecnologia – prof. Celso Marino).

AN21 – Sim. Mídia (televisão, jornal, internet), Artigos científicos/Dissertações/Teses, Projeto de extensão.

AN22 – Sim. Mídia (televisão, jornal, internet), Artigos científicos/Dissertações/Teses, Eventos na área.

AN23 – Sim. Mídia (televisão, jornal, internet), Artigos científicos/Dissertações/Teses.

AN24 – Sim. Mídia (televisão, jornal, internet).

AN25 – Sim. Estágio na área, Mídia (televisão, jornal, internet), Artigos científicos/Dissertações/Teses.

AN26 – Sim. Estágio na área, Mídia (televisão, jornal, internet), Artigos científicos/Dissertações/Teses.

AN27 – Sim. Eventos na área, Outro (Intercâmbio).

Pergunta 8

AN1 – Transgênicos. São organismos modificados geneticamente. É feito em laboratórios com introdução de genes inespecíficos para melhoria do organismo segundo um padrão selecionado.

AN2 – Organismos Geneticamente Modificados. Organismos Geneticamente Modificados, sofreram transgênia, ou seja, a fusão de dois materiais gênicos de espécies diferentes, podendo causar danos biológicos e ambientais ainda pouco estudados, pesquisas mais profundas necessitam de um longo prazo de estudos e testes. Não é comprovada a segurança dessa prática.

AN3 – Transgênicos. Modificações na estrutura genética de certas espécies, visando a melhor produtividade, do ponto de vista comercial.

AN4 – Células-Tronco. São células encontradas no cordão umbilical do feto e também na coluna, possuem grande poder de regeneração e transformação de qualquer célula, por isso vem sendo estudada, por ex: em casos de pessoas paraplégicas.

AN5 – Células-Tronco. Células tronco são células que podem se diferenciar em outras células do nosso organismo.

AN6 - Organismos Geneticamente Modificados. São organismos que tiveram seu genoma modificado e podem ter ou não a capacidade de produzir proteínas que não aquelas que já produzia ou produzir as que já tinha em quantidades diferentes.

AN7 – Células-Tronco. São células capazes de assumir funções de acordo com o tipo de tecido onde é implantado, sendo assim se diferenciando e substituindo células lesadas ou cancerígenas, no entanto na maioria das vezes ocorre rejeição do organismo não permitindo uma segurança nesse novo tratamento.

AN8 – Células-Tronco. As células-tronco são células que pode-se retirar de organismos mais jovens, pois possuem em maior quantidade e implantar em seres que estão com alguma deficiência, foi um estudo que permitiu obter conhecimentos dessas células que são capazes de substituir outras deficientes.

AN9 - Organismos Geneticamente Modificados: alteração na composição da cadeia genética de um ser vivo, selecionando características específicas, expressas por genes e gerando organismos que irão depois se reproduzir e gerar descendente que possuam as características escolhidas. Geralmente utilizadas na produção de alimentos e outros produtos para venda em larga escala.

AN10 - Organismos Geneticamente Modificados. Modificar geneticamente um organismo ao meu ver é anti-ético. Por mais que ajude na saúde pública por exemplo (como a insulina), não consigo concordar com essa prática.

AN11 - Organismos Geneticamente Modificados. Organismos que sofreram uma mudança em seu material genético que acarretou uma mudança positiva ou negativa no organismo e em seus sucessores.

AN12 - Organismos Geneticamente Modificados. Se baseia no conceito de modificar o organismo através da engenharia genética; tornando o organismo modificado em relação ao que era.

AN13 – Células-Tronco. Células pluripotentes, sendo capazes em se diferenciar e desenvolver-se em condições controladas em diversas células tecidos específicos (epitélio, mioblastos) etc...

AN14 – Transgênicos. Transgênicos (alimentos) são modificações realizadas na expressão de determinado gene, que confere melhor resistência e aumento de produção da espécie estudada.

AN15 – Transgênicos. Transgênicos apresentam material genético de espécies diferentes. Por exemplo, a bactéria recombinante que apresenta o gene humano da insulina.

AN16 – Não respondeu.

AN17 – Transgênicos. Seres, geralmente plantas, que são modificados geneticamente pelo homem, com o intuito de uma maior produção, e por consequência maior lucro.

AN18 – Transgênicos. Plantas transgênicas são plantas com modificação na estrutura de sua engenharia genética, afim de obter melhores resultados nas colheitas. Um exemplo são as plantas-bt, modificados com a bactéria Bacillus thuringiensis que combate algumas pragas.

AN19 – Organismos Geneticamente Modificados. São organismos que foram “melhorados” artificialmente com uso de ferramentas biotecnológicas que geralmente visam maior produtividade de certa substancia ou produtos.

AN20 – Organismos Geneticamente Modificados. Isolamento de gene de interesse e inserção em organismo específico que se queira evidenciar esta característica.

AN21 – Transgênicos. Organismos que possuem em seu material gênico genes de outros seres.

AN22 – Transgênicos. Forma de melhorar geneticamente a produção de alimentos, otimizando os processos agropecuários.

AN23 – Organismos Geneticamente Modificados. Organismos que têm seu DNA de alguma forma alteradas. Por exemplo, uma planta que é fruto de um processo de DNA recombinante com enzimas de restrição.

AN24 – Células-Tronco. São células indiferenciadas capazes de se diferenciar em qualquer outro tecido onde forem inseridas e compatíveis.

AN25 – Outro tema relacionado (Proteômica). Proteômica é uma ciência nova que vai ganhando espaço na biologia. Ela estuda basicamente proteínas como função desempenhada, estrutura e ação biológica.

AN26 – Não respondeu.

AN27 – Organismos Geneticamente Modificados. Seleção ou deleção de caracteres presentes no organismo afim de um fim prático.

Pergunta 9

AN1 – Faria um debate em sala sobre o tema, onde a turma seria dividida em pós e contras. E cada um teria que pesquisar e defender seu lado, como em um tribunal.

AN2 – Abordaria rapidamente reprodução sexuada assexuada para introduzir a questão do material genético e exemplificaria métodos de transgênia, produtos, empresas envolvidas e possíveis danos dessa prática.

AN3 – Abordaria os conceitos biológicos relacionados à prática de transgênicos e em seguida as questões positivas e negativas no que diz respeito ao impacto social e ambiental.

AN4 – Levaria os alunos para a sala de informática para que eles próprios pesquisassem complementaria com vídeos explicando sobre o tema e se preciso com teoria em livros, artigos, etc.

AN5 – Celulas tronco poderia ser abordado quando se estivesse falando sobre células do sangue como neutrófilo, basófilos e eosinófilos.

AN6 – Mostraria os elementos que formam possíveis as modificações do genoma como as enzimas de restrição, as bactérias, o DNA bacteriano e os mecanismos de replicação e transcrição.

AN7 – Traria reportagem sobre o assunto e realizaria um debate.

AN8 – Iniciaria um projeto para que pudessem compreender, com leitura de artigos, vídeos e formação de cartazes.

AN9 – Introduziria a descrição do tema, sua utilização, demonstrando sua prática através de vídeos de outros recursos e se possível realizaria uma viagem para levar os alunos nos locais de produção para entenderem melhor.

AN10 – Trabalharia mostrando situações contra e a favor de tal prática, desenvolvendo ao final um debate para proporcionar aos alunos que se posicionassem a cerca do tema.

AN11 – Trabalharia esse tema através de modelos e exemplos presentes na mídia e no cotidiano dos alunos.

AN12 – Acredito que levando um texto sobre o assunto para que se tenha um primeiro contato com o assunto, levantaria questões sobre o tema e promoveria uma espécie de simpósio onde todos iriam expor sua opinião e fecharia a aula com um vídeo que explicasse ao certo.

AN13 – Tendo os conceitos sobre célula bem consolidados, explicaria a capacidade que algumas células do nosso organismo possui em se “transformar” em uma célula tecido-específico. Ex: células cordão umbilical.

AN14 – Mostraria os diferentes tipos de milhos que existem e as modificações que sofreram (coloração, por exemplo), mencionando-os possíveis problemas ambientais que podem trazer.

AN15 – Sim, os transgênicos levam a muitas discussões. Poderia apresentar o tema e fazer um debate sobre pontos positivos e negativos dos alimentos transgênicos.

AN16 – Não respondeu.

AN17 – Creio que focando no que se trata o assunto transgênicos a falta de estudos sobre os malefícios que podem trazer a saúde e se há necessidade de uma maior produção de alimentos se tantos alimentos são desperdiçados todos os dias.

AN18 – Apresentaria conceito de praga, controle biológico e abordaria as vantagens e desvantagens.

AN19 – Primeiro, traria a definição do tema abordado, posteriormente os fundamentos, também mostraria o histórico e possíveis aplicações para humanidade. Para complementar, os riscos do uso de tal biotecnologia para o homem.

AN20 – Para evidenciar gene e sua função descreveria como diversas peças de um quebra-cabeça que juntas dão origem ao conjunto de peças. Se pegarmos uma peça que não corresponda, não se encaixará, mas se fizermos ajustes como uma forma de melhorar a peça poderemos deixar o quadro completo.

AN21 – Utilizaria apresentação em sala de multimedia com abordagem, conteúdo e vídeo mostrando o processo.

AN22 – Demonstraria visualmente as diferenças entre um produto transgênico e um orgânico e avaliaria o termo pelo método de seminário, com um grupo a favor e outro contra o uso de melhoramento genético na produção de alimento.

AN23 – Poderia inserir esse assunto quando falar sobre genética (introdução mesmo) pois, como é algo que alunos escutam o termo muitas vezes mas não sabem o que é, seria uma forma de chamar atenção.

AN24 – Iniciaria o tema trazendo aplicações práticas do uso de células tronco em forma de vídeo para depois entrar em sua definição.

AN25 – Abordaria o conteúdo de síntese protéica para depois abordar proteínas e suas funções no organismo.

AN26 – Não respondeu.

AN27 – Inicialmente abordaria o conceito de DNA, genoma, genótipo e fenótipo e então traria descobertas científicas sobre o tema para mostrar exemplos e ampliar o conhecimento.

Pergunta 10

AN1 – É um assunto bastante atual e exposto na mídia. É muito importante os alunos terem conhecimento do que se trata, o que é, e como é, para poder ter uma opinião própria e crítica do assunto.

AN2 – Presente no dia a dia podendo gerar um conhecimento maior para discernir algumas práticas melhores para sua saúde e vida.

AN3 – É um tema que deve ser abordado e discutido devido ao grande avanço desta área.

AN4 – Importante para novas pesquisas que podem ajudar a sociedade.

AN5 – Como é um tema que está sendo muito estudado, e por ser bastante polêmico, é de muita importância que seja abordado em sala de aula, porque mostra as varias facetas de um mesmo assunto.

AN6 – É muito importante pois abre a visão dos alunos para uma area ainda pouco explorada e promissora.

AN7 – A Biotecnologia é importante para o aluno ver aplicações práticas que vem sendo feitas com o uso do conhecimento que estão sendo passadas para ele nas areas de genéticas biologia molecular, etc.

AN8 – O mundo moderno têm trabalhado com a biotecnologia, ela está presente no dia-a-dia e há ainda muito o que saber, levar esse tipo de informação e essencial.

AN9 – É importante que os alunos conheçam outras utilizações da Biologia e possam ter maior contato com ela na prática.

AN10 – A Biotecnologia está presente em nosso cotidiano, explicar para os alunos o que ela é e dar a eles a opção de utilizá-las ou não.

AN11 – A importância da Biotecnologia para o ensino de biologia se da na atualização de materiais e estudos e a grande relação com muitas áreas da Biologia.

AN12 – Acredito que a importância se dá pelo fato de que a tecnologia está presente no nosso cotidiano e também nos auxilia na pesquisa e em outras situações como, dar aula, nos comunicar. etc...

AN13 – Total importância. Atualmente diversas pesquisas e descobertas na Biologia só são possíveis pelo desenvolvimento concomitante da Biotecnologia.

AN14 – É importante para aproximar os alunos da realidade em que vivemos (alto consumo, baixa renda), mostrando o qual útil é esses procedimentos para aumentar a produção. No entanto, devemos mencionar seus possíveis malefícios.

AN15 – A Biotecnologia vêm crescendo muito atualmente, tomando grandes proporções e influenciando nossa sociedade. Então é importante que os alunos saibam que ela está em nossas vidas.

AN16 – Não respondeu.

AN17 – É de grande importância, pois é uma ferramenta que utilizamos para entender outros aspectos da biologia.

AN18 – Grande, pois faz parte da Biologia.

AN19 – Fazer com que o aluno consiga formar opinião própria a respeito de um tema que é atual e que pode, de alguma forma, estar em seu cotidiano.

AN20 – Fundamental p/ atualização do currículo, além de fazer parte do dia-a-dia e de ser tema de diferentes estudos.

AN21 – Pois a biotecnologia é a aplicação da ciência viva e não meramente teórica. É necessário mais aplicação prática da biologia.

AN22 – A Biotecnologia é uma área relativamente nova e os alunos entram em contato com esse termo através da mídia, assim o professor deve estar atualizado no assunto.

AN23 – Explicar processos que ocorrem diariamente e que apenas escutamos falar sucintamente. É nessa hora que o professor precisa dominar todos esses assuntos e esclarecer os alunos.

AN24 – Creio ser um tema importante devido a variedade de aplicação do mesmo.

AN25 – Biotecnologia para o ensino médio é importante para mostrar para os alunos as tecnologias que estão sendo desenvolvidas a partir da biologia, como os transgênicos.

AN26 – É importante porque insere o jovem a temas que será constante no futuro.

AN27 – É a atualização das ferramentas de trabalho, formas atuais de como se faz pesquisa e onde se pode chegar com o auxílio da Biotecnologia.

Pergunta 11

AN1 – Quero que meus alunos consigam entender e relacionar este assunto com todas as abordagens atuais que surgem na mídia e consigam ser críticos e científicos na análise do tema; me sinto preparada para administrar aulas que possam instruí-los nesse conhecimento.

AN2 – A universidade não nos preparou, mas vou buscar além do conhecimento alguma forma de deixá-lo mais atrativo e útil (tentar).

AN3 – Certamente eu precisaria recorrer à outras fontes de informação à respeito do tema, pois o conteúdo que me foi apresentado durante o curso de graduação não foi suficiente.

AN4 – Não, pois não é um assunto que tenha pleno conhecimento.

AN5 – Sim, porque são conteúdos que exigem que você saiba tenha uma base de biologia, e acho que com a formação que tive, acredito que eu consiga lidar com as dúvidas dos alunos.

AN6 – Não, com certeza eu irei necessitar de um estudo mais aprofundado na área dependendo do tema que irei abordar em sala de aula.

AN7 – No momento não, mas como ao preparar aula e me atualizar sobre o tema, posso lidar com as dúvidas.

AN8 – Não, tenho pouco ou quase nada de conhecimento dessa área, preciso estar me informando.

AN9 – Não me sinto preparado, pois não tive muito contato com este tema. Teria que estudar por conta e aprender sobre o assunto.

AN10 – Não me sinto preparada para lidar com as possíveis dúvidas dos alunos, até mesmo porque, para mim Biotecnologia não é ainda um conceito muito aceito, não tenho uma opinião formada sobre o assunto.

AN11 – Não. Não tive o aprofundamento necessário no tema e o tema mesmo que incluso em várias matérias foi superficial.

AN12 – Não me sinto a vontade, pois na grade curricular do curso de ciências biológicas, não tem uma disciplina que aborda todas as questões, então minha fonte de conhecimento depende somente da minha procura.

AN13 – Não tenho total conhecimento sobre o assunto Biotecnologia e também não sei o que o currículo cobra exatamente. Apostaria que é provável que tenha que estudar mais para lecionar uma aula sobre o tema.

AN14 - Não. Terei que estudar mais profundamente sobre o assunto, uma vez que os alunos são questionadores e devo ser honesto com minha formação como professor.

AN15 – Sim. Faço estágio em área que utiliza muito os conceitos de Biotecnologia e também gosto do assunto e estou sempre atrás desse conhecimento.

AN16 – Não respondeu.

AN17 – Não me sinto preparado pois é um tema muito abrangente, e ainda não tenho esse conhecimento aprofundado.

AN18 – Sim, pois na minha formação tive bons professores que abordaram esse assunto, apesar do curso precisar de uma melhor estruturação.

AN19 – Ainda não, contudo com os futuros estudos que irei fazer antes de cada tema abordado, sei que serei capaz de responder a maior parte dos questionamentos dos alunos.

AN20 – Dentro de algumas áreas sim, mas acredito que um bom professor deve se preparar antes de apresentar um tema a sala, e isso exige estudo. E, caso não consiga esclarecer a dúvida naquele instante, o professor deve procurar e trazer ao aluno. Assim, ambos aprendem juntos.

AN21 – Estarei preparado quando assumir o compromisso de ser professor. Conteúdo e conhecimento já tenho, o que preciso é da experiência que o trabalho me fornecerá.

AN22 – Sim.

AN23 – Não. A maioria desses temas não sei abordar com profundidade por falta de base teórica na universidade e por não procurar a fundo pelo assunto.

AN24 – No momento não, porém não daria esta aula sem antes me aprofundar no assunto.

AN25 – Depende da dúvida, pois como tivemos bem pouco sobre o assunto na graduação algumas perguntas não ficarei seguro em responder.

AN26 – Ainda não pois não tenho uma experiência tão grande como professor em sala de aula.

AN27 – Não, em relação a Biotecnologia não, mas poderei me informar, aprender sobre o tema e ensinar da melhor forma possível.

Turma Integral Campus B (BI) – Repostas

Pergunta 1

BI1 – Inicialmente foi a facilidade do mercado de trabalho depois da formação, além do interesse por dar aulas e a biologia.

BI2 – A possibilidade de, enquanto professora de Ciências ou Biologia, desmitificar o mundo aos meus alunos através de sólida formação, somando, se possível, parte do analfabetismo científico por parte de nossa população.

BI3 – A admiração que tenho pela função e importância que o professor tem na vida e no futuro de um aluno. A biologia sempre despertou interesse pelos conteúdos e áreas envolvidas.

BI4 – A possibilidade de dar aulas de qualidade e incentivar outros à pesquisa e a ciência, além de ampliar as perspectivas dos alunos com relação ao mundo em diversos aspectos.

BI5 – Afinidade com a área e interesse em entender o funcionamento e os fundamentos reais da ciência, bem como passar este conhecimento de forma adequada aos alunos.

BI6 – O que me motivou fazer o curso foi eu querer estudar mais a fundo o funcionamento da vida e do meio ambiente.

BI7 – Poder contribuir de forma positiva com o futuro dos jovens e crianças, ajudando-os de alguma forma.

BI8 – Gosto de ciências e sempre tive interesse por assuntos de biologia no ensino.

BI9 – O que me motivou a fazer um curso de Licenciatura em Ciências Biológicas foi o gosto pela Biologia e a vontade de ensinar e encantar os alunos pelo universo biológico.

Pergunta 2

BI1 – Fazer com que os alunos entendam a biologia presente em suas vidas. Fazer com que os alunos compreendam a forma de construção do conhecimento científico. Dar informações para subsidiá-los para um pensamento crítico com relação à biologia na sua vida.

BI2 – Seu papel é apresentar, de modo consistente e contextualizado, o mundo que cerca o aluno através dos vários conceitos, eixos e temáticas do mundo vivo.

BI3 – O professor tem como função instruir seus alunos para que estejam preparados para o futuro que pretendem seguir. O professor de biologia informa sobre todos os assuntos necessários para um vestibular e conscientiza sobre assuntos relacionados à vida, meio ambiente etc.

BI4 – Além de ensinar conceitos, saber aplicá-los e incentivar a gana por conhecimento, tentar explicar o funcionamento do mundo de uma forma diferente com pontos de vistas variados (científicos, econômico, ambiental e etc).

BI5 – A biologia é uma ciência única, e tem como tal sua forma de pensar o mundo e explicar a natureza dos seres vivos, o professor deve ensinar esta forma de funcionamento e pensar.

BI6 – Ensinar os alunos a pensarem e refletirem a biologia em seu cotidiano.

BI7 – Ensinar o aluno sobre temas específicos da Biologia e também sobre discussões biológicas atuais aprofundando o conhecimento e o “entendimento” do mundo.

BI8 – Dar ao aluno uma carga de conhecimento para possibilitar visão crítica, lógica e autonomia intelectual.

BI9 – O professor de Biologia deve, além de ensinar os conceitos básicos sobre biologia, mostrar ao aluno que a biologia faz parte da sua vida e estimular a curiosidade em aprender e buscar novos conhecimentos.

Pergunta 3

BI1 – Sim. Para cumprí-lo ainda é preciso muito estudo, mas o curso de biologia me possibilitou saber as fontes de informações úteis para o ensino de Biologia.

BI2 – Não, porque vejo ser falha minha formação apesar de amplos pontos terem sido explorados ao longo de minha graduação.

BI3 – Sim, apesar de não dominar todos os assuntos relacionados à ciência, penso que o principal é a vontade de ensinar e saber como fazê-lo. A partir do momento que o professor entende seu papel e conhece seu público depende apenas dele estar preparado e informado o suficiente para isso.

BI4 – Sim, pois com a graduação obtive o conhecimento dos conceitos, a aplicação veio através dos estágios obrigatórios, e a participação em uma ONG da cidade que trabalha com educação, onde foi apresentado a realidade e onde apliquei meus conceitos prévios.

BI5 – Sim, não por já ter todos os conhecimentos inerentes à esta forma de lecionar, mas sim por já ter a base necessária para ter autinomia no estudo e entendimento de conteúdos da área Biológica.

BI6 – Acredito que sim, devido as bases que a universidade ofereceu.

BI7 – Sim, pois as aulas de licenciatura foram bem proveitosas nos ensinamentos didáticos.

BI8 – Sim, porém não acredito que a carga de teoria tenha afetado isso tanto quanto a carga prática.

BI9 – Sim, pois os professores responsáveis pelas disciplinas de educação são excelentes e amam o que fazem, dessa forma souberam me encantar pela profissão, além de nos ensinarem a forma como trabalhar em sala de aula.

Pergunta 4

BI1 – Já ouvi falar no termo Biotecnologia. Biotecnologia é a tecnologia que pode ser usada nas soluções biológicas.

BI2 – Sim, já ouvi falar. Biotecnologia seria a área do conhecimento que se dedica, pois, a explorar o mundo vivo através de mecanismos tecnológicos (principalmente, com relação a processos computacionais e derivados), manipulação da genética e avanços nas áreas principalmente clínicas.

BI3 – Sim, em algumas matérias este termo foi citado e significa a tecnologia interferindo na vida; todos as medidas atuais para melhoramento genético, produção de transgênicos são tecnologias interferindo no curso natural de um indivíduo ou produto.

B14 – Sim, definiria como a fusão da biologia com a tecnologia, ou o estudo biológico feito usando como ferramenta a tecnologia.

B15 – Sim, é um conjunto de técnicas e tecnologia voltado para a manipulação gênica dos seres vivos.

B16 – Já ouvi falar. O estudo da biologia de forma aplicável e que envolve várias disciplinas como genética, matemática.

B17 – Sim, tecnologia aplicada a temas da Biologia.

B18 – Utilizar noções de biologia para produzir uma técnica ou um bem de consumo.

B19 – Sim, Biotecnologia é a manipulação de organismos vivos, animais e vegetais, buscando melhorias no indivíduo, na produção, resistência e manutenção.

Pergunta 5

B11 – Informações sobre biotecnologia, alguma, está presente no meu curso de graduação: Aparecem nas disciplinas de genética.

B12 – Mal e parcamente são apresentadas em disciplinas como “Genética Molelucar” e outros ramos da genética. Mais associados as partes clínicas.

B13 – Sim, nas disciplinas de Genética Geral; Genética Molecular, Bioética e Biologia Celular.

B14 – Na graduação esse termo apareceu em algumas aulas de inver/vert com relação a manutenção genética e softwares, apareceu mais firmamente nas disciplinas de genética geral, biologia molecular e genética molecular, além de um estágio obrigatório denominado TIC (tecnologia, informação e comunicação, onde foi discutido sobre biotecnologia.

B15 – Sim, nas disciplinas: genética molecular, bioquímica molecular, biologia molecular entre outras. Porém todas essas matérias citaram e explicaram o que é a biotecnologia e algumas tecnicas destas, não aprofundando nas questões sociais, morais e ambientais.

B16 – Nem sempre esse conteúdo foi desenvolvido no curso. O ideal seria que estivesse presente em genética, morfologia/fisiologia vegetal, mas não foi abordado.

B17 – Alguns temas sim. Foi ministrado em Bioética, Genética e algumas aulas de licenciatura.

B18 – Não, apenas de forma rasa e sem qualquer enfoque sobre.

B19 – Sim, embora meio superficialmente (na minha opinião). Genética Geral, Genética Molecular e Biologia Molecular, um pouco de Fisiologia Vegetal.

Pergunta 6

B11 – Não. Apenas foi abordada a biotecnologia utilizada na genética. Acredito que a biotecnologia também é existente em outras áreas da biologia as quais não fomos informados.

B12 – Não porque até mesmo eu mal soube definir o que é Biotecnologia.

B13 – Não, os conteúdos poderiam ter sido mais aprofundado, principalmente nas matérias de genética, onde só foram citados brevemente; sua importância, aparição no mercado, efeitos colaterais, não foram temas abordados em nenhuma matéria.

B14 – Não, pois muitas vezes ele foi abordado de um ponto visto relacionado apenas à genética, não houve um aprofundamento em discussões. O máximo que fazíamos era uma discussão ética sobre um determinado assunto que se relacionava à biotecnologia como células tronco.

B15 – Respondido na questão anterior.

B16 – Eles não foram suficientemente abordados porque os professores não trataram do assunto.

B17 – Não, alguns temas foram pouco discutidos e abordados, tendo que pesquisar mais sobre para que possa estar bem esclarecida sobre.

B18 – Não respondeu.

B19 – Não. Porque foram abordados superficialmente e de forma pouco contextualizada.

Pergunta 7

B11 – Sim. Mídia (televisão, jornal, internet).

B12 – Sim. Eventos na área, Estágio docência (PIBID).

B13 – Sim. Mídia (televisão, jornal, internet), Eventos na área.

B14 – Sim. Mídia (televisão, jornal, internet), Artigos científicos/Dissertações/Teses.

B15 – Não.

B16 – Sim. Mídia (televisão, jornal, internet).

B17 – Sim. Estágio na área. Mídia (televisão, jornal, internet), Artigos científicos/Dissertações/Teses, Eventos na área.

B18 – Sim. Mídia (televisão, jornal, internet), Artigos científicos/Dissertações/Teses, Outro (Busca em livros).

B19 – Sim. Mídia (televisão, jornal, internet).

Pergunta 8

B11 – Organismos Geneticamente Modificados. Organismos que têm os seus genes modificados.

B12 – Células-Tronco. Células-tronco são unidades morfofuncionais passíveis de, através de um estímulo, diferenciarem-se em células específicas dos vários tecidos que compõem o organismo. Podem ser divididas entre células-tronco totipotentes (como as embrionárias) ou pluripotentes (como as células-tronco adultas).

B13 – Organismos Geneticamente Modificados. Um organismo geneticamente modificado é todo organismo que tem seu código genético alterado para ser mais apetitoso, forte, ágil, bonito, em resumo para vender mais, principalmente com relação à alimentos, ou para uma melhoria de vida.

B14 – Células-Tronco. As células-tronco são células que permanecem com sua capacidade de diferenciação inicial em que se pode “criar” qualquer tecido que pode ser utilizado para regeneração, ou criação de órgãos (mais ambiciosamente).

B15 – Organismos Geneticamente Modificados. Organismos que possuem alterações em seu código genético induzidas por algum procedimento humano.

B16 – Transgênicos. Modificação de uma série gênica de uma célula para trazer um benefício de vantagem que se deseja.

B17 – Transgênicos. Transgênicos são alimentos geneticamente modificados, juntando genes para que ocorra melhorias na hora da produção do mesmo.

B18 – Transgênicos. Uso de uma sequência gênica de um organismo introduzida no genoma de outro para obter uma “vantagem” fenotípica.

B19 – Células-Tronco. O uso de células-tronco é muito questionado, pois se elas podem se diferenciar em vários tipos de tecido, poderiam talvez se diferenciar seguidamente dando origem a uma neoplasia.

Pergunta 9

BI1 – Introduziria a temática de transgênico. Explicaria sucintamente a técnica utilizada.

BI2 – Dado o acalorado debate sobre a manipulação de células-tronco embrionárias, desenvolveria justamente um debate em sala de aula pedindo aos alunos que construíssem, em grupos, os argumentos que só seriam validados a partir da abordagem tecno-científica.

BI3 – Apresentaria aos alunos alimentos geneticamente modificados e como eram antes da modificação genética para que entendam os motivos da modificação e como elas ocorrem.

BI4 – Colocando a discussão ética sobre a utilização das células tronco, as pesquisas atuais, como regeneração muscular (Mayana Zatz) e mostrar os conceitos incitando essa conversa à partir de matérias de TV ou artigos de revistas.

BI5 – Descrição biológica e científica do assunto, ou seja, explicar o que é um organismo, como ocorre essas modificações e porquê.

- Para isso usária a história epistemológica do assunto como base p/ o andamento da aula. Por fim levantamento crítico do assunto (debate).

BI6 – Eu trabalharia primeiro explicando a parte biológica e depois separaria a sala em dois grupos, um “a favor dos transgênicos” e outro que seriam “contra os transgênicos”. Baseado nos textos que eu levaria, um a favor e outro contra eles discutiriam e tentariam convencer e criar argumentos segundo o grupo que estariam.

BI7 – Trabalharia com os alimentos que eles utilizam no dia-a-dia.

BI8 – > Daria aos alunos informações sobre como essa tecnologia funciona e suas implicações econômicas sociais e ambientais.

> Mostraria tecnologias alternativas ao uso desta.

BI9 – Buscaria apresentar o conceito biológico com os alunos para então iniciar uma discussão sobre prós e contras, além de trazer artigos de revista e também científicos, como forma de desenvolver o senso crítico.

Pergunta 10

BI1 – O tema Biotecnologia é importante para introduzir o cotidiano, a atualidade ao ensino de Biologia.

BI2 – De grande importância, haja visto que cada vez mais o aluno se vê defronte a temas que compreendem o universo da biotecnologia e devem estar capacitados a responderem a partir dos conhecimentos aprendidos no ambiente escolar.

BI3 – A biotecnologia está cada vez mais presente no nosso dia a dia; as pessoas precisam ser informadas sobre, por exemplo, tratamento com células tronco, alimentos que são lançadas no mercado, entre outros.

BI4 – É a questão de se atualizar sobre os estudos em toda suas vertentes demonstrando as ferramentas utilizadas e quais são suas funções. O que pode contribuir com a evolução científica, e quais seus aspectos éticos frente à sociedade.

BI5 – Atualização dos alunos sobre o que ocorre no mundo científico e entendimento deste sobre os métodos e implicação destes métodos, para então os alunos tenham autonomia de escolha e entendimento.

BI6 – Acredito que seja muito importante porque envolve várias disciplinas e é um tema muito discutido na mídia, sendo a nossa missão transmitir conhecimento científico correto.

BI7 – A importância de conseguir elaborar sua própria opinião sobre temas controversos do seu dia-a-dia.

BI8 – Construir corpo de conhecimentos para possibilitar ao professor uma visão crítica do tema.

BI9 – A Biotecnologia é muito importante, pois trata-se de assuntos que envolvem indivíduos vivos e estão presentes no cotidiano das pessoas.

Pergunta 11

BI1 – Não. Precisarei pesquisar mais. Mas tenho conhecimento básico sobre o assunto.

BI2 – Não exatamente. Me sinto pobre de conhecimento para tanto.

BI3 – Não, pois o tema não foi devidamente abordado durante a graduação, mas nada impede que eu me informe mais sobre o assunto quando for dar uma aula envolvendo tal tema.

BI4 – Não totalmente, é questão de insegurança pois não obtivemos uma matéria que lidasse apenas com biotecnologia, e o pouco que aprendemos não

foi aprofundado foi em caráter de complementação da disciplina, o aprofundamento provém do próprio aluno que o faz por interesse especial.

BI5 – Sim, pois todo conteúdo pode ser estudado, compreendido e refletido, logo a partir deste estudo estarei preparada para lecionar este assunto.

BI6 – Atualmente não, eu precisaria estudar muito mais e por fora, pois não foi tratado muito bem no curso.

BI7 – Sim, tanto pelas aulas e discussões que já tive sobre esse tema como também pesquisar mais sobre.

BI8 – Sim, apesar de pouca carga teórica meu estudo “por fora” compensou esta defasagem.

BI9 – Não me sinto totalmente preparada pois o tema não foi muito bem trabalhado durante a graduação.

Turma Noturno Campus B (BN) – Repostas

Pergunta 1

BN1 – Eu me atraía muito por questões ambientais e na época não havia a opção bacharelado não entrei pensando em me tornar professora.

BN2 – Inclinação para a área biológica.

BN3 – O motivo foi que gostava da área e que estava determinado a trabalhar com elasmobrânquios.

BN4 – Gostava muito da disciplina no colegial, e o fato de já morar aqui em Bauru (onde existe esse curso) influenciou a minha escolha.

BN5 – Todo o gosto pela área biológica desde a escola básica.

BN6 – As possibilidades de emprego na área e o gostar de transmitir o conhecimento a outras pessoas.

BN7 – A inspiração e incentivo por parte da professora de E.M.

BN8 – Eu sempre gostei desta área, o que me motivou a escolher este curso.

BN9 – O fato de eu gostar do assunto tratado nas aulas de biologia.

BN10 – Eu sempre gostei de ciências de um modo geral, e admirei a profissão professor.

BN11 – Eu sempre quis ser Bióloga, porém, escolhi a licenciatura apenas por ser mais próximo o Campus da minha cidade (já que Jaú-Bauru são apenas 70 km e eu viajo todos os dias).

BN12 – A curiosidade e fascinação pelas variadas formas de vida existentes.

BN13 – Sempre gostei de Ciências e sempre fui motivado por meus professores do Ensino Médio. Biologia sempre me chamou a atenção devido à ampla área de atuação do biólogo.

BN14 – O que me motivou foi que tive um professor sensacional durante o colegial; a maneira como ele abordava os assuntos me inspirou a conhecer melhor a biologia.

BN15 – Sempre gostei, desde o ensino fundamental, da área de biológicas, principalmente na área da saúde. Escolhi ciências biológicas por ter um campo abrangente de opções de áreas de trabalho.

BN16 – Desde o ensino fundamental 2 eu já me interessava bastante por ciências e no ensino médio vi que era esta a carreira que queria seguir.

BN17 – Antes mesmo de iniciar o curso, desejava dar aulas – ser professor! A área para a atuação foi definida um tempo depois. Vim a gostar da área Biologia e consegui, então, definir o que gostaria de exercer.

BN18 – Interesse pela area.

BN19 – Eu sempre quis ser professora, era um sonho de infância e uma vontade do meu avô. Quando comecei a estudar Biologia no colegial, tive certeza que seria essa disciplina que eu gostaria de ensinar.

BN20 – No inicio eu não tinha idéia de que o curso de licenciatura iria me preparar para a sala de aula, eu entrei por gostar de Biologia, porém acabei me identificando no curso pois sempre gostei do meio acadêmico e sempre gostei de ensinar.

BN21 – A vontade de possuir uma graduação a nível superior, embora essa escolha tenha sido feita sob influência de algumas pessoas. Apesar de existir, de fato, um interesse meu na área científica.

Pergunta 2

BN1 – Acima de tudo ensinar aos alunos a Biologia de modo que os mesmos possam se conscientizar e aplicar o conhecimento adquirido no seu dia-a-dia.

BN2 – Dividir conhecimentos e orientar os alunos.

BN3 – O papel do professor é transmitir um pouco de conhecimento sobre o estudo da vida e da natureza. Além de auxiliar na formação de um novo cidadão consciente.

BN4 – Passar aos alunos o conhecimento básico da biologia (seres vivos, natureza, interações etc...).

BN5 – Contribuir para a formação de um indivíduo crítico não só no ambiente social/político e, sim, ambiental.

BN6 – A transmissão não só dos conteúdos de biologia, mas também articulando com as outras áreas e de uma forma que não fique somente na memorização.

BN7 – Orientar o aluno para que faça as melhores escolhas nas diferentes situações do dia a dia; conhecer processos e fenômenos que ocorrem ao seu redor.

BN8 – O professor tem responsabilidade de compartilhar conhecimento científico de uma forma que os alunos possam entender a sua real importância.

BN9 – O professor tem o papel de passar o conhecimento científico para que o aluno tenha percepção de si mesmo e do mundo e forme um senso crítico sobre.

BN10 – Alfabetizar o aluno cientificamente e ensinar os conceitos de biologia importantes para formação dele.

BN11 – O professor de Biologia deve ensinar de forma que traga o aluno para o mundo científico, fazendo-o aprender não apenas decorando conteúdos, mas se perguntando com os “por quês” e “para que” de tudo e trazendo os ensinamentos para o cotidiano.

BN12 – Expor de forma didática todo o conteúdo necessário, de forma que os alunos consigam compreender, além de usar de outros recursos como atividades práticas para facilitar a aprendizagem.

BN13 – Estimular os alunos à compreensão de toda a funcionalidade dos processos vitais num todo e esclarecer como as diferentes formas de vida estão ligadas entre si.

BN14 – Na minha opinião o papel do professor de biologia é transmitir conhecimento sobre a vida como um todo, contextualizando os temas e inspirando pessoas.

BN15 – O papel do professor de Biologia é fazer com que o aluno aprenda de uma maneira didática a matéria, mas principalmente forme alunos curiosos pelas coisas naturais e críticos para saberem aproveitar corretamente as informações, e que saibam como a ciência funciona.

BN16 – Principalmente passar adiante conhecimentos corretos sobre biologia, de forma clara e didática aos alunos, sem cair em conceitos errôneos na tentativa de simplificar o conteúdo.

BN17 – Transpôr conhecimento biológico aos alunos, afim de fazer com que eles consigam relacionar a teórica estudada em sala com os fenômenos que ocorrem em seu dia-a-dia. Ajudá-lo a entender o meio a sua volta, contextualizando-o ao aluno, além de auxiliar na sua formação cidadã.

BN 18 – Transmitir o conhecimento a cerca do tema para os alunos.

BN19 – Como a Biologia aborda muitos temas (saúde, ecologia, zoologia, etc) o papel do professor de Biologia é fundamental para a formação de cidadãos conscientes sobre preservação do meio ambiente, sustentabilidade, cuidado com a saúde etc.

BN20 – Inserir o aluno dentro do estudo da vida, apresentar a ele uma nova gama de conhecimento e prepara-lo para provas futuras. Um bom professor não só apresenta conceitos mas ensina o aluno a pensar, questionar e defender suas idéias.

BN21 – Um professor de biologia deve contribuir para que seus alunos possiam uma visão expandida do universo de modo que isso influencie sua vida.

Pergunta 3

BN1 – Não, tive pouca prática em sala de aula, acho as disciplinas de estágio muito vagas no sentido prático da profissão.

BN2 – Sim. Porque a graduação ofereceu ferramentas para tal.

BN3 – Mais ou menos, pois ainda falta uma experiência prática (na realidade atual e não em uma situação ideal, ou seja, ter uma vivência com a realidade do ensino atual).

BN4 – Me acho apta a passar o conhecimento, põem, a realidade de uma sala de aula, as dificuldades, podem não ser um fácil obstáculo.

BN5 – Sim, devido aos valores e maturidade acadêmica que adquiri durante os anos de graduação.

BN6 – Sim, pois tento me esforçar ao máximo no que me disponho a fazer.

BN7 – Em alguns pontos me sinto falha porque algumas disciplinas nos forçam a “decorar” conceitos e esses, muitas vezes acabam por serem esquecidos.

BN8 – Não tenho certeza.

BN9 – Sim. Porque ao longo do curso eu desenvolvi esse senso crítico e essa percepção e quero passar isso a meus alunos.

BN10 – Sim. Acho que fiz um bom curso, além de ter me envolvido em diversas atividades de ensino na graduação.

BN11 – Já tive a experiência de ser professora de Biologia por 2 meses e tentei ao máximo fazer o que descrevi na questão anterior. O problema é que muitos fatores atrapalharam meu desempenho, um deles foi, como professora do estado, ser obrigada a preencenar apostila (que não tornava o ensino tão interessante).

BN12 – Sim, pois desde quando entrei na universidade já tinha a intenção de ser professora. Dessa forma, me empenhei para que futuramente eu possa passar meu conhecimento aos alunos.

BN13 – Infelizmente não. Acredito que minha aptidão virá com a vivência em sala de aula. Acredito ser impossível você memorizar todo o conteúdo do curso e se sentir apto após o formado.

BN14 – Acredito que não, pois ainda não tenho real dimensão das questões educacionais e sistemáticas que permeiam o ensino.

BN15 – Sim, pois como professora vou dar o melhor que puder para formar pessoas pensantes, críticas para no futuro mudarem o país, positivamente. Sou apta pois estudei cinco anos para isso e farei o que puder para fazer a minha parte.

BN16 – Acredito que tenho alguma habilidade para isso. Entretanto, seria necessário rever e estudar os conteúdos já que na graduação temos contato com uma enorme quantidade de informações, que não lembraria só “passando o olho” pelo conteúdo.

BN17 – Em partes. Acredito que estou apto para conseguir e saber buscar os meios para ampliar e aprofundar meus conhecimentos, pois na faculdade desenvolvi autonomia para saber onde buscar os mecanismos para minha aprendizagem, mas sei que há muito para compreender e estudar ainda.

BN18 – Sim. Porque no decorrer da graduação me envolvi em projetos voltados para o ensino de Biologia.

BN19 – A gente vê muita teoria na graduação, mas nada disso nos dá a certeza que estamos aptos para ensinar e mudar o modo como os alunos veem o mundo. Acho que essa aptidão virá com o tempo e experiências.

BN20 – Sim, devido a todas as matérias na área da educação e estágios curriculares que realizei acredito que estou apto a cumprir o papel que descrevi acima.

BN21 – Sim, acredito que esteja apto para iniciar o processo de ensino-aprendizagem e poder dialogar com as outras áreas embora não acreditar que estamos prontos para tudo, uma vez que acredito que aprendemos durante toda a vida.

Pergunta 4

BN1 – Sim, inovações no ramo da Biologia que facilitam a execução de diversos procedimentos.

BN2 – Sim. Eu definiria a biotecnologia como o resultado do conhecimento científico transformado em recursos/ferramentas aplicados nas diferentes áreas da biologia.

BN3 – Sim, um estudo no qual se utiliza recursos biológicos em algumas áreas tecnológicas, tais como melhoramento genético, próteses, clonagem.

BN4 – Sim, estudo da biologia em um contexto tecnológico, inovador.

BN5 – Já, é um estudo hoje em dia em crescimento que abrange outros usos da biologia (também nanotecnologia) através de usos de materiais orgânicos para produção de tecnologia.

BN6 – Sim, definiria como a tecnologia aplicada à vida.

BN7 – Sim. São estudos em técnicas aplicadas à Biologia ou que se usam da Biologia para compor o processo.

BN8 – Sim, utilizar organismos vivos manipulados na indústria ou agricultura.

BN9 – Sim, eu definiria como o estudo do técnico aplicado a Biologia.

BN10 – Sim. Uma área interdisciplinar que abrange a biologia, bioquímica e engenharia que aplicaria as descobertas biológicas e bioquímica a tecnologia.

BN11 – Sim, já ouvi sobre o termo “Biotecnologia” e sei que é uma vertente da Biologia que até se tornou uma graduação independente. Biotecnologia seria a parte mais tecnológica e atual da Biologia, como por exemplo a Engenharia Genética.

BN12 – Sim. Definiria como biologia usada para solucionar problemas. Muito aplicada na medicina, agricultura, etc.

BN13 – Sim. Defino como a interação de diversas tecnologias com os sistemas biológicos.

BN14 – Sim; definiria o termo como a Biologia aliada à tecnologia para promover avanços em diversos setores, como por exemplo: alimentação, saúde.

BN15 – Sim, definiria como a área onde as informações biológicas são aplicadas, tornando-se uma tecnologia.

BN16 – Não saberia descrevê-lo perfeitamente, é um termo recente para mim, mas acredito que esteja relacionado ao as tecnologias utilizadas para o ramo biológico.

BN17 – Sim. É a tecnologia aplicada para o melhoramento de processos biológicos, como os softwares desenvolvidos para o manejo genético ou para construção de mapas estatísticos.

BN18 – Sim, utilização de organismos ou partes oriundas deles para estudo visando o melhoramento de técnicas para desenvolver algo ou aperfeiçoamento.

BN19 – Sim. Biotecnologia seriam técnicas realizadas com seres vivos, por exemplo, modificação genética em plantas.

BN20 – Sim, eu o definiria como a utilização de recursos (tecnologia) para manejo e melhoramento de áreas relacionadas a biologia.

BN21 – Sim, acredito que seja o campo de estudo em que técnicas são aplicadas nos seres vivos com o objetivo de moldá-los para um determinado fim.

Pergunta 5

BN1 – Sim, em algumas disciplinas voltadas a saúde e corpo humano.

BN2 – Sim. Basicamente em todas as disciplinas conceituais amplia-se o conhecimento científico e conhece-se as tecnologias envolvidas.

BN3 – Sim, aparecem nas disciplinas relacionadas a genética e química.

BN4 – Sim, genética, botânica econômica.

BN5 – Não há uma disciplina ou laboratório específicos (como em outras unidades) dessa frente de estudos no campus, porém, a mesma já foi

abordada em disciplinas como genética e biologia molecular, além de ser apresentada em minicursos paralelos.

BN6 – Sim, genética.

BN7 – Alguns foram apresentados na disciplina de Botânica Econômica e Ecologia de Populações. Outros foram mais bem explorados em Genética e Biologia Molecular.

BN8 – Eles foram abordados em Microbiologia, Biologia Molecular e Botânica Econômica.

BN9 – Sim, ecologia de comunidades, comportamento animal, metodologia científica, microbiologia, genética, ecologia de populações, parasitologia, imunologia, fisiologia.

BN10 – Apareceram de maneira superficial nas disciplinas de bioquímica, genética e biologia molecular.

BN11 – O conteúdo de Biotecnologia esteve presente em algumas disciplinas da graduação, sendo: Biologia Celular, Biologia Molecular, Genética.

BN12 – Genética, Botânica Econômica, Bioquímica, Embriologia, Biologia Celular e Molecular.

BN13 – Acredito que esteja presente em algumas técnicas na disciplina de Genética.

BN14 – Os conteúdos relacionados à biotecnologia aparecem em genética, botânica econômica, evolução.

BN15 – Esse tema não está muito presente no nosso curso, a única matéria que lembro de aprender algo sobre foi botânica econômica, onde aprendemos muitas aplicações dos conhecimentos biológicos, para controle de pragas, aumento de produção agrícola e etc.

BN16 – No momento só me lembro do termo na disciplina de “Botânica Econômica”, na utilização de técnicas de melhoramento genético (seletivo) de espécimes frutíferos.

BN17 – Acredito que não temos muito contato com softwares e sua aplicabilidade (caso essa seja uma aplicação da Biotecnologia).

BN18 – Sim. Biologia molecular, Genética, Bioquímica, Botânica Econômica, farmacologia e evolução.

BN19 – Estão, mas não são abordados de forma aprofundada. Falamos um pouco sobre biotecnologia em genética, evolução...

BN20 – Estudamos um pouco sobre o melhoramento vegetal dentro da disciplina de Botânica Econômica, e vimos também um pouco sobre melhoramento genético na disciplina de Genética, porém a Biotecnologia não é tratada como uma matéria isolada.

BN21 – Sim eles estão e são comentados, mesmo que de maneira breve, em quase todas as disciplinas. Mas acredito que esses conteúdos apareçam de forma mais expressiva na genética, botânica econômica, evolução, comportamento animal (etologia), biologia molecular, entre outras.

Pergunta 6

BN1 – Foram abordados mas não o suficiente, algumas matérias duram muito pouco.

BN2 – Sim. Porque acredito que há atualização por parte dos professores.

BN3 – Não, por se tratar de um curso de licenciatura, esse tema fora abordado superficialmente.

BN4 – Creio que foram abordados o suficiente para sabermos o básico.

BN5 – Não estão diretamente presentes.

BN6 – Não, pois foi muito corrido e de forma muito mecânica.

BN7 – Não. Foram apenas citados. Pouco explorados. Outros assuntos foram mais esmiuçados dentro das disciplinas específicas.

BN8 – Eu acho que eles poderiam ser abordados mais profundamente ou até ter uma disciplina própria.

BN9 – Não sei definir se foram suficientemente abordados, porque não tenho um parâmetro para comparar.

BN10 – Não. Não houve um aprofundamento necessário, sendo que essa é uma área bem vasta. Talvez uma disciplina só para ela fosse necessária.

BN11 – Creio que, mesmo presentes, não foram suficientemente abordados. Esperava ver mais sobre o assunto nas aulas de Genética que foram muito fracas e pouco conclusivas sobre Biotecnologia.

BN12 – Sim, pois sempre foram abordados melhoramentos para o bem estar dos seres vivos.

BN13 – Infelizmente não foram abordados de maneira suficiente. Nosso sistema de ensino exige que o professor faça pesquisa e na maioria das vezes a aula deixa muito a desejar.

BN14 – Não, porque deveria ter uma disciplina na grade curricular exclusivo para a biotecnologia.

BN15 – Não foram suficientemente abordados, pois não tivemos nada prático.

BN16 – Como não tenho esse termo claro na minha mente quando questionada, acredito que não. Mas atribuo isso ao fato de ser um termo recente, que nem todos professores julgam necessários para suas disciplinas ainda.

BN17 – Não respondeu.

BN18 – Sim, pois os professores estão sempre procurando passar as informações mais atuais possíveis a cerca do tema ou nos exigindo a busca sobre o tema quando necessário.

BN19 – Não, como eu disse esse tema não é trabalhado de forma aprofundada, o que nos deixa um pouco perdidos, sem saber muita coisa sobre ele.

BN20 – Não, pois o tema apenas aparece dentro de outras disciplinas mas não como uma disciplina individual.

BN21 – Acredito que os conteúdos não foram suficiente abordados, uma vez que ouvi dizer que a grande área da biotecnologia tenha ganhado importância nos últimos anos e que os currículos, ou a abordagem dos mesmos, talvez não tenham acompanhado no mesmo ritmo.

Pergunta 7

BN1 – Sim. Mídia (televisão, jornal, internet), Artigos científicos/Dissertações/Teses.

BN2 – Sim. Estágio na área, Mídia (televisão, jornal, internet), Artigos científicos/Dissertações/Teses, Eventos na área.

BN3 – Sim. Mídia (televisão, jornal, internet), Eventos na área.

BN4 – Sim. Mídia (televisão, jornal, internet), Artigos científicos/Dissertações/Teses.

BN5 – Sim. Estágio na área, Mídia (televisão, jornal, internet), Artigos científicos/Dissertações/Teses, Eventos na área.

BN6 – Não

BN7 – Sim. Mídia (televisão, jornal, internet), Artigos científicos/Dissertações/Teses.

BN8 – Sim. Mídia (televisão, jornal, internet).

BN9 – Sim. Estágio na área, Artigos científicos/Dissertações/Teses, Eventos na área.

BN10 – Sim. Mídia (televisão, jornal, internet), Artigos científicos/Dissertações/Teses, Outro (livros na biblioteca).

BN11 – Sim. Mídia (televisão, jornal, internet), Artigos científicos/Dissertações/Teses, Outro (visita UFSCAR, que possui o curso).

BN12 – Sim. Mídia (televisão, jornal, internet).

BN13 – Sim. Estágio na área.

BN14 – Sim. Mídia (televisão, jornal, internet).

BN15 – Sim. Mídia (televisão, jornal, internet), Artigos científicos/Dissertações/Teses.

BN16 – Sim. Outro (Um amigo que fará mestrado na área, mas foi apenas citado).

BN17 – Não.

BN18 – Sim. Mídia (televisão, jornal, internet), Estágio docência (PIBID).

BN19 – Sim. Mídia (televisão, jornal, internet), Artigos científicos/Dissertações/Teses.

BN20 – Sim. Mídia (televisão, jornal, internet).

BN21 – Sim. Mídia (televisão, jornal, internet).

Pergunta 8

BN1 – Células-Tronco. Células modificadas geneticamente que podem causar problemas no organismo de alguns seres vivos.

BN2 – Transgênicos. Tema muito interessante, que é a manipulação genética para modificação do DNA de organismos vivos, e que gera bastante discussão em sala de aula.

BN3 – Transgênicos. Transgênicos estão relacionados aos estudos de manejo de genes, no qual um gene de interesse, seja ele de resistência ou melhora nos frutos, é transferido para outro indivíduo de espécie diferente.

BN4 – Transgênicos. Espécie modificada, geralmente para fins econômicos como grandes culturas, causando por exemplo uma maior resistência à pragas tema de muito debate entre a comunidade contra e a favor.

BN5 – Organismos Geneticamente Modificados. Organismos cujo DNA foi manipulado para promoção de características de interesse ao mesmo.

BN6 – Organismos Geneticamente Modificados. São organismos que são modificados em seu gene seja por diversas razões: aumento, de produtividade, melhoria na qualidade, resistência à ataque de microorganismos...

BN7 – Transgênicos. Organismo (pode ser vegetal) que possui em seu pool gênico algum gene que determina uma característica de interesse (maior produtividade, maior resistência à doenças). Esse gene é inserido em seu material genético e posteriormente expresso. Não se pode ainda prever os possíveis danos ao ambiente natural devido à inserção de transgênicos.

BN8 – Transgênicos. Organismos, geralmente plantas que são geneticamente modificados para apresentar um maior rendimento de produção.

BN9 – Transgênicos. Transgênico é um indivíduo que tem a parte do DNA (gene) de outra espécie inserido no seu DNA, normalmente a o gene em questão é para um melhoramento do transgênico, que normalmente é uma espécie de interesse econômico.

BN10 – Organismos Geneticamente Modificados. São organismos em que são alterados as expressão de seus genes conforme as características desejadas.

BN11 – Transgênicos. Transgênicos são organismos que foram modificados geneticamente para algum tipo de “melhoramento”. Ex: soja modificada p/ ser resistente à pragas.

BN12 – Transgênicos. São organismos geneticamente modificados em laboratório, os quais, têm seu DNA alterado por uma sequência de genes de uma outra espécie.

BN13 – Outro tema relacionado (Nanotecnologia). Trabalha com materiais nanoestruturados afim de produzir materiais que poderão ser utilizados em sistemas biológicas. Ex. produção de prótese dentária e ortopédica com nanoparcículas de ZnO, o qual segue uma maior atividade antimicrobiana e antifúngica.

BN14 – Transgênicos. O milho transgênico, por exemplo, amplamente difundido na indústria alimentícia, é uma planta geneticamente modificado, ou seja, genes exógenos foram incorporados (introduzidos) em seu DNA, para conferir resistência a determinada praga e/ou aumentar a qualidade das espigas.

BN15 – Células-tronco. São células presentes em uma das fases do nosso desenvolvimento embrionário, que pode se transformar em qualquer tecido de célula do nosso corpo, pois ainda não foi diferenciada.

BN16 – Organismos Geneticamente Modificados. Como citei na questão 5 tivemos contato com esse assunto em “B.E.”. Na disciplina vimos as técnicas de utilização de DNA bacteriano para inserção de características desejáveis para vegetais, visando plantas resistentes a pragas e com maior capacidade produtiva.

BN17 – Transgênicos. Transgênicos são organismos geneticamente modificados, afim de eliminar alguns genes e manter os que carregam maior carga que efetue um fenótipo adaptado ao meio.

BN18 – Transgênicos. Culturas modificadas geneticamente, isto é organismo que possui em seu gene a adição de um gene vindo de outro organismo.

BN19 – Transgênicos. É o uso de características favoráveis de um ser em outro para ser resistente a uma praga, por exemplo.

BN20 – Transgênicos. Trata-se de implantes o material genético responsável por uma característica específica de um indivíduo em outro, a fim de que ele desenvolva também essa característica.

BN21 – Células-Tronco. As células-tronco são células que possuem a capacidade de diferenciar-se em tecidos muito diversos, tornando-se uma esperança para o tratamento de algumas doenças. Porém, seu uso e as pesquisas nas áreas passem por uma grande polêmica quanto a sua validade moral.

Pergunta 9

BN1 – Definiria o tema, abriria discussão, levaria matérias das mídias e artigos para serem debatidos.

BN2 – Eu trabalharia em forma de debate, dividindo a turma em 2 grupos, prós e contras, discutindo conceitos e pontos de vista.

BN3 – Abordaria o tema levando em consideração os lados benéficas e os malefícios, mas com uma certa imparcialidade.

BN4 – Traria o conceito, daria exemplos, passaria vídeos sobre e talvez uma discussão para que os alunos dessem suas opiniões.

BN5 – Sabendo-se do poder de manipulação gênica atual, discorreria acerca de prós e contras sobre o mesmo a fim de gerar um debate argumentativo em sala com grupos defendendo diferentes opiniões.

BN6 – Não respondeu.

BN7 – Apresentaria o que é, onde encontramos os transgênicos, apresentaria pontos de vista favoráveis e proporia um debate entre os alunos.

BN8 – Eu mostraria aos alunos como estes produtos fossem desenvolvidos, as pesquisas que levaram a isso e a importância que eles tem atualmente, também explicaria os motivos pelos quais eles geram tanta polêmica.

BN9 – Primeiro eu trabalharia genética, DNA, expressão do gene, depois abordaria o termo transgênicos, questionaria o que eles sabem a respeito, falaria da importância econômica então explicaria como funciona o processo do melhoramento genético por transgênico e faria uma discussão sobre ser bom ou ruim p/ o meio ambiente e homem.

BN10 – Estando seguro das bases deles em genética, começaria uma explicação teórica, exemplo no cotidiano e uma discussão benefícios e desvantagens.

BN11 – Levaria textos científicos de divulgação científica sobre os prós e contras dos transgênicos e iniciaria um debate com a sala.

BN12 – Primeiramente com uma aula expositiva, teórica, expondo o assunto com muitos exemplos. Para facilitar o entendimento, usaria vídeos explicativos.

BN13 – Infelizmente de imediato não consigo elaborar uma maneira de abordar este tema de maneira pedagógica, onde compreensão se dará de forma clara.

BN14 – Eu abordaria a questão dos transgênicos de maneira contextualizada, apresentaria um vídeo bem didático e promoveria discussões sobre o tema.

BN15 – Eu começaria indagando os alunos sobre o tema, o que eles sabiam ou achavam que eram. Depois explicaria os conceitos sobre e aplicações e porquê da polêmica. Passaria 2 vídeos; 1 defendendo e um criticando e depois faria uma discussão em sala para ouvir a opinião e posicionamento deles.

BN16 – Primeiramente trabalharia os conceitos de DNA, para mostrar onde atuariam as modificações e como elas se expressariam. Também mostraria em que lugares tais técnicas são utilizadas.

BN17 – Não saberia. Precisaria buscar mais informações sobre o assunto.

BN18 – Trabalharia com aulas expositivas, após a abordagem e explicação científica sobre o tema.

BN19 – Eu exporia o tema para eles, explicaria os mecanismos utilizados e pediria que cada um fizesse uma pesquisa sobre os prós e contras do uso de transgênicos.

BN20 – Sobre transgênicos eu apresentaria umas vantagens e desvantagens após um esclarecimento teórico afim de estimular uma discussão construtiva entre os alunos, para que eles possam formar uma opinião sobre o tema.

BN21 – Eu pesquisaria para adquirir alguns conceitos como o que é e qual sua relação com a realidade mas buscaria a interdisciplinaridade.

Pergunta 10

BN1 – Importante para que os alunos tomem ciência dos assuntos.

BN2 – É um tema importante que deve ser trabalhado pois integra conceitos de ética, sociedade, biologia e tecnologia. Temas estes que são importantes para o desenvolvimento crítico e principalmente de se situar o aluno no mundo, referente a esse assunto.

BN3 – Sim, pois se trata de uma área recente e que cresce rapidamente, estando relacionado com a economia.

BN4 – As descobertas avançam todos os dias, e o tema se faz de grande importância.

BN5 – Ele representa, em primeira estância, área que muitos não imaginam que podem atuar e, também, é um estudo emergente, que se soma à todos os demais ramos da biologia.

BN6 – Não respondeu.

BN7 – Aliar a tecnologia aos processos biológicos para que possam contribuir para o meio ambiente e para a sociedade.

BN8 – Informar os alunos, mostrar os avanços que eles possibilitam ao Campo da Ciência e talvez despertar o interesse e eles se tornarem nossos pesquisadores.

BN9 – É muito importante porque é um assunto que está na mídia, eles consomem produtos da Biotecnologia; e mostram pontos fortes e fracos.

BN10 – É importante a medida que é a aplicação direta dos conceitos em biologia em benefícios para sociedade.

BN11 – É um tema muito atual na Biologia e é de muita importância implementá-lo no ensino desde o ensino médio devido aos novos avanços que estão surgindo.

BN12 – Extremamente importante, pois a biologia depende da biotecnologia, tanto para agricultura, como para saúde, alimentação, ou seja, para o dia-a-dia.

BN13 – Acredito que seja pelo fato de utilizar a tecnologia para melhorar a qualidade de vida de todos deste modo é importante abordar até para estimular futuros pesquisadores da área.

BN14 – A importância do tema Biotecnologia para o Ensino de Biologia é integrar os conhecimentos biológicos com as tecnologias para promover avanços significativos para a sociedade.

BN15 – É muito importante pois nos ensina a aplicação de todo o conhecimento que nos é passado e por nós é gerado. Além de abrir uma nova opção de trabalho.

BN16 – É uma das aplicações da Biologia e é importante para mostrar aos alunos que o conteúdo que eles vêem em sala de aula faz mais parte do dia a dia deles do que provavelmente imaginam.

BN17 – Não sei ao certo o que define a Biotecnologia, então, não sei argumentar.

BN18 – Biotecnologia faz parte do cotidiano e os estudos voltados para área são constantes, trabalhar sobre o tema é importante pois os estudos principais em Biologia se voltam para a área.

BN19 – É muito importante pois está diretamente relacionada conosco, pois é utilizado para a produção dos nossos alimentos, por exemplo. E todos tem o direito de saber e entender o que essa tecnologia.

BN20 – A Biotecnologia traz novas possibilidades e conhecimento sobre técnicas aplicadas nas diversas áreas biológicas.

BN21 – O tema da biotecnologia é de suma importância para o ensino de biologia já que as técnicas que foram desenvolvidas no manuseio do ser vivo influenciam definitivamente na nossa realidade.

Pergunta 11

BN1 – Acredito que sim, é algo que sempre tem que ser estudado e atualizado.

BN2 – Provavelmente. Esse tema muda bastante e sempre há novidades, será necessária constante atualização para o professor.

BN3 – Atualmente não, pois não possuo conhecimento suficiente para abordar e responder as eventuais dúvidas.

BN4 – Todos nós saberemos sanar algumas dúvidas, outras não, o importante é não passar informações erradas. Sobre me sentir preparada, tenho minhas inseguranças.

BN5 – Sim, pois faz parte da responsabilidade do professor estar atualizado e integrado de acordo com o currículo segundo o qual trabalha.

BN6 – Não respondeu.

BN7 – Não. Acredito que deveríamos ter uma disciplina voltada para o tema para haver uma formação mais completa e consciente do assunto.

BN8 – Creio que sim, pois tenho bastante interesse pelo assunto e costumo ler sobre ele.

BN9 – Hoje eu acredito que sim, é claro que sempre vou estudar antes de passar um conteúdo, mas creio que estou preparado sim.

BN10 – Sinto a necessidade de fazer leituras extras pois acho não tive uma boa base na faculdade.

BN11 – Com base em tudo o que aprendi sobre o assunto, ainda não estou preparada para lidar com muitas dúvidas. Para isso, deveria estudar mais sobre o assunto antes de ministrá-lo.

BN12 – Sim, pois obtive conhecimento sobre o tema, portanto sinto-me apta para isso.

BN13 – Como dito anteriormente, infelizmente não me sinto preparado devido à grande carga de informações que recebemos durante o curso.

BN14 – Acredito que até certo ponto sim, mas preciso ler mais sobre o assunto, que por sinal é muito interessante.

BN15 – Sim, pois a base para entender muito dos temas nós temos, e se não tiver, procurarei estudar antes de dar a aula para estar preparada.

BN16 – Não completamente, teria que buscar um maior conhecimento antes de uma aula.

BN17 – Não. Como disse, precisaria buscar maiores informações.

BN18 – Sim, pois muitas das dúvidas deles são baseadas no que se propõem o currículo, e as aulas são preparadas para atender a isso, como professor

caso apareça questões além da proposta serei apto a procurar respostas por meio de pesquisas e informar apenas o que se tem como conhecimento sem especulações até uma nova atualização sobre o tema.

BN19 – Não. Para estar preparada para ensinar meus alunos sobre esse tema, eu teria que estudá-lo por conta para aprofundar meus conhecimentos sobre o tema, pois na graduação não tive essa base.

BN20 – No presente momento ainda necessito de mais conhecimento para tratar esse tema com maior confiança em sala de aula.

BN21 – Acredito que as depende do conhecimento prévio dos alunos em questão, mas, em geral, penso que não conseguiria lidar porque falta embasamento para a maioria dos alunos.