

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

SIDINEI DE OLIVEIRA SOUSA

BLENDED ONLINE POPBL: UMA ABORDAGEM *BLENDED LEARNING* PARA UMA APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS E ORGANIZADA EM PROJETOS

Presidente Prudente
2015

SIDINEI DE OLIVEIRA SOUSA

***BLENDED ONLINE POPBL: UMA ABORDAGEM BLENDED
LEARNING PARA UMA APRENDIZAGEM BASEADA EM
PROBLEMAS E ORGANIZADA EM PROJETOS***

Tese de Doutorado apresentada ao Programa de Pós-graduação em Educação da Faculdade de Ciências e Tecnologia, UNESP/Campus de Presidente Prudente, como exigência parcial para obtenção do título de Doutor em Educação.

Orientador: Prof. Dr. Klaus Schlünzen Junior.

Presidente Prudente
2015

FICHA CATALOGRÁFICA

S698b Sousa, Sidinei de Oliveira.
Blended Online POPBL : uma Abordagem Blended Learning para uma Aprendizagem Baseada em Problemas e Organizada em Projetos / Sidinei de Oliveira Sousa. - Presidente Prudente : [s.n.], 2015
278 f. : il.

Orientador: Klaus Schlünzen Junior
Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências e Tecnologia
Inclui bibliografia

1. Aprendizagem Baseada em Problemas. 2. Pedagogia de Projetos. 3. Modalidade *Blended Learning*. I. Oliveira Sousa, Sidinei de. II. Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Ciências e Tecnologia. III. Título.



BANCA EXAMINADORA

PROF. DR. KLAUS SCHLUNZEN JUNIOR
ORIENTADOR

PROF. DR. JORDI QUINTANA ALBALAT
(UNIVERSIDADE DE BARCELONA)

PROFA. DRA. ADRIANA APARECIDA DE LIMA TERÇARIOL
(UNOESTE)

PROFA. DRA. CLÁUDIA MARIA DE LIMA
(UNESP/IBILCE)

PROFA. DRA. ANA MARIA OSÓRIO ARAYA
(UNESP/FCT)

SIDINEI DE OLIVEIRA SOUSA

Presidente Prudente (SP), 12 de junho de 2015.

RESULTADO:

APROVADO

DEDICATÓRIA

À Aparecida de Oliveira Souza, minha mãe, minha luz, meu universo!

AGRADECIMENTOS

A Deus, por ser minha divina inspiração, meu padrão de conduta e por ter me concedido o dom da vida.

À minha mãe Aparecida de Oliveira Souza, por ser minha estrutura, minha sustentação e por acreditar em mim até mesmo nos momentos em que a dúvida se fez presente em minha vida.

À minha irmã Marilene de Oliveira Souza, por ter me apresentado um mundo de possibilidades e por ter feito com que eu seguisse em frente mesmo quando a realidade conspirava para a estagnação.

Ao meu pai Francisco Pereira de Souza, por ter sido o incansável mantenedor da minha família.

Ao meu irmão José Roberto de Oliveira Souza, por suas palavras sempre tão carregadas de motivação.

Ao meu orientador Dr. Klaus Schlünzen Júnior, por sua generosidade em confiar em mim desde o primeiro momento em que nos conhecemos e por ser a pessoa responsável pela concretização de um sonho, sem ele eu jamais teria chegado tão longe. Na verdade, atribuo ao meu orientador e somente a ele todo crédito por eu ter uma carreira acadêmica.

À Professora Dra. Elisa Tomoe Moriya Schlünzen, por ser um exemplo para mim, de pessoa e de profissional, sempre me encantou com sua sabedoria e sua luta incansável por um mundo mais inclusivo para toda a gente.

Ao Dr. Jordi Quintana Albalat, por ter criteriosamente avaliado esta pesquisa e por suas valiosas contribuições para meu crescimento intelectual e acadêmico.

À Professora Dra. Ana Maria Martins da Costa Santos, por ter me estimulado a buscar o rigor nas normas técnicas e a excelência científica na fundamentação teórica.

À Professora Dra. Cláudia Maria de Lima, por sua inteligência singular e por sua precisão no vocabulário, poucas vezes pude ouvir alguém se expressar com tamanha clareza e ainda assim mantendo a profundidade científica em cada palavra.

À Professora Dra. Adriana Aparecida de Lima Terçariol, por ter se disponibilizado a analisar esta pesquisa e por suas importantes contribuições para este estudo.

À Professora Dra. Ana Maria Osório Araya, por trajetória acadêmica e, principalmente, por sua humildade, característica apenas dos que realmente possuem sabedoria.

À Professora Dra. Mônica Fürkotter, por suas palavras sempre tão refinadas e sábias e por muitas vezes ter me auxiliado a criar uma ponte entre as teorias das ciências exatas e as teorias da educação.

Ao Centro de Educação Tecnológica Paula Souza, pelo incentivo ao me conceder afastamentos sem prejuízos financeiros.

À Administração da Etec Prof. Dr. Antônio Eufrásio de Toledo, pela cumplicidade e compreensão.

A todos os meus alunos com os quais compartilhei muitos momentos desde agosto de 2005, é por eles e somente por eles que me lancei nessa jornada e cheguei até aqui.

Aos alunos do curso de Licenciatura em Química, que aceitaram o desafio de contribuir com este estudo de natureza tão vanguardista.

À amiga Denise Ivana de Paula Albuquerque, pela nossa cumplicidade em sua forma mais verdadeira desde o momento em que nos conhecemos.

Ao amigo Rodrigo Yoshio Tamae, por ser um exemplo de resistência, esforço e generosidade.

À amiga Livia Raposo Bardy Ribeiro Prado, pela amizade desde o mestrado e pelo exemplo de seriedade e superação.

À amiga Gabriela Alias Rios, por toda leveza e carinho que sempre demonstrou e pelas nossas conversas.

A todos os funcionários da Secretária de Pós-graduação da Unesp de Presidente Prudente, por sempre terem sido tão gentis, solícitos e compreensíveis comigo.

RESUMO

Este estudo está vinculado à linha de pesquisa “Práticas e Processos Formativos em Educação” do Programa de Pós-Graduação em Educação da Faculdade de Ciências e Tecnologia da UNESP de Presidente Prudente. Dentro desse contexto, esta pesquisa tem como objetivo Planejar, implantar e avaliar a abordagem metodológica da Aprendizagem Baseada em Problemas e Organizada em Projetos em uma modalidade que combina atividades à distância e presenciais (*Blended Learning*). Para atender a esse objetivo, foi desenvolvido um estudo de caráter qualitativo por meio de uma pesquisa do tipo intervenção que analisou os fenômenos que ocorreram com a implantação da abordagem *Blended Online POPBL* (*Project Organized and Problem Based Learning*) como estratégia de ensino e aprendizagem em uma disciplina de Introdução à Computação no primeiro ano de um curso de licenciatura em Química. Os participantes da pesquisa foram os alunos e o professor da disciplina, que também atuou como pesquisador. Em princípio, foi desenvolvido um estudo bibliográfico abordando os seguintes assuntos: a metodologia PBL/POPBL, a modalidade *Blended Learning* e a Teoria do Conhecimento Tecnológico Pedagógico do Conteúdo. A pesquisa empírica teve início com a viabilização da intervenção no que se refere aos aspectos práticos como a escolha do modelo da metodologia ativa e problematizadora (POPBL utilizado na Universidade de Aalborg, na Dinamarca) e a construção de recursos didáticos necessários à sua implementação, inclusive a elaboração dos problemas. A abordagem *Blended Online POPBL* foi aplicada mediante a teoria construtivista com a intenção de desenvolver no aluno conhecimentos relacionados à computação, além de habilidades e atitudes. As atividades da abordagem *Blended Online POPBL* se concentraram em dois níveis: No primeiro, os alunos interagem em um Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) e em outros ambientes *online* (Redes sociais, e-mail pessoal) por meio do qual colaboravam para o desenvolvimento de um projeto que implicava na resolução de um dado problema. Cumpre ressaltar que as atividades desenvolvidas no AVA ocorreram mediante o referencial dos sete passos já tradicionais do PBL (*Problem-Based Learning*). No segundo nível, os grupos se encontravam face a face em momentos escolhidos por eles, tais encontros ocorreram simultaneamente com as interações realizadas no AVA e em outros ambientes *online*. Para o levantamento dos dados foram consideradas as interações ocorridas no AVA (e-mail, chat, fórum) e na rede social *Facebook*, os relatórios e materiais produzidos pelos alunos e os questionários de avaliação do *Blended Online POPBL* e de autoavaliação de desempenho nesta abordagem. Além disso, foram utilizados dados coletados mediante recursos disponibilizados pelo AVA, como grafos, mapas e tabelas de interação. Além de analisar as implicações da abordagem *Blended Online POPBL* para a construção de conhecimentos conceituais, procedimentais e atitudinais, esta pesquisa também busca apresentar e discutir algumas dimensões no desenvolvimento do *Blended Online POPBL*, a dimensão do espaço (presencial e *online*), a dimensão do tempo (assíncrono e síncrono), a dimensão da interação (passivo e interativo), a dimensão técnica do AVA e a dimensão da teoria da Distância Transacional. A análise dos dados evidenciou que a abordagem *Blended Online POPBL* mostrou-se eficiente como uma alternativa metodológica que escapa da massificação da educação totalmente presencial, uma vez que permitiu a construção de conhecimentos e a promoção de habilidades e atitudes no tocante à aprendizagem e ao uso das tecnologias na prática do futuro professor.

Palavras-chave: *Blended Online POPBL*, Metodologias Ativas, PBL, Projetos.

ABSTRACT

This study is linked to the research line "Practice and Formative Process in Education" of Program Pos-Graduate in Education, Faculty of Science and Technology, UNESP, Presidente Prudente. Thus, this research aims to plan, implement and evaluate the methodological approach of Project Organized and Problem Based Learning in a modality that combines activities distance and face to face (Blended Learning). To meet this goal, was developed a qualitative study through a intervention research that analyzed the phenomena that occurred with the implementation of the approach Blended Online POPBL (Project Organized and Problem Based Learning) as a strategy for teaching and learning in a course Introduction to Computing in the first year of a degree in Chemistry, with students and the teacher as participants of research, the teacher also served as researcher. In principle was developed a bibliographic study about the PBL/POPBL methodology, the Blended Learning modality and the Theory of Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK). The empirical research started with the viability of the strategy with regard to the practical aspects such as the choice of the active model methodology and problem (POPBL used at Aalborg University, Denmark) and the development of educational resources required for its implementation, including elaboration of the problems. The Blended Online POPBL approach was implemented through a constructivist theory with the intent to develop in the student knowledge related to computing, as well as skills and attitudes. The activities of Blended Online POPBL approach focused on two levels: In the first, students interacted in a Virtual Learning Environment (VLE) and other online environments (social networks, personal e-mail) through which collaborated to develop a project that involved in solving a given problem. It is important to emphasize that the activities developed in the VLE occurred by reference of the seven steps already traditional of PBL (Problem-Based Learning). On the second level, the groups met face to face at selected moments for them, such encounters occurred simultaneously with the interactions carried out in VLE and other online environments. To survey data were considered the interactions occurring in VLE (e-mail, chat, forum) and in the social network Facebook, and also reports and materials produced by the students and the evaluation questionnaires Blended Online POPBL and performance self-assessment. Moreover, was used data collected by resources provided by the VLE, as graphs, maps and tables interaction. In addition to analyzing the implications of Blended Online POPBL approach to the construction of conceptual, procedural and attitudinal knowledge, this research also seeks to present and discuss some dimensions in the development of Blended Online POPBL, the dimension of the space (face to face and online), the dimension of time (asynchronous and synchronous), the dimension of the interaction (passive and interactive), the technical dimension of the VLE and the dimension of Transactional Distance theory. The data analysis showed that the Blended Online POPBL approach proved to be efficient as a methodological alternative that escapes of education totally face to face, since it enabled the construction of knowledge and the promotion of skills and attitudes regarding the learning and use of technology in the practice of future teachers.

Key-words: Blended Online POPBL, Active Methodologies, PBL, Project.

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Relação entre Cor e Renda Familiar.....	97
Gráfico 2 – Atividades que ocupam o tempo livre dos alunos.....	98
Gráfico 3 – Frequência de Acesso dos Alunos aos Meios de Informação.	99
Gráfico 4 – Frequência de Acesso dos Alunos às Redes Sociais (<i>Facebook, Twitter, Instagram</i>).	100
Gráfico 5 – Habilidade dos Alunos em Utilizar Aplicativos Informatizados.....	101
Gráfico 6 – Opinião dos Alunos Sobre Treinamento para Cursar uma Disciplina/curso a Distância.....	101
Gráfico 7 – Uso de vários recurso na investigação.....	134
Gráfico 8 – Recursos para pesquisa mais destacados pelos alunos.....	135
Gráfico 9 – Estratégias pedagógicas selecionadas pelos alunos.....	150
Gráfico 10 – Questões relacionadas à colaboração.	166
Gráfico 11 – Questões relacionadas à colaboração.	178
Gráfico 12 – Quantidade média de publicações por aluno nos fóruns.	183
Gráfico 13 – Recursos mais utilizados pelos alunos no TelEduc.....	195
Gráfico 14 – Uso da abordagem <i>Blended Online</i> POPBL em outras disciplinas.....	212
Gráfico 15 – Aquisição de conhecimentos na resolução dos problemas.....	225

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Método do Arco.	14
Figura 2 – Ciclo da Aprendizagem Experiencial.	40
Figura 3 – A relação das variáveis diálogo e estrutura determina a Distância Transacional. .	51
Figura 4 – Representação gráfica da teoria de Moore de acordo com o Realismo.	53
Figura 5 – Representação gráfica final da teoria de Moore de acordo com Realismo.	54
Figura 6 – A CSCA está organizada hierarquicamente.	71
Figura 7 – Esquema Gráfico do Conhecimento Pedagógico do Conteúdo.	76
Figura 8 – Esquema Gráfico do Conhecimento Tecnológico Pedagógico do Conteúdo.	79
Figura 9 – Atividade solicitando que os alunos respondessem ao questionário <i>online</i>	105
Figura 10 – Convite para que os alunos respondessem ao questionário <i>online</i>	106
Figura 11 – Reenvio do convite para que os alunos respondessem ao questionário <i>online</i> . .	107
Figura 12 – Fóruns abertos no TelEduc.	109
Figura 13 – Fontes de dados armazenadas no <i>software</i> NVivo.	112
Figura 14 – Categorias criadas no <i>software</i> NVivo.	112
Figura 15 – Categorias criadas no <i>software</i> NVivo.	113
Figura 16 – Relatório de Categoria produzido pelo <i>software</i> NVivo.	114
Figura 17 – Tabela das respostas fornecidas ao Questionário.	116
Figura 18 – Versão reduzida da primeira situação-problema.	125
Figura 19 – Versão reduzida da segunda situação-problema.	127
Figura 20 – Versão reduzida da terceira situação-problema.	129
Figura 21 – Quadro Referencial elaborado pelo Grupo 4 para a resolução do 2º problema. .	142
Figura 22 – Plano de ação do Grupo 6 para a resolução do 1º problema.	143
Figura 23 – Projeto elaborado pelo Grupo 6 para a resolução do 1º problema.	144
Figura 24 – Telas do Projeto com diferentes indicadores de pH em uma planilha.	151
Figura 25 – A lenda original (lado esquerdo) e a lenda adaptada (lado direito).	152
Figura 26 – Arquivos com a descrição da Semana de Informática proposta pelo Grupo 7. .	153
Figura 27 – Detalhamento da atividade do Bingo proposta pelo Grupo 7.	154
Figura 28 – Detalhamento da atividade RPG proposta pelo Grupo 7.	154
Figura 29 – Personagens de uma história em quadrinhos desenvolvida pelo Grupo 6.	155
Figura 30 – Quantidade de mensagens enviadas por alunos pelo correio do AVA.	181
Figura 31 – Grafo polar de interações entre os alunos no correio (e-mail) do AVA.	182
Figura 32 – Ferramentas de comunicação usadas pelos alunos no AVA.	184
Figura 33 – Sessões de Bate-papo realizadas.	185
Figura 34 – Bate-papo realizado entre duas alunas.	185
Figura 35 – Grafo polar de interações entre os alunos do Grupo A no Fórum do AVA.	188
Figura 36 – Grafo polar de interações entre os alunos do Grupo B no Fórum do AVA.	188
Figura 37 – Grafo polar de interações entre os alunos do Grupo C no Fórum do AVA.	188
Figura 38 – Navegação pelas páginas do TelEduc.	191
Figura 39 – Perfil preenchido por uma aluna.	193
Figura 40 – Barra de status presente em grupos no <i>Facebook</i>	196
Figura 41 – Material de apoio referente ao conteúdo de programação de computadores.	200
Figura 42 – Agenda referente à resolução do segundo problema.	201

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Objetivos educacionais possíveis com o PBL.....	18
Quadro 2 – Potencial educacional de abordagens referidas como PBL.....	18
Quadro 3 – Diferenças entre PBL e POPBL.....	43
Quadro 4 – Documentos coletados.....	108
Quadro 5 – Exemplo de cruzamento entre questões objetivas.....	115
Quadro 6 – Relação entre conhecimentos prévios e a resolução de problemas.....	140
Quadro 7 – Relação entre conhecimentos, habilidades e atitudes e o potencial de comunicação do TelEduc.....	167
Quadro 8 – Relação de conhecimentos prévios com a abordagem <i>Blended Online</i> POPBL.....	169
Quadro 9 – Relação entre a abordagem <i>Blended Online</i> POPBL e o estágio supervisionado.....	175
Quadro 10 – Relação da adequação do AVA ao <i>Blended Online</i> POPBL e seus recursos de comunicação.....	186
Quadro 11 – Relação do AVA TelEduc com o desempenho acadêmico do aluno.....	190
Quadro 12 – Relação da abordagem <i>Blended Online</i> POPBL com o ambiente TelEduc.....	192
Quadro 13 – Relação entre autonomia e a abordagem <i>Blended Online</i> POPBL.....	204
Quadro 14 – Relação entre autonomia e conhecimentos prévios.....	205
Quadro 15 – Relação entre a avaliação da abordagem <i>Blended Online</i> POPBL e vantagens na metodologia.....	207
Quadro 16 – Relação entre objetivos da disciplina e <i>Blended Online</i> POPBL em outras disciplinas.....	214
Quadro 17 – Relação entre avaliação do aprendizado e objetivos alcançados.....	218

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Pontos fortes e fracos da realização de discussões em ambientes de aprendizagem face a face e mediados por computador.....	45
Tabela 2. Métodos do Modelo OLE de Hannafin, Land e Oliver	72
Tabela 3 – Idade dos participantes da pesquisa e ano de ingresso na Educação Básica.	96
Tabela 4 – Dificuldades na disciplina de Computação.....	190
Tabela 5 – Criação de documentos no AVA ou em um editor de texto.	197

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABP: Aprendizagem Baseada em Problemas

AVA: Ambiente Virtual de Aprendizagem

CSCA: *Computer-Supported Collaborative Argumentation* (Argumentação Colaborativa Apoiada por Computador)

DHA: Desenvolvimento de habilidades eficazes de autoaprendizagem

DRD: Desenvolvimento de um processo de raciocínio diagnóstico

ECR: Estruturação do conhecimento para utilização em contextos reais

FATEC: Faculdade de Tecnologia do Estado de São Paulo

FEeAE: Faculdade de Economia e Administração de Empresas da Universidade de Maastricht

FIPP/UNOESTE: Faculdade de Informática de Presidente Prudente/Universidade do Oeste Paulista

IBGE: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

MEC: Ministério da Educação

MOT: Maior motivação para a aprendizagem

NTO: Não tenho opinião

OLE: *Open Learning Environments* (Ambientes de Aprendizagem Aberta)

PBL: *Problem-Based Learning* (Aprendizagem Baseada em Problemas)

PCK: *Pedagogical Content Knowledge* (Conhecimento Pedagógico do Conteúdo)

POPBL: *Project Organized and Problem Based Learning* (Aprendizagem Baseada em Problemas e Organizada em Projetos)

ROLEP: *Research on Learning Programming* (Pesquisa em Aprendizagem de Programação)

SPSS: *Statistical Package for Social Sciences*

TIC: Tecnologias de Informação e Comunicação

TPACK: *Technological Pedagogical Content Knowledge* (Conhecimento Tecnológico Pedagógico do Conteúdo)

UEFS: Universidade Estadual de Feira de Santana

UNESP: Universidade Estadual Paulista

UNIESP/FAPEP: União das Instituições Educacionais do Estado de São Paulo/Faculdade de Presidente Prudente

UNIPAMPA: Universidade Federal do Pampa

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO.....	1
1.1.	Apresentação	1
1.2.	Considerações Iniciais	5
1.3.	Questões e Objetivos da Pesquisa	9
1.4.	Estrutura da Tese	9
2.	APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS (PBL – <i>PROBLEM BASED LEARNING</i>).....	12
2.1.	Características da Aprendizagem Baseada em Problemas	12
2.1.1.	Variedades na Abordagem da Aprendizagem Baseada em Problemas	17
2.2.	Fundamentos Teóricos da Aprendizagem Baseada em Problemas	20
2.3.	O Papel do Professor na Aprendizagem Baseada em Problemas	25
2.4.	O Papel do Aluno na Aprendizagem Baseada em Problemas	28
2.5.	O Problema na Aprendizagem Baseada em Problemas.....	29
2.6.	Vantagens e Desvantagens	33
2.7.	Críticas Acerca da Eficácia da Aprendizagem Baseada em Problemas	35
2.8.	<i>Project Organized and Problem-Based Learning</i> (POPBL) – Aprendizagem Baseada em Problemas e Organizada em Projetos	38
2.8.1.	Confusão no significado da sigla POPBL	40
2.8.2.	Similaridades e Diferenças entre PBL e POPBL.....	42
3.	BLENDED LEARNING	44
3.1.	Características da Modalidade <i>Blended Learning</i>	44
3.2.	Teorias Pedagógicas Fundamentais da Modalidade <i>Blended Learning</i>	47
3.2.1.	Modelo ARCS	47
3.2.2.	Teoria da Distância Transacional	49
3.3.	O Papel do Aluno na Modalidade <i>Blended Learning</i>	56
3.4.	O Papel do Professor na Modalidade <i>Blended Learning</i>	60
3.5.	Potencialidades e Limitações da Modalidade <i>Blended Learning</i>	64
3.6.	Avaliação do Aluno na Modalidade <i>Blended Learning</i>	67
3.7.	<i>Blended Online</i> POPBL.....	68
4.	PEDAGOGIA, TECNOLOGIA E CONTEÚDOS	74
4.1.	Conhecimento Pedagógico do Conteúdo.....	74
4.2.	Conhecimento Tecnológico Pedagógico do Conteúdo.....	77
4.3.	Conteúdos	81
4.3.1.	Processadores de Texto	82
4.3.2.	Planilhas Eletrônicas.....	84
4.3.3.	Linguagens de Programação.....	86
5.	A METODOLOGIA DA PESQUISA E O PLANEJAMENTO DA ABORDAGEM BLENDED ONLINE POPBL	92
5.1.	A Metodologia da Pesquisa	92
5.1.1.	Os Participantes da Pesquisa	95
5.1.2.	Técnicas para Coleta de Dados.....	102
5.1.3.	A Análise de Dados	110
5.2.	O Contexto e o Planejamento da Intervenção	117
5.2.1.	A Elaboração dos Problemas.....	121
6.	RESULTADOS E DISCUSSÃO	131
6.1.	A Abordagem <i>Blended Online</i> POPBL e os Conhecimentos Procedimentais	131

6.1.1. Processo de Investigação	132
6.1.2. Trabalho em Equipe.....	136
6.1.3. Resolução de Problemas.....	139
6.1.4. Habilidades Didáticas	145
6.1.5. Criatividade	151
6.2. A Abordagem <i>Blended Online</i> POPBL e os Conhecimentos Atitudinais (Atitudes) ..	157
6.2.1. Modelo ARCS e o Interesse pelo Conteúdo.....	157
6.2.2. Comportamento Colaborativo	161
6.2.3. Preocupação com o Contexto	167
6.2.4. Práticas Reflexivas	170
6.2.5. Postura Profissional	173
6.3. A Abordagem <i>Blended Online</i> POPBL e os Ambientes Presencial e <i>Online</i>	178
6.3.1. Dimensão do Espaço (Presencial e <i>Online</i>).....	178
6.3.2. Dimensão do Tempo (Assíncrono e Síncrono).....	181
6.3.3. Dimensão da Interação (Interativo e Passivo)	186
6.3.4. Dimensão Técnica do AVA.....	189
6.3.5. Dimensão da Distância Transacional	197
6.4. Legitimação da Abordagem <i>Blended Online</i> POPBL (Avaliação dos alunos)	206
6.4.1. Potencialidades da Abordagem <i>Blended Online</i> POPBL.....	206
6.4.2. Limitações da Abordagem <i>Blended Online</i> POPBL	209
6.4.3. O Uso da Abordagem <i>Blended Online</i> POPBL em Outras Disciplinas	211
6.4.4. A Abordagem <i>Blended Online</i> POPBL e a Metodologia Tradicional	215
6.5. A Abordagem <i>Blended Online</i> POPBL e os Conhecimentos Conceituais.....	220
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS	227
8. REFERÊNCIAS	239
9. ANEXOS	255
ANEXO I: Programa de Ensino de Graduação	255
ANEXO II: Quadro Referencial para Solução do Problema.....	257
ANEXO III: Questionário de Autoavaliação.....	258
10. APÊNDICES	259
APÊNDICE I: Primeiro Questionário – Perfil sociocultural e socioeconômico	259
APÊNDICE II: Segundo Questionário – Concepções sobre a abordagem <i>Blended Online</i> POPBL.....	265
APÊNDICE III: 1ª Situação-Problema.....	269
APÊNDICE IV: 2ª Situação-Problema.....	272
APÊNDICE V: 3ª Situação-Problema	276

1. INTRODUÇÃO

1.1. Apresentação

Intencionando fazer com que o leitor possa compreender os motivos que culminaram nesta pesquisa, apresento uma breve trajetória da minha carreira acadêmica. Desse modo, considero que esta apresentação aproxima-se mais de uma reflexão crítica sobre minhas motivações acadêmicas do que de um descritivo factual da minha própria vida.

Minha formação inicial é Bacharel em Sistemas de Informação pela FIPP/UNOESTE (Faculdade de Informática de Presidente Prudente/Universidade do Oeste Paulista). Posso afirmar com toda convicção que tive um desempenho muito bom durante meus anos na faculdade. Não fiquei de dependência em nenhuma disciplina e isso em um curso da área da computação é algo realmente louvável. Fiz o curso em exatos quatro anos, de 2002 a 2005, atingindo a média geral de 8,5 durante todo o curso.

No último semestre da faculdade, agosto de 2005, comecei a trabalhar como docente. Inicialmente, trabalhei como professor de conteúdos relacionados às tecnologias de informação e comunicação no ensino profissionalizante dos cursos oferecidos pelo Centro de Educação Tecnológica Paula Souza.

Em fevereiro de 2007, iniciei, em Presidente Prudente, minhas atividades como docente do ensino superior na FATEC (Faculdade de Tecnologia do Estado de São Paulo), também do Centro Paula Souza, nos Cursos Superiores de Logística para o Agronegócio e Análise e Desenvolvimento de Sistemas, tendo ministrado, respectivamente, as disciplinas de Tecnologias da Informação para o Agronegócio e Programação em Microinformática.

Em agosto de 2010, comecei a trabalhar como professor do curso de Sistemas de Informação da UNIESP/FAPEP (União das Instituições Educacionais do Estado de São Paulo/Faculdade de Presidente Prudente), ministrando as disciplinas de Estágio Supervisionado e Engenharia de Software. São disciplinas fortemente baseadas na experiência, ou seja, os conteúdos conceituais são aplicados a um contexto real.

No ano de 2012, tornei-me professor substituto na UNESP (Universidade Estadual Paulista) de Presidente Prudente, e um fato curioso merece ser narrado, porque se constitui como uma dessas ironias da vida. Eu, que havia, sem sucesso, tentado entrar em um curso de Fisioterapia na UNESP, voltei anos depois, não como aluno, mas como professor e justamente no curso de Fisioterapia, ministrando a disciplina de Informática em Saúde.

Desde 2013 atuo também como professor na FIPP/UNOESTE, nos cursos da área de tecnologia, mesma universidade em que me formei e tendo como colegas de trabalho antigos professores.

Passaram-se 9 anos desde o dia em que comecei trabalhar como professor e desde então, embora eu tenha desempenhado várias funções, posso afirmar com toda convicção que minha profissão é de professor.

Ao exercer minha atividade como docente, e após muitas conversas com os alunos, tornou-se minha preocupação propor e investigar uma abordagem educacional que estabelecesse a ponte entre os conteúdos científicos trabalhados na sala de aula e as situações da vida prática dos alunos

Nas conversas que tive com os alunos nesses anos de docência, em uníssono, os alunos atestaram a dificuldade em aprender conteúdos referentes a algoritmos e técnicas de programação de computadores. Durante essas conversas, outro ponto pareceu contribuir para a dificuldade de aprendizagem do conteúdo, além de sua natureza: o latente descontentamento dos alunos no que tange à aplicabilidade de tais conteúdos para a área de atuação que escolheram. Essa insatisfação é percebida com mais ênfase em cursos de outras áreas que não a área de computação, mas que possuem em seu currículo a disciplina de introdução à computação com ênfase em desenvolvimento de algoritmos. Cursos como Química, Física, Estatística, que tenham um componente curricular que ensine algoritmos, a disciplina geralmente suscita muitas reclamações com relação à sua pertinência para o curso. Nas licenciaturas, o problema se agrava. O conteúdo programático dessa disciplina oferece aos alunos noções teóricas e práticas sobre o uso de computadores e o desenvolvimento de programas de pequeno e médio porte por meio de algoritmos e técnicas de programação. Embora os professores enfatizem com bastante veemência a importância da disciplina, muitos alunos não conseguem traçar um paralelo entre o conteúdo da disciplina e o que se pratica no dia a dia do trabalho.

Tais condicionantes referem-se ao período em que iniciei minha carreira profissional como docente. Entretanto, se eu lançar um olhar mais cuidadoso sobre minhas motivações no campo educacional, ficará evidente que elas são mais longínquas, tendo em vista que represento um desses casos, não raros, em que uma pessoa adormece como bacharel e acorda como professor.

Todavia, uma pergunta se apresenta: Será mesmo que os fatos aconteceram assim tão da noite para o dia?

Durante boa parte da minha juventude, período de incertezas vocacionais, passei por uma gama extensa de profissões que gostaria de ter desempenhado. Tornar-me professor também havia me passado pela cabeça, embora tal desejo nunca tenha sido mola propulsora das minhas ações de adolescente. Mas, na realidade sempre estava lá, uma paixão pelo conhecimento, ou melhor, uma paixão pelo modo como o conhecimento se constrói. Lembro-me bem de que tarefas escolares, como apresentar a biografia de um físico, construir uma maquete, ou resolver um exercício de matemática, para mim não eram apenas tarefas escolares eram, sem dúvida, uma construção de mim mesmo.

Do mesmo modo como fui formado pelos filmes a que assisti, pelos livros que li, pela influência da minha família, também fui formado pelas atividades escolares que desempenhei, não no sentido burocrático de receber um diploma, ser alfabetizado ou realizar uma operação matemática, mas no sentido de me apaixonar pela experiência, não importando se fosse assistir a um filme ou estudar o Teorema de Pitágoras.

Durante minha graduação o processo de me apaixonar pela experiência, algumas vezes, foi comprometido por bacharéis que adormeceram e acordaram bacharéis mesmo estando dentro de uma sala de aula e atuando como professores. E na minha presunção de aluno eu acreditava firmemente que poderia fazer melhor. Quando me tornei professor, essa crença passou a ser uma vontade férrea de me profissionalizar, logo percebi que somente a vontade de fazer a diferença na vida das pessoas não seria suficiente, talvez um clichê romântico.

Contudo, aliada à vontade de ajudar os alunos na construção de conhecimentos estava a percepção de que minha profissão era passível de aprimoramentos e estudos. Esse período despertou em mim o interesse pela epistemologia da educação, pois a ideia da vocação como elemento único para desempenhar bem a prática docente não era partilhada por mim. Penso que devemos ter inclinação para docência, como para medicina ou outras áreas da ciência, mas não apenas vocação. Esta não pode ser entendida como substituta da profissionalização, sobretudo nos momentos críticos da profissão. Legitimar a docência apenas na vocação sugere algo meio metafísico, isso contribui para deixar a profissão de professor no limbo do descaso, seja por profissionais da educação ou pelo senso comum. São esses elementos que me motivaram a escolher um mestrado e prosseguir no doutorado em educação, em detrimento de qualquer outro mais específico para a área de computação.

Esclarecidas minhas motivações acadêmicas, ponderarei brevemente nas próximas linhas sobre a natureza deste estudo. O título desta pesquisa é “*Blended Online POPBL: Uma Abordagem Blended Learning para uma Aprendizagem Baseada em Problemas e Organizada*

em Projetos” e está vinculado à linha de pesquisa “Práticas e Processos Formativos em Educação”. Intenciono, com esse estudo, investigar as implicações de uma intervenção segundo uma modalidade educacional que integra aulas presenciais e *online* (*Blended Learning*) e cujo referencial metodológico é o POPBL - *Project Organized and Problem Based Learning* (Aprendizagem Baseada em Problemas e Organizada em Projetos).

Minha hipótese é a de que não é possível planejar, executar e tampouco avaliar uma estratégia educacional com eficácia sem que haja similitudes epistemológicas entre a modalidade empregada (*Blended Learning*), a metodologia (POPBL) escolhida e a forma de trabalhar os conteúdos curriculares (Conhecimento Tecnológico Pedagógico do Conteúdo). Dessa maneira, o problema de pesquisa que se apresenta refere-se à investigação das implicações pedagógicas e estruturais presentes no emprego da Aprendizagem Baseada em Problemas e Organizada em Projetos em uma modalidade *Blended Learning*, refere-se ainda em dimensionar o impacto dessa abordagem educacional na construção de competências relacionadas à computação para o futuro professor de Química.

Chego ao fim desse texto esperando que o leitor tenha compreendido os elementos que me motivaram e continuam a fazê-lo em direção à educação. Acredito que há na epistemologia da educação um campo fértil para revolucionar aquilo que muitos preferem esquecer.

Assim, apresento-lhe, caro leitor, o resultado daquilo que considero meu “*Tour de Force*”¹. A expressão francesa não é demasiada para expressar o grande esforço que foi levar a cabo esta pesquisa.

¹ Expressão francesa que designa uma tarefa difícil de ser cumprida.

1.2. Considerações Iniciais

Uma proposta como esta, destinada a investigar as implicações da Aprendizagem Baseada em Problemas e Organizada em Projetos, ou, em idioma inglês *Project Organized and Problem Based Learning* (POPBL) na educação semipresencial (*Blended Learning*), deve ser precedida por uma reflexão inicial sobre por que recorrer à Aprendizagem Baseada em Problemas e Organizada em Projetos para construir o conhecimento nessa modalidade de educação em detrimento de outras metodologias frequentemente utilizadas em ambientes de cursos *online*.

O método de Aprendizagem Baseada em Problema (PBL – *Problem-Based Learning*) segue a teoria de aprendizagem construtivista, embora haja muitas variações de metodologias ativas que utilizem problemas e/ou projetos para desenvolver a aprendizagem. Frequentemente essas metodologias são implementadas presencialmente e em alguns casos totalmente à distância. São poucos os estudos que abordam a “hibridização” das modalidades de aprendizagem face a face e *online* para apoiar metodologias ativas de aprendizagem.

Diante desse cenário, a convergência entre ambientes de aprendizagem presencial e ambientes de aprendizagem mediados por computador, torna-se um objeto digno de estudos que enfatizem as implicações dessa abordagem seja no processo do PBL e em suas variações como o POPBL.

Em primeiro lugar, a natureza de muitos dos métodos atuais de ensino e aprendizagem derivam das universidades medievais e, além de serem amplamente utilizados no ensino presencial, são estendidos também para a educação a distância. Embora o uso da internet e de outros meios de comunicação sejam empregados na educação sob a égide de um discurso progressista, os métodos pedagógicos utilizados permanecem extremamente conservadores.

Não há como negar, no entanto, que a transferência dos componentes do ensino presencial para a educação a distância resulta em um sistema cômodo e barato, que encontra fortes justificativas históricas para sua utilização. Assim, a intenção não é, de forma alguma, depreciar as técnicas do ensino tradicional usadas na educação a distância, mas propor uma alternativa para os cursos que combinem a educação a distância e presencial (*Blended Learning*) para que não reproduzam a educação bancária, adotada largamente no ensino presencial e tão contestada por Paulo Freire (1996) em suas pesquisas. Desse modo, começa a ser hora de perguntarmos se os métodos empregados na educação seja ela a distância, presencial ou *Blended* continuam sendo válidos no contexto contemporâneo.

Para Valente (2000), a educação a distância deve entender a aprendizagem mediante um paradigma que a conceba como um fruto da construção do conhecimento, não como a recepção e memorização arbitrária da informação, que ocorre de forma não substantiva na estrutura cognitiva do receptor. Nessa perspectiva, não só na educação a distância, mas também na presencial, ensinar deixa de ser a simples transmissão da informação e passa a ser a criação de ambientes em que o aprendiz possa interagir com uma variedade de situações e problemas com o objetivo de desenvolver a aprendizagem. Assim, a modalidade *Blended Learning* não deve repetir os métodos da escola tradicional, mas utilizar referenciais metodológicos baseados na construção e não na memorização do conhecimento, proporcionando aos alunos um ambiente que desencadeie desequilíbrios cognitivos. Tal ambiente é fator decisivo para que haja a aprendizagem.

Todavia, muitos projetos de cursos de educação a distância ou semipresencial continuam privilegiando aspectos de uma educação reguladora, deixando de levar em conta as necessidades dos estudantes. Segundo Moraes (2002), as técnicas pedagógicas que permeiam muitos dos cursos a distância são implementadas em um ambiente descontextualizado, enfatizando a memorização de fatos ou de informações isoladas. Nesses casos, a profusão de tecnologias disponíveis na educação que envolve atividade *online* é responsável por camuflar velhas teorias que continuam concebendo o aluno como mero espectador. Embora muitos cursos a distância ou semipresencial utilizem vastos recursos sonoros, visuais e de animações, eles carecem de metodologias de ensino e aprendizagem mais adequadas e epistemologicamente mais atualizadas com o contexto contemporâneo e com a própria raiz conceitual de tais modalidades.

Evidentemente o design educacional² é importante nos ambientes a distância, mas há a necessidade de articular a instrução com uma metodologia ativa que proporcione ao aluno a oportunidade de desenvolver-se como protagonista no processo de construção do conhecimento. Para tanto, é essencial investir em uma modalidade baseada em um paradigma construtivista que possibilite o desenvolvimento da autonomia e da colaboração entre os pares nos processos de aprendizagem.

Por esta razão, este estudo propõe uma abordagem vanguardista no que se refere à educação, uma vez que propõe a utilização do POPBL em um ambiente de educação que combina atividades a distância e presencial, no sentido de utilizar o melhor de ambas as modalidades. A junção de elementos altamente contemporâneos como o *Blended Learning* e o

² Optamos por usar o termo “design educacional” em lugar de “design instrucional”, uma vez que a palavra educacional parece ser mais adequada a um processo dialético no qual espera-se que o aluno esteja inserido.

POPBL encontra justificativa no fato de que o POPBL, como paradigma educacional, carrega em si a essência do construtivismo, pois considera que o conhecimento não é absoluto, mas construído a partir do conhecimento prévio e da visão de mundo de cada indivíduo. Cabe ressaltar que uma abordagem construtivista vai além de uma mudança nas técnicas pedagógicas, pois propõe discutir questões como autonomia na aprendizagem, o papel da memória e a importância dos conteúdos de forma a elucidar as condições para obtenção do conhecimento, tanto pela recepção, quanto pela descoberta (SCHILLING, 1998). No processo de recepção ou descoberta do conhecimento, os alunos relacionam o que estão aprendendo com o que já sabiam, formulam e testam conjecturas na resolução de problemas, indagam sobre a aplicabilidade do que estão aprendendo na construção de projetos, aprendem novos métodos e a serem críticos sobre os limites de aplicação dos novos conhecimentos.

Nesse âmbito, o POPBL significa uma abordagem em que a construção do conhecimento ocorre de forma mais colaborativa e com maior interação do aluno. No POPBL, o professor, presente no ambiente presencial e virtual, não toma para si toda a responsabilidade do aluno gostar ou não do conteúdo de estudo porque no POPBL o conhecimento está presente em vários recursos, está no próprio aluno e em seus pares, está no profissional da área, está no livro, está na internet e também no professor. O conhecimento deixa de ser comunicado de forma unilateral e o aluno passa a ter um papel mais ativo e dialético no processo educacional.

Portanto, se faz premente a necessidade de mudanças nos métodos pedagógicos presentes na educação, a fim de conseguir viabilizar práticas mais apropriadas para a assimilação do conhecimento. A temática desta investigação se concentra em uma proposta educacional cuja finalidade é refletir de maneira mais fiel o cotidiano do aluno e contribuir mais ativamente para o processo de construção do conhecimento.

Para tanto, esta pesquisa aborda as tendências atuais no tocante a modalidade *Blended Learning*, porém mediante uma metodologia ativa e não convencional, a Aprendizagem Baseada em Problemas e Organizada em Projetos. Alguns indicadores são propostos para o uso eficaz de ambientes combinados, objetivando a melhoria das práticas atuais de ensino e aprendizagem, apresentando uma alternativa de métodos pedagógicos para a modalidade *Blended Learning*. Assim, ao analisar uma intervenção utilizando a abordagem *Blended Online POPBL*, este estudo oferece algumas diretrizes iniciais para que outros profissionais possam implementar atividades semelhantes.

A revisão bibliográfica desta pesquisa está articulada em três eixos temáticos: metodologia (POPBL), modalidade (*Blended Learning*) e ensino e aprendizagem de

conteúdos (PCK - *Pedagogical Content Knowledge*³ e TPACK - *Technological Pedagogical Content Knowledge*⁴). Essa tríade representa uma proposta baseada no que Dewey (1971, p. 4) chamou de educação progressiva em oposição à educação tradicional que nas palavras de Dewey faz da escola “uma espécie de instituição radicalmente diferente de qualquer outra forma de organização social”. Assim, os três eixos educacionais partem de um mesmo referencial epistemológico que estabelece uma relação entre a experiência real e a educação formal. A necessidade de um arcabouço teórico nesse sentido se dá também no âmbito da necessidade de fugir de qualquer dogmatismo com relação a estabelecer uma nova uniformidade educacional, ou seja, trata-se de uma visão da educação como um organismo vivo, no qual sua organização, seus métodos e seus conteúdos estejam adequados às formas de aquisição humana do conhecimento e às constantes transformações que ocorrem na sociedade.

Assim, é de extrema importância situar a abordagem educacional que ampara o sentido de ensino e de aprendizagem nesta pesquisa. As metodologias ativas problematizadoras são frequentemente associadas às abordagens cognitivistas, uma vez que os problemas levam a um desequilíbrio cognitivo e em muitos casos à criação de novos esquemas de inteligência ou reorganização de esquemas existentes. Porém, a abordagem educacional tratada nesta pesquisa tem um sentido mais amplo e se aproxima mais de uma perspectiva social.

Por essa razão, a Abordagem Humanista caracterizada por Mizukami (1986) parece ser a ideal para alicerçar a educação do homem e não apenas da pessoa em situação escolar. Na Abordagem Humanista, o aluno, em todas as suas complexas dimensões, é o autor principal do conhecimento. O professor não é o transmissor do conteúdo, ele cria situações de aprendizagem e oferece assistência ao aluno. O conteúdo de aprendizagem adquire sentido a partir das experiências do aluno. Uma vez que esta abordagem tem como foco o sujeito em suas várias dimensões humanas, a educação tem como principal finalidade possibilitar situações de aprendizagem que permitam o desenvolvimento tanto intelectual como emocional, social e político. As características ideais de uma pessoa que passa pelo processo de educação na Abordagem Humanista é que ela tenha iniciativa, responsabilidade, autodeterminação e consiga aplicar o conhecimento adquirido para resolver problemas de sua própria existência (MIZUKAMI, 1986).

³ Conhecimento Pedagógico do Conteúdo

⁴ Conhecimento Tecnológico Pedagógico do Conteúdo

Por fim, é importante enfatizar que o presente estudo defende a tese de que a abordagem *Blended Online* POPBL é uma metodologia ativa possível de ser empregada em um ambiente educacional formal, pois contribui para uma aprendizagem autônoma e significativa.

1.3. Questões e Objetivos da Pesquisa

Este estudo destina-se a discutir os efeitos da metodologia POPBL no contexto do ensino e da aprendizagem em uma disciplina ofertada na modalidade semipresencial (*Blended Learning*). Assim, com a realização desta pesquisa, pretende-se responder duas questões:

- 1) Quais as implicações pedagógicas e técnicas para o emprego da Aprendizagem Baseada em Problemas e Organizada em Projetos no âmbito da educação presencial e a distância?
- 2) Qual o impacto da Aprendizagem Baseada em Problemas e Organizada em Projetos para a construção de conhecimentos conceituais, procedimentais e atitudinais em uma disciplina oferecida na modalidade *Blended Learning*?

Na intenção de responder às questões deste estudo, são definidos os seguintes objetivos:

Objetivo Geral

Planejar, implantar e avaliar a abordagem metodológica da Aprendizagem Baseada em Problemas e Organizada em Projetos em uma modalidade que combina atividades à distância e presenciais (*Blended Learning*).

Objetivos Específicos:

- Avaliar as implicações pedagógicas das ferramentas disponíveis em ambientes virtuais de aprendizagem para a implantação do POPBL.
- Analisar as contribuições da abordagem *Blended Online* POPBL para a construção de conhecimentos, habilidades e atitudes em uma disciplina de graduação que integra momentos presenciais e *online*.

1.4. Estrutura da Tese

Esta tese está organizada em sete seções, sendo que nesta primeira seção é apresentado um pequeno memorial do autor, no qual são resgatadas as motivações para a realização desta pesquisa. Em seguida, são delineadas algumas considerações sobre o tema que será

aprofundado nas próximas seções, além disso, ainda nesta seção, são apresentadas as questões norteadoras desta pesquisa, bem como os objetivos traçados a fim de respondê-las.

Na segunda seção, são explorados os atributos característicos e definidores da metodologia ativa PBL, seus princípios teóricos, bem como o aprofundamento dos seus elementos constitutivos. Ainda na segunda seção, é realizada uma breve discussão sobre a taxonomia existente nas metodologias problematizadoras, inclusive, apresentando de forma sucinta o modelo POPBL, derivado do PBL. Este modelo é revisitado no final da segunda seção, no qual é ampliado o conceito que define a metodologia da Aprendizagem Baseada em Problemas e Organizada em Projetos (POPBL). Por fim, são discutidas as relações entre PBL e POPBL, enfocando duas linhas: similaridades e diferenças.

Na terceira seção, é apresentado um panorama geral sobre a modalidade *Blended Learning*, situando, especialmente, as teorias que sustentam essa modalidade e os papéis atribuídos aos alunos e aos professores. Além disso, são discutidas as implicações do uso de uma metodologia problematizadora como o POPBL em um ambiente *Blended Learning*.

A quarta seção completa a revisão bibliográfica que aborda a tríade epistemológica a partir da qual a intervenção investigada nesta pesquisa esta assentada (metodologia, ambiente e conteúdo). Na quarta seção, são discutidas as teorias que tratam do modo como os conteúdos de estudo são abordados, focando especialmente as teorias referentes ao conhecimento pedagógico e tecnológico do conteúdo (PCK e TPACK).

Na quinta seção, é apresentada a metodologia da pesquisa, descrevendo a abordagem, o tipo da pesquisa, os participantes, os instrumentos para coleta de dados e o modo como esses dados foram analisados. Na quinta seção, são apresentados alguns dados objetivos referentes à comunidade pesquisada e a sua relação com as tecnologias da informação e comunicação. São apresentados também, os mecanismos utilizados para a verificação das implicações de uma disciplina ofertada na modalidade *Blended Learning* e apoiada no paradigma do POPBL.

A sexta seção é dedicada aos resultados obtidos com a análise dos dados. Os resultados foram estruturados em cinco eixos mais gerais. Para cada eixo, foram definidas algumas categorias mais específicas, nas quais os dados foram analisados à luz do arcabouço teórico revisado. A análise dos dados ofereceu indicadores pedagógicos (implicações para o aluno e para professor no processo formal de educação) e estruturais (espaços físicos e virtuais, recursos gráficos e de comunicação) a respeito de uma intervenção que contemplou uma disciplina ofertada na modalidade *Blended Learning* segundo o modelo do POPBL.

Por fim, nas considerações finais são apresentadas as principais conclusões deste estudo e as implicações para futuras pesquisas. Assim, esperamos que a leitura dessa tese possa abrir um campo de observações e análises de fenômenos relacionados às metodologias ativas utilizadas em ambientes *online* combinados com ambientes face a face.

2. APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS (PBL – *PROBLEM BASED LEARNING*)

Embora alguns professores façam uso da discussão como estratégia pedagógica, a aula expositiva ainda representa a forma mais utilizada na atuação docente e outros recursos pedagógicos parecem ser pouco aproveitados. Dessa forma, embora pouco difundida, a Aprendizagem Baseada em Problemas surge como uma promessa de revitalização dos métodos de ensino e aprendizagem.

A aprendizagem Baseada em Problemas representa uma estratégia em que os alunos trabalham com o objetivo de resolver um problema. É uma metodologia centrada no aluno, que deixa de ser o receptor passivo de informações e passa a ser o agente principal responsável por seu aprendizado. A atuação do professor não segue as diretrizes do ensino instrucional, já que sua função é a de mediador na construção do conhecimento e não de centralizador do saber (GIL, 2008a). Instigar os alunos a construírem o próprio conhecimento não é tarefa fácil. Ela exige do professor a elaboração de estratégias para a apresentação dos problemas que serão o ponto de partida do aprendizado. O aluno também passa por mudanças profundas em sua postura como aprendiz, pois se vê diante da ruptura de um paradigma que vigora desde os seus primeiros anos na escola. Agora ele é o agente ativo da construção do conhecimento e não mais o receptor.

Em contrapartida, o aprendiz adquire uma autonomia constante de aprendizado que se aproxima bastante do modo como um aluno de pós-graduação conduz sua aquisição de conhecimento. Na Aprendizagem Baseada em Problemas, o estudante passa a enxergar os conteúdos do aprendizado com os próprios olhos e não por meio dos olhos de outra pessoa, o que confere, assim, um significado idiossincrático ao conteúdo do aprendizado. Embora o significado seja atribuído pelo aluno segundo sua percepção, o professor desempenha o papel de mediador e se certifica que o significado atribuído pelo aluno seja o aceito formalmente.

2.1. Características da Aprendizagem Baseada em Problemas

O processo do PBL começa com a apresentação de um problema aos alunos, sem qualquer instrução prévia acerca de informações relacionadas à sua solução. A finalidade do problema é fazer com que o aluno estude determinados conteúdos. Assim, os alunos trabalham em pequenos grupos para analisar o problema e determinar quais questões se apresentam e quais informações são necessárias para solucioná-lo. Uma vez que as questões de aprendizagem são identificadas, os estudantes realizam um estudo autônomo antes de

retornar ao grupo para compartilhar suas descobertas e aplicá-las na resolução do problema (MAMEDE, 2001). A fase final envolve a atividade reflexiva no sentido dos alunos avaliarem a si próprios, como também seus pares no que se refere à construção de conhecimentos e aquisição de habilidades (RIBEIRO, 2008).

Há inúmeras maneiras pelas quais a Aprendizagem Baseada em Problemas pode ser realizada. Um aspecto muito popular para a sistematização do PBL é o referencial dos “sete passos” instituído pela Universidade de Maastricht, na Holanda, desde sua criação nos anos 70 (DEELMAN; HOEBERIGS, 2009), o “Referencial de Maastricht” recomenda que, ao receber a situação problema, o grupo busque solucioná-la seguindo sete etapas:

1. Leitura da situação problema e esclarecimento de termos desconhecidos;
2. Identificação do problema proposto pelo enunciado;
3. Discussão do problema e formulação de hipóteses para resolvê-lo;
4. Resumo das hipóteses;
5. Formulação dos objetivos de aprendizagem. Com base nos conhecimentos prévios são identificados os assuntos que devem ser estudados para a resolução do problema;
6. Estudo autônomo dos assuntos levantados no passo anterior;
7. Retorno ao grupo tutorial para discutir novamente o problema à luz dos novos conhecimentos adquiridos na fase de estudo autônomo (BERBEL, 1998, p. 145-147).

Segundo Berbel (1998), os sete passos da Aprendizagem Baseada em Problemas compreendem duas fases: Na primeira, a discussão é focada na identificação do problema, elaboração de hipóteses de solução e identificação de assuntos relevantes para a solução dos problemas. Na segunda, os conhecimentos prévios são confrontados com os conhecimentos científicos que o aluno busca de forma autônoma, em cujo processo é realizado um exercício de pensar sobre o pensar. De volta ao grupo, o problema é discutido novamente e as informações são integradas para resolver o problema. No entanto, mesmo com o problema resolvido não há a pretensão de que o tema esteja esgotado.

Uma definição operacional da Aprendizagem Baseada em Problemas também é apresentada por Barrett (2005) que, além de sintetizar os passos descritos por Berbel (1998) em seis etapas, lembra ainda que uma das características definidoras do uso de problemas na Aprendizagem Baseada em Problemas é que os estudantes são deliberadamente apresentados ao problema no início do processo de aprendizagem.

Em metodologias problematizadoras, é comum estruturar o desenvolvimento das atividades de resolução de problemas em uma sequência de passos ou etapas que devem ser realizadas com o objetivo de articular a experiência com a teoria. Por exemplo, nos anos 70, Charles Maguerez, com o propósito de motivar trabalhadores rurais resistentes às inovações técnicas, desenvolveu um método de aprendizagem que também compreendia etapas, porém, sistematizadas na forma de um arco. Coube a Juan Diaz Bordenave aplicar o “Método do Arco” no ensino superior (DECKER; BOUHUIJS, 2009). Segundo Bordenave (2005), o referencial para o desenvolvimento das ações em uma metodologia problematizadora é descrito por um arco, como pode ser observado na Figura 1, no qual constam cinco etapas: observação do problema, identificação dos fatores mais importantes acerca do problema, estudo das causas do problema, desenvolvimento de hipóteses de solução e, por fim, ações para resolver o problema.

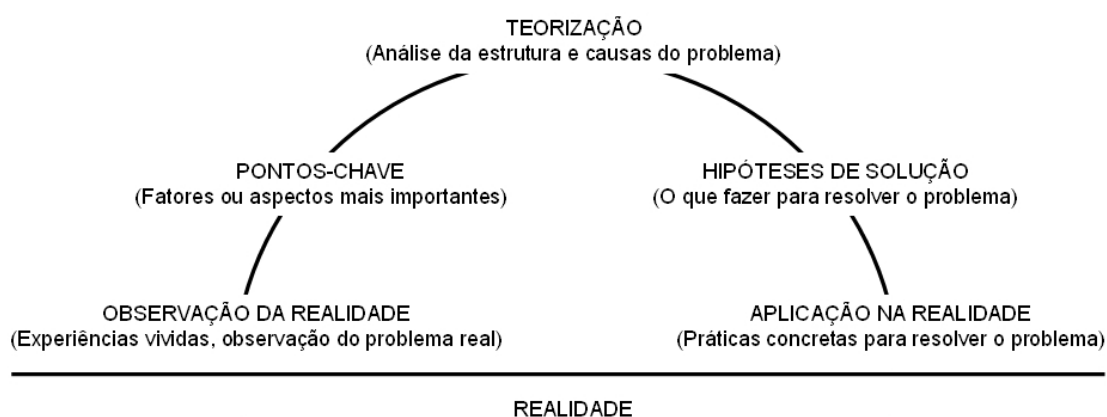


Figura 1 – Método do Arco.
Fonte: (BORDENAVE, 2005, p. 2).

Mills (2010) sugere um modo alternativo para os sete passos tradicionais do PBL. Sua abordagem consiste em cinco estágios, que devem ser concluídos cada um em um tempo determinado. Porém, o autor deixa claro que o professor pode ajustar o tempo de cada estágio segundo suas necessidades. Desse modo, após a entrega da situação-problema aos alunos, Mills recomenda os seguintes estágios para o desenvolvimento do PBL:

Estágio 1: Definição (10 min)

- ✓ O grupo deve apontar um líder e um redator. Primeiras discussões sobre a situação-problema oferecida pelo professor.
- ✓ Que sentido o grupo dá à situação-problema?

- ✓ Quais problemas deverão ser pesquisados? Enumerá-los.

Estágio 2: Análise (30 min)

- ✓ *Brainstorm*⁵ – Discussão acerca dos problemas que deverão ser pesquisados.
- ✓ Quais explicações ou interpretações há no grupo sobre esses problemas?
- ✓ Qual explicação/interpretação parece mais pertinente e por quê?

Estágio 3: Objetivos da Pesquisa (15 Min)

- ✓ Formulação do problema-chave para a pesquisa / hipótese para a investigação.
- ✓ Qual o maior conhecimento que o grupo precisa adquirir neste problema?
- ✓ Definição e divisão de três tarefas específicas para serem concluídas.
- ✓ Definição de como o grupo trabalhará junto durante a semana. E-mail de contato, por exemplo.

Estágio 4: Investigação (Tempo para o estudo autônomo, por exemplo, três horas)

- ✓ Aquisição do conhecimento relacionado ao problema.
- ✓ Pesquisas individuais ou em grupo ao longo da semana, limitado a 3 horas.
- ✓ Término do trabalho - preparação de um material bibliográfico.

Estágio 5: Síntese (Em uma segunda sessão, geralmente de 1 a 2 horas)

- ✓ Revisão, no grupo, dos novos conhecimentos adquiridos.
- ✓ Os conhecimentos adquiridos ajudaram a compreensão do problema?
- ✓ Resposta definitiva do grupo para a situação-problema.
- ✓ Reflexões sobre o processo de aprendizagem.

Embora o PBL seja frequentemente associado aos sete passos anteriormente descritos (MAMEDE, 2001), cabe ressaltar que são passos norteadores e não devem ser entendidos como um modelo rígido a ser seguido. Por exemplo, o passo 1 pode ser precedido pela etapa de escolha, pelos próprios membros do grupo, dos papéis de líder (responsável por conduzir as discussões no grupo), redator (responsável por registrar o processo de resolução do problema), porta-voz (responsável por explicitar as ideias do grupo) e membros participantes. Assim, há que se ter o bom senso de não tomar como padrão uma quantidade específica de passos na solução de problemas, além disso, passos desenvolvidos com mais ou menos detalhamento, muitas vezes, dependem dos diferentes graus de complexidade dos termos envolvidos (KLAUSMEIER; GOODWIN, 1977). Sejam quantos e quais forem os momentos desenvolvidos para a solução de problemas, eles devem, essencialmente, proporcionar uma

⁵ *Brainstorm* é um termo inglês que significa “chuva de ideias”. No processo PBL, *Brainstorm* se refere ao momento em que os problemas são discutidos pelo grupo, bem como ao processo de elaboração do maior número de ideias para solucioná-los.

verdadeira experiência reflexiva como fonte de todo processo de aprendizagem (PENAFORTE, 2001). Para Dewey (1959b, p. 164) a experiência reflexiva compreende:

- 1) perplexidade, confusão e dúvida, devidas ao fato de que a pessoa está envolvida em uma situação incompleta cujo caráter não ficou plenamente determinado ainda;
- 2) uma previsão conjectural – uma tentativa de interpretação dos elementos dados, atribuindo-lhes uma tendência para produzir certas conseqüências;
- 3) um cuidadoso exame (observação, inspeção, exploração, análise) de todas as considerações possíveis que definam e esclareçam o problema a resolver;
- 4) a conseqüente elaboração de uma tentativa de hipótese para torná-lo mais preciso e mais coerente, harmonizando-se com uma série maior de circunstâncias;
- 5) tomar como base a hipótese concebida, para o plano de ação aplicável ao existente estado de coisas; fazer alguma coisa para produzir o resultado previsto e por esse modo por em prova a hipótese.

É interessante notar que tanto os sete passos do PBL originado na Universidade de Maastricht, na Holanda, quanto o Método do Arco estão em concordância com a teoria de Dewey acerca das fases em que a experiência se desdobra. Convém ressaltar que, embora existam distinções acerca dos passos ou etapas para a realização do PBL, ele é descrito como uma estratégia de ensino e aprendizagem com cinco características fundamentais:

1. O ponto de partida para a aprendizagem é um problema.
2. O contexto do problema faz referência a uma situação que os alunos poderão enfrentar como futuros profissionais.
3. O conhecimento que os alunos devem adquirir durante a sua formação profissional é organizado em torno de problemas em vez de disciplinas.
4. Os alunos, individual e coletivamente, assumem uma maior responsabilidade na sua própria instrução e aprendizagem.
5. A maior parte do aprendizado ocorre no contexto de pequenos grupos, em vez de aulas expositivas (BRIDGES, 1992).

Todo esse processo é realizado sem a exposição prévia dos conteúdos pelo professor, diferentemente do método convencional em que o professor expõe a teoria, muitas vezes descontextualizada, e solicita do aluno um vínculo dessa teoria com a realidade. No PBL, ao contrário, a “realidade”, ou seja, a situação problema, é exposta primeiro para que o aluno investigue a teoria e desenvolva conhecimentos e atitudes com objetivo de resolvê-la.

É conveniente ressaltar que, exceto pela característica de número três, definidora do PBL curricular, as outras características mencionadas por Bridges (1992) norteiam as várias modalidades do PBL, inclusive o PBL utilizado de modo parcial (não curricular). Um maior detalhamento acerca da taxonomia do PBL será descrito na próxima seção.

2.1.1. Variedades na Abordagem da Aprendizagem Baseada em Problemas

Em um estudo sobre a taxonomia do PBL, Howard Barrows (1986 apud RIBEIRO, 2008; UDEN; BEAUMONT, 2006) concluiu que a Aprendizagem Baseada em Problemas é um gênero do qual podemos obter várias classificações. A taxonomia do PBL proposta por Barrows está definida pelas seguintes abordagens:

- Casos Baseados em Aulas Expositivas: as informações são apresentadas aos alunos mediante aulas expositivas e, posteriormente, são utilizados casos para demonstrar a informação apresentada.
- Aulas Expositivas Baseadas em Casos: um caso de estudo ou uma vinheta é apresentada aos alunos antes de uma aula expositiva que abordará os temas relevantes do caso apresentado.
- Estudo de Casos: uma turma de alunos recebe um estudo de caso completo (organizado e sintetizado) que deverá ser investigado para ser discutido em sala de aula com o auxílio do professor. Geralmente, a investigação é realizada mediante conhecimentos adquiridos em aulas anteriores.
- Estudo de Casos Modificado: semelhante ao modelo anterior, porém o Estudo de Caso Modificado é desenvolvido em grupos menores.
- Aprendizagem Baseada em Problemas: antes de a teoria ser exposta, os alunos se organizam em pequenos grupos e um problema autêntico lhes é apresentado. Os grupos exploram o problema e levantam hipóteses de resolução, o professor desempenha o papel de facilitador e ativa o conhecimento prévio dos alunos – que pode ser útil ou desnecessário para a resolução do problema.
- Aprendizagem Baseada em Problemas Reiterativa: semelhante ao modelo anterior, porém, após o término das atividades de resolução de um problema, os alunos realizam uma avaliação dos recursos e fontes de informação e, caso julguem necessário, repetem o processo de resolução do problema com o objetivo de aprofundar os conceitos e teorias (BARROWS, 1986 apud RIBEIRO, 2008).

Com o intuito de analisar o potencial educacional das abordagens do PBL, Barrows definiu alguns critérios para sua análise mediante objetivos educacionais que os alunos devem atingir (TOOTELL; MCGEORGE, 1998). O Quadro 1 mostra os objetivos educacionais elencados por Barrows e a justificativa para a escolha de cada um.

Sigla	Objetivo Educacional	Justificativa para escolha do objetivo
(ECR)	Estruturação do conhecimento para utilização em contextos reais	A educação é mais eficaz quando realizada em um contexto de situações futuras autênticas.
(DRD)	Desenvolvimento de um processo de raciocínio diagnóstico	Competências para resolução de problemas, incluindo geração de hipóteses, pesquisa, análise dos dados, síntese do problema e tomada de decisão. Deve ser desenvolvido em associação com a aquisição de conhecimentos.
(DHA)	Desenvolvimento de habilidades eficazes de autoaprendizagem	Permite ao estudante localizar e usar adequadamente as fontes de informação e tornar-se sensível às necessidades de aprendizagem pessoal.
(MOT)	Maior motivação para a aprendizagem	A percepção da relevância do trabalho e o desafio de resolver os problemas oferecem uma forte motivação para a aprendizagem.

Quadro 1 – Objetivos educacionais possíveis com o PBL.

Fonte: Adaptado de Barrows (1986 apud TOOTELL; MCGEORGE, 1998).

A intenção de Barrows foi identificar o grau em que os objetivos educacionais são contemplados na execução das diferentes abordagens referidas como PBL. O Quadro 2 sintetiza as abordagens em relação a esses objetivos.

Abordagem da Aprendizagem Baseada em Problemas	Objetivo Educacional			
	ECR	DRD	DHA	MOT
Casos Baseados em Aulas Expositivas	1	1	0	1
Aulas Expositivas Baseadas em Casos	2	2	0	2
Estudo de Casos	3	3	3	4
Estudo de Casos Modificado	4	3	3	5
Aprendizagem Baseada em Problemas	4	4	4	5
Aprendizagem Baseada em Problemas Reiterativa	5	5	5	5

Quadro 2 – Potencial educacional de abordagens referidas como PBL.

Fonte: Adaptado de Barrows (1986 apud TOOTELL; MCGEORGE, 1998).

No Quadro 2, os valores de “0” a “5” indicam o nível em que cada objetivo é contemplado pela abordagem. O valor “0” significa que o objetivo educacional não é contemplado pela abordagem e o valor “5” significa plenamente contemplado. Para Tootell &

McGeorge (1998) as pontuações são usadas apenas para indicar a comparação de cada abordagem em relação a cada objetivo educacional.

No que se refere ao formato do PBL, embora a metodologia tenha sido concebida originalmente como uma proposta curricular, existe uma variedade de modelos para sua utilização. O PBL pode ser utilizado em um núcleo central do currículo no qual problemas são resolvidos e outras disciplinas dão suporte a esse núcleo central, inclusive com aulas expositivas. Nesse caso, a nomenclatura passa a ser “PBL Híbrido”. Há também o formato conhecido como “PBL Parcial”, quando é empregado em uma ou mais disciplinas de um currículo tradicional. O PBL pode ser utilizado também em momentos específicos de aulas expositivas, o qual recebe a denominação de “PBL Pontual”, esse formato é empregado quando há a necessidade de integrar conhecimentos ou aprofundar determinados conteúdos (RIBEIRO, 2008).

Embora a taxonomia de Barrows demonstre a natureza multifacetada da Aprendizagem Baseada em Problemas no que diz respeito aos objetivos educacionais que se deseja alcançar, estudiosos do PBL como LuAnn Wilkerson, Michael Ravitch e, até mesmo o próprio Howard Barrows, defenderam uma versão do “PBL puro”. Assim, Wilkerson, Ravitch e Barrows concluíram que o “PBL puro” deve ser ativo, orientado para adultos, centrado em um problema, centrado nos alunos, colaborativo, integrado, interdisciplinar e deve ser desenvolvido em pequenos grupos, de cinco a dez alunos, trabalhando em um contexto autêntico. Além disso, segundo seus “criadores”, qualquer programa que utilize o PBL em uma única disciplina não pode ser considerado como “PBL puro” (CAMP, 1996). Mamede (2001) também defende uma versão “pura” do PBL ao afirmar que essa estratégia não pode ser usada em disciplinas isoladas, visto que, segundo ela, não é um método, uma técnica, é uma perspectiva educacional, cujos princípios devem se refletir na organização do currículo.

Evidentemente, há alguns atributos definidores de uma metodologia como o PBL, seja qual for a abordagem selecionada. Contudo, classificar as abordagens PBL com termos emotivos como “puro” ou “impuro”, segundo uma visão elitista, vai contra a própria natureza de inovação do PBL, que representa um dos mais fortes motivadores para a mudança nos métodos de ensino (CHEN, 2000). Tomar o PBL como um padrão “puro” para generalização pode criar um novo paradigma de uniformidade, como é o ensino convencional. Possivelmente, tal paradigma ignorará a razão pela qual a maioria dos praticantes adota alguma abordagem de PBL, ou seja, a melhoria da qualidade da aprendizagem dos alunos.

2.2. Fundamentos Teóricos da Aprendizagem Baseada em Problemas

A Aprendizagem Baseada em Problemas tem sua gênese no final dos anos 60, quando um grupo de inovadores da Universidade de McMaster em Hamilton, Canadá, insatisfeito com o ensino tradicional, resolve realizar uma reforma na educação médica e propõe um currículo baseado no estudo de problemas. Nascia, dessa forma, o *Problem-Based Learning* (PBL), ou Aprendizagem Baseada em Problemas. No entanto, a ideia de utilizar problemas da vida real como parte da aprendizagem já havia sido usada nos anos 30 na Harvard Business School, porém com uma abordagem diferente da utilizada em McMaster. Assim, a história do PBL começou com uma experiência rudimentar na Harvard Business School, foi reformulada na escola médica de McMaster e disseminou-se para outras Universidades, como a Universidade de Maastricht na Holanda, onde a prática do PBL adquiriu o alicerce que sustenta sua doutrina (PENAFORTE, 2001).

No entanto, Thomas Corts (apud RHEM, 1998, p. 2), presidente da Universidade Samford entende o PBL como “um estilo de aprendizagem recentemente recuperado”. Segundo Corts, as raízes intelectuais do PBL remontam à antiguidade. Para ele, o PBL abarca a abordagem dialética de pergunta-e-resposta associada a Sócrates e também a dialética hegeliana de tese-antítese-síntese.

Embora conte com mais de 30 anos de utilização bem-sucedida, o PBL é alvo de críticas por não ter uma base científica, uma vez que seus idealizadores não se basearam em nenhum teórico para fundamentar o método. Contudo, os princípios que formam a base do PBL possuem muita semelhança com as teorias de Ausubel, Piaget, Bruner, Dewey, entre outros (RIBEIRO, 2008).

A importância dos conhecimentos prévios para resolução de um problema no PBL vai ao encontro da teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel. O conhecimento prévio de um indivíduo é denominado por Ausubel como conceito subsunçor ou, apenas, subsunçor. De acordo com esse estudioso, a nova informação ancora-se nos subsunçores da estrutura cognitiva do aprendiz, assim, os subsunçores desempenham um papel de esteio ou âncora na assimilação da nova informação. Porém, os subsunçores (conhecimentos prévios) devem se relacionar com a nova informação de maneira substantiva e não-arbitrária. Nessa direção, significa um processo que depende principalmente das ideias relevantes que o sujeito já possui, e não de conhecimentos prévios irrelevantes ou de concepções alternativas (MOREIRA; MASINI, 2006). Assim, o conhecimento é construído a partir do relacionamento não literal e não arbitrário da nova informação com os conhecimentos prévios presentes na

estrutura cognitiva do indivíduo, ou seja, nesse processo a estrutura cognitiva parte de um nível para outro. É importante enfatizar que a aprendizagem significativa não é apenas uma ligação simples entre os conceitos preexistentes e a nova informação. Pelo contrário, isso acontece na aprendizagem automática, na qual se estabelecem elos arbitrários e não substantivos com a estrutura cognitiva preexistente. O processo de aquisição da informação na aprendizagem significativa causa uma modificação, tanto na nova informação quanto na estrutura cognitiva, com a qual a nova informação estabelece relação (AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN, 1980). Convém salientar que como a teoria cognitiva de Ausubel “é uma teoria de aprendizagem em sala de aula”, ou seja, enfoca a aprendizagem de conceitos presentes na escola. O sentido de subsunção a que ele se refere está relacionado aos conhecimentos escolares, sejam eles descritivo, explicativo, de processo ou normativo (MOREIRA, 1997, p. 35; TEIXEIRA, 2006).

No PBL, a fase de estudo autônomo é responsável por complementar e aperfeiçoar o conhecimento prévio, estabelecendo ligações com a teoria da equilibração proposta por Piaget, segundo a qual, os esquemas já existentes na estrutura cognitiva de um indivíduo se modificam quando uma nova informação não se encaixa neles ou ainda são criados novos esquemas. Em decorrência, o esquema de assimilação incorpora elementos exteriores e se acomoda às situações de desequilíbrio impostas pelo meio, modificando o próprio esquema (RAMOZZI-CHIAROTTINO, 1988). O equilíbrio entre assimilação e acomodação é necessário para garantir uma eficiente interação do indivíduo com o meio e ocorre mediante mecanismos de autoregulação interna do organismo, que se constitui na busca sucessiva de equilíbrio, depois de cada desequilíbrio sofrido.

A autoregulação, também chamada de equilibração, é o processo básico de adaptação humana, na qual os indivíduos procuram um equilíbrio entre o ambiente e as suas próprias estruturas de pensamento. A mente sempre busca encontrar um equilíbrio entre assimilação e acomodação, ou seja, assimilar uma informação na base de conhecimento existente e modificar as informações existentes para acomodar novas informações. Na teoria do desenvolvimento cognitivo de Piaget, a aprendizagem é dependente de uma reorganização progressiva das funções cognitivas. “Ensinar”, disse Piaget (apud QAYUMI, 2001, p. 64), “Não é reformular o comportamento, mas proporcionar aos estudantes um ambiente adequado para eles explorarem a si próprios”. Esse ambiente pode ser proporcionado por experiências autodirigidas, estimulantes e motivadoras. Assim, a inteligência é um processo de adaptação ao meio e todas as espécies têm a possibilidade de realizar esse processo. Imaginemos que uma planta, natural de um ambiente quente, seja levada para viver em um ambiente frio.

Tempos depois, percebe-se que a planta não morreu, mas diminuiu e engrossou suas folhas para reduzir o frio e se adaptar ao meio. Quem realizou a mudança na planta? O ambiente? Não! Quem realizou a mudança foi a própria planta, ela se autoregulou e o ambiente apenas constituiu o contexto para a mudança. Experiências com vegetais, como a relatada acima, foram descritas por Piaget em sua obra *Biologia e Conhecimento* de 1967, para ilustrar a autoregulação das espécies no âmbito das suas interações com o exterior, que nos seres humanos ocorre de forma muito mais sofisticada (PIAGET, 1973).

Bruner enfatiza a ideia da autonomia do aprendizado proposta no PBL ao afirmar que o aprendiz é um agente ativo no processo de aprendizagem, pois seleciona e transforma o conhecimento recebido, constrói hipóteses e faz descobertas pessoais que podem ser generalizadas para diferentes situações (GIL, 2008a). Essa proposta educacional de Bruner é chamada de Aprendizagem por Descoberta (*Learning by Discovery*), por meio da qual os estudantes se deparam com problemas e discutem em grupos formas de resolvê-lo. Para Bruner, a aprendizagem por descoberta estimula o desenvolvimento do raciocínio, desperta a motivação para aprender e facilita a assimilação e retenção do conhecimento (PENAFORTE, 2001).

Sem desconsiderar o aspecto cognitivo da aprendizagem, mas concebendo o PBL sob uma ótica mais pragmática, a contribuição de John Dewey para a renovação do pensamento educacional representa a matriz conceitual na qual está fundamentado o PBL. A obra “Democracia e Educação” de Dewey é creditada como a base intelectual para o desenvolvimento do PBL. A teoria de Dewey, considerada como uma filosofia da experiência, ressalta como extremamente relevante a experiência para o processo de aprender (PENAFORTE, 2001).

A teoria de Dewey abandona a noção de aprendizagem passiva, na qual a mente é um receptáculo vazio esperando ser preenchida por informações. Dewey rompe com a ideia de que os conhecimentos prévios nada significam para o que se pretende aprender. Ele descarta a aprendizagem que ocorre fora do contexto das experiências, bem como o armazenamento na memória de dados sem significado e experiências que terminam em si mesmas. Da mesma forma, desconsidera que a motivação para aprender represente uma força externa, porque ela é intrínseca ao indivíduo. Entender a educação como aquisição de hábitos mecânicos de pensar e agir é inconcebível para Dewey. Dessa maneira, a estrutura do sistema educacional clássico é rejeitada. Em seu lugar, propõe-se uma filosofia de educação centrada na experiência. Na teoria de Dewey, a educação é a contínua reorganização e reconstrução da experiência, a busca constante de significados em um mundo precário e instável. Nesse contexto, a

aprendizagem parte de problemas que abarcam inquietação, dúvida e obscuridade, para, por meio de um esforço ativo, trazer clareza, coerência e harmonia. Segundo Dewey, a educação centrada na experiência gera elementos que possibilitam lidar mais habilmente com condições problemáticas futuras. O ser que aprende é movido por um impulso inerente a ele próprio, que projeta seu eu sobre um ideal que é percebido como possuidor de significância pessoal. A educação, para Dewey, é sinônimo de crescimento continuado (PENAFORTE, 2001). Dewey (1959b, p. 108) expressa tal convicção em uma frase emblemática que se configura como a essência do PBL, “[...] o objetivo da educação é habilitar os indivíduos a continuar sua educação – ou que o objetivo ou recompensa da educação é a capacidade para um constante desenvolvimento”.

Além disso, a teoria da experiência de Dewey enfatiza que nem todas as experiências são educativas. Uma experiência é educativa, quando possibilita o crescimento para experiências subsequentes, ou seja, quando atende ao critério de educação como crescimento (DEWEY, 1971). Nesse sentido, a teoria da experiência proposta por Dewey abarca dois princípios que se articulam para que possam resultar em uma experiência educativa: o da continuidade e da interação.

1) O princípio da continuidade, ou o *continuum* experiencial, aplica-se sempre que houver a necessidade de discriminar entre experiências de valor educativo e aquelas sem tal valor (DEWEY, 1971). Semelhante princípio, como critério de diferenciação entre experiências, envolve, segundo DEWEY (1971, p. 26),

[...] a formação de atitudes tanto emocionais, quanto intelectuais; envolve toda nossa sensibilidade e modos de receber e responder a todas as condições que defrontamos na vida. Desse ponto de vista, o princípio de continuidade de experiência significa que toda e qualquer experiência toma algo das experiências passadas e modifica de algum modo as experiências subsequentes.

Assim, agir como se não fizessem diferença alguma as experiências que os alunos trazem para uma situação proposta em sala de aula pode ser considerado uma violação do princípio da continuidade e, conseqüentemente, resultar em desastre educacional (JACKSON, 2010).

2) O princípio da interação diz respeito às trocas que ocorrem entre nós e nosso ambiente, ou seja, enfatiza o modo como agimos sobre o mundo e como o mundo age sobre nós. Para Dewey (1971), há situações fora do indivíduo que são responsáveis pelo surgimento das experiências, uma vez que ocorre uma transação entre um indivíduo e o que, ao seu tempo, é o seu meio. Conseqüentemente, os conceitos de *situação* e de *interação* são indissociáveis um do outro.

No princípio da interação, devem-se considerar as especificidades da situação como um todo, o que inclui o material a ser trabalhado, a natureza da escola enquanto instituição, as expectativas sociais impostas pelo mundo exterior, entre outras condições objetivas (meio) (JACKSON, 2010). Mas também devem ser consideradas as condições internas do indivíduo, ou seja, as capacidades e os propósitos daqueles que serão ensinados (DEWEY, 1971).

Acerca dos princípios destacados, podemos situá-los tanto na escola, quanto na vida, pois Dewey (1971, p. 37) sintetiza sua teoria da seguinte forma:

Os dois princípios de continuidade e interação não se separam um do outro. Eles se interceptam e se unem. São, por assim dizer, os aspectos longitudinais e transversais da experiência. Diferentes situações sucedem umas às outras. Mas, devido ao princípio de continuidade algo é levado de uma para outra, seu mundo, seu meio ou ambiente se expande ou se contrai. Depara-se vivendo não em outro mundo mas em uma parte ou aspecto de um mesmo mundo. O que aprendeu como conhecimento ou habilitação em uma situação torna-se instrumento para compreender e lidar efetivamente com a situação que se segue. O processo continua enquanto vida e aprendizagem continuem. A unidade substancial do processo decorre do fator individual, elemento integrante da experiência. Quando esse fator se rompe, o curso da experiência com tal ruptura entra em desordem. E o mundo se divide. Um mundo dividido, um mundo cujas partes e aspectos não se justapõem, é sinal e causa de uma personalidade dividida. Quando a divisão atinge certo ponto, chamamos a pessoa insana. Uma personalidade completamente integrada, por outro lado, só existe quando as sucessivas experiências se integram umas com as outras e pode ela edificar o seu mundo como um universo de objetos em perfeito relacionamento.

Na escola, a preocupação deve ser, então, com a qualidade da situação em que a experiência se desenvolverá. É papel do professor estar atento às singularidades dos alunos de modo que a experiência seja de fato educativa, ou seja, as situações que os professores propõem devem tomar algo das experiências passadas dos alunos e oferecer subsídios para experiências subseqüentes. O professor terá atingido os objetivos educacionais em uma metodologia como o PBL quando notar que os alunos não separam uma experiência que ocorre na escola de outra que ocorre na vida e, ainda assim, desenvolvem competências e formalizam conceitos. A questão do papel do professor na metodologia PBL será elaborada com mais detalhes na próxima seção.

2.3. O Papel do Professor na Aprendizagem Baseada em Problemas

Se um professor não familiarizado com a abordagem PBL observar uma sala de aula na qual essa metodologia é utilizada, provavelmente a cena lhe causará certa estranheza, sobretudo, se o observador possui uma perspectiva tradicional de como deveria ser uma sala de aula. Os alunos não estarão dispostos em filas indianas, observando passivamente a explanação do professor acerca de um conteúdo. Ao contrário, eles estarão deliberando em pequenos grupos, ou movimentando-se de forma autônoma até o local onde há material de consulta (DELISLE, 2000). Diante desse cenário, o observador poderá se perguntar: Onde está o professor? Por que não está na frente da sala, próximo ao quadro negro? Um olhar mais atento o fará perceber que o professor está sentado junto a um ou outro grupo, comentando as ideias que os alunos elaboraram para resolverem um problema proposto por ele. Há, nesse caso, uma descentralização do conhecimento que antes era localizado no professor. O professor de PBL não é o único detentor do conhecimento, já que se configura como mais um recurso para a aprendizagem, do mesmo modo como são os outros alunos do grupo, os livros, a internet e, eventualmente, os profissionais da área. Além disso, é papel do professor no PBL instigar o aluno a questionar suas próprias escolhas.

Possivelmente, essa dinâmica, tão diferente da que alunos e professores estão acostumados, levará o observador a concluir, erroneamente, que o PBL exige pouco do professor, uma vez que ele parece apenas observar os alunos trabalharem sozinhos. Delisle (2000, p. 21) considera que, de forma alguma, o papel do professor é irrelevante no PBL, pois,

Quando consideramos o tempo necessário para desenvolver um problema, supervisionar e apoiar os alunos ao longo do projeto (encorajando-os a serem mais autônomos) e avaliar o sucesso do problema bem como o desempenho dos alunos, é evidente que o papel do professor é vital para a eficácia desta experiência de aprendizagem.

Mesmo em uma metodologia ativa como PBL, é essencial a intervenção do professor para que os alunos possam formalizar conceitos convencionados historicamente. Sem a presença do professor seria necessário o aluno recriar essas convenções. Dessa maneira, é função do docente desempenhar esse papel (VALENTE, 2002).

É claro que a alteração dos papéis tradicionalmente atribuídos ao professor e aos alunos no processo do PBL vai além de apenas se ajustarem à metodologia. A nova configuração implica subverter a relação de poder entre professor e aluno de forma mais ou menos traumática, dependendo das representações sociais que cada grupo possui sobre essa relação.

Dessa maneira, devemos levar em consideração a influência que um grupo tem sobre um indivíduo, no caso, o aluno e o professor, e no modo como pensam e agem, ou seja, o papel que as representações sociais têm na análise que uma pessoa elabora do mundo, pois quando o cérebro efetua uma análise há nesse processo a existência de esquemas. Os esquemas são como conexões anteriores que se situam entre a percepção e a memória, cujo propósito é remeter para a memória uma situação anterior e sugerir um comportamento conveniente para a situação presente. Portanto, procuramos as informações que legitimem o ponto de vista que compartilhamos com nosso grupo social e negligenciamos as que possam enfraquecê-lo (MOSCOVICI, 1986).

Barreto (2002) afirma que uma das críticas ao ensino convencional se refere à relação de poder entre aluno e professor, relação que é expressa na configuração autoritária do discurso pedagógico, o qual aponta no sentido da imposição de um único caminho científico e da presença de um agente único com o poder de dar ou não a palavra. A abordagem PBL desarticula essa relação de poder, e, eventualmente, os agentes dessa relação sentem-se confusos em seus novos papéis de aluno e professor, já que em salas de aulas que utilizam uma abordagem construtivista as interações entre professor e aluno são menos didáticas e mais cooperativas (SANDHOLTZ et al., 1997). Menos didática no sentido de que em uma metodologia construtivista o professor deverá repensar sua prática e suas concepções de educação e soltar-se das amarras que o faz replicar métodos pouco eficazes. Além disso, uma atuação mais cooperativa sugere igualdade entre as partes, porém, para alguns professores igualdade implica, necessariamente, perda de autoridade.

Embora as representações sociais dos professores quanto à sua prática bem como a relação de poder entre professores e alunos possam interferir na maneira como o professor de PBL atuará, convém deixar um pouco de lado tais temas para focar no papel que efetivamente o professor tem na metodologia PBL.

De acordo com Delisle (2000), o professor de PBL atua em três fases:

- 1) Em uma primeira etapa, desenvolve o problema de modo que sejam abordados os conteúdos do currículo. Essa etapa começa antes do período letivo, quando o professor deverá decidir se o PBL será usado em todo conteúdo do currículo ou em algum conteúdo específico.
- 2) Na segunda etapa, o professor orienta os alunos no tratamento do problema. Ela representa uma etapa particularmente difícil, porque o professor precisa guiar, sem conduzir; apoiar, sem dirigir. E mais, orientar os alunos sem parecer que está escondendo a resposta (RIBEIRO, 2008). Em resumo, o professor,

Prepara o ambiente, ajuda os alunos a relacionarem-se com o problema, arranja uma estrutura de trabalho, aborda o problema com os alunos, reequaciona o problema, facilita a produção de um produto ou de um desempenho e estimula a autoavaliação (DELILSE, 2000, p. 23).

3) Por fim, na terceira etapa, o professor avalia o problema, o aluno e sua própria atuação e pondera a eficácia do problema no desenvolvimento de conhecimentos e competências. Se for o caso, pode modificar o problema, quando perceber que a resolução não resultou em progresso dos alunos. O professor avalia também o desempenho do aluno, não só em função de uma classificação, mas também porque isso os ajuda a progredir. O professor deve fazer com que sua prática no PBL também seja alvo de constante avaliação, refletindo se cumpriu o objetivo da aula que é permitir que os alunos desenvolvam autonomia de pensamento, abstendo-se de apresentar-lhes as respostas para os problemas e de direcioná-los (DELISLE, 2000). Porém, se o professor perceber que foram coletadas informações inadequadas à resolução da situação problema, ele pode dar uma breve explicação sobre o tema ou apresentar exemplos práticos, sempre estimulando os alunos a pensar de forma crítica e profunda (TOMAZ, 2001b). Pensar de forma crítica significa pensar sobre o próprio pensar, que tem a ver com o conceito de metacognição, segundo o qual o indivíduo modifica a si mesmo projetando seu pensamento a um nível acima. A ação de pensar sobre o pensar investiga a origem do saber, identificando o processo que o raciocínio utilizou para construir o conhecimento.

No processo de resolução de um problema no PBL, o professor deve ter a consciência de que uma de suas funções essenciais é a de estimular no aluno habilidades de metapensamento ou metacognição (TOMAZ, 2001b). Para exemplificar esse estímulo dado ao aluno pelo professor, em termos cognitivos, podemos comparar a resolução de um problema no PBL com o ato de jogar Tetris, em que os êxitos nos encaixes dos blocos fortalecem avaliações e antecipam estratégias. Entretanto, os erros de estratégia induzem a uma modificação nos esquemas mentais, uma vez que o pensamento é alvo de reflexão (HOFF; WECHSLER, 2004). Assim, de acordo com Tomaz (2001b, p. 162-163),

Em termos gerais, uma das funções fundamentais do facilitador no PBL é estimular o pensamento crítico e o autoaprendizado entre os estudantes pela orientação em nível de metaconhecimento ou metacognição. Todas as outras funções têm de, até certo ponto, ser coerentes com essa função geral.

Nesse sentido, o professor estimula no aluno a autonomia da aprendizagem, uma das características essenciais do aluno que aprende no PBL. Outros atributos do aluno na metodologia PBL serão detalhados na próxima seção.

2.4. O Papel do Aluno na Aprendizagem Baseada em Problemas

Se um aluno não familiarizado com a abordagem PBL observar uma sala de aula na qual essa metodologia é utilizada, provavelmente a cena despertará grande curiosidade, principalmente, se o observador tiver pouco interesse em uma sala de aula tradicional, na qual tudo já está determinado e há pouco para ser descoberto. A sala de aula que o professor compõe com o PBL contraria qualquer dogmatismo na instrução, fator essencial para que o aluno não perca a curiosidade (DEWEY, 1959a).

A cena vista por esse observador contará com os alunos dispostos em círculos e deliberando sobre algum assunto. Nesse cenário, o professor estará transitando entre os grupos, não impondo aos alunos um modo de absorver a instrução, mas possibilitando-lhes uma “voz” que os levarão a uma reflexão constante na aquisição do conhecimento. Os alunos que tradicionalmente tomam notas a partir de comentários dos professores e respondem a questões elaboradas por estes, vêm-se no PBL a fazer perguntas e a responder aos seus próprios pares (DELISLE, 2000).

Os alunos do PBL aprendem de forma colaborativa com os membros do seu grupo e percebem que é necessária a participação de todos para atingir o sucesso. Além disso, a aprendizagem baseada em problemas exige do aluno a tomada de decisão sobre como e o que aprender (DELISLE, 2000). O “empoderamento” (*empowerment*) trazido pela delegação ao aluno da responsabilidade sobre seu aprendizado é uma habilidade extremamente útil, uma vez que se estima que quando o aluno chegar ao fim do seu curso, metade do que ele aprendeu estará desatualizado (RIBEIRO, 2008). Formar um aluno intelectualmente responsável quer dizer que ele terá a habilidade de examinar as consequências de um passo projetado e levar um trabalho até seu término. Nesse processo, a responsabilidade intelectual permite ao aluno dar uma *significação* ao que aprende, porque o material de estudo não é um assunto distante da sua experiência. Além disso, a responsabilidade impele o aluno a perguntar qual a diferença trazida pelo novo conhecimento para suas crenças e ações (DEWEY, 1959a).

No PBL, o professor estabelece uma estrutura na qual os alunos geram suas próprias ideias e problemas. Ao receberem um problema contextualizado em suas experiências, os alunos elaboram as ideias que possivelmente poderiam dar elementos para a sua solução. Depois, registram de forma escrita todas as ideias e fatos que sabem sobre o problema. Nessa ação, todos do grupo participam com o conhecimento anterior que já possuem acerca do problema. Em seguida, são registradas as questões que devem ser investigadas para uma solução e as estratégias para realizar a investigação. Após a criação desse quadro de

referência, com o registro dos fatos, ideias, questões para aprendizagem e estratégias, cada aluno parte para o estudo autônomo, pesquisando para contribuir com a resolução do problema. Cumpre ressaltar que em sua pesquisa o aluno tem o apoio do quadro de referência elaborado no grupo. Depois do estudo autônomo, os alunos retornam ao grupo e expõem seus novos conhecimentos e resolvem o problema, ou seja, desenvolvem um produto final baseado nas ideias e nas informações descobertas (DELISLE, 2000).

O problema, nesse caso, é uma situação incerta assentada na experiência do aluno e, por esse motivo, o faz pensar verdadeiramente para resolvê-lo e tornar a situação determinada. Se o papel fundamental do professor no PBL é estimular o pensamento crítico e o autoaprendizado, o papel do aluno é, efetivamente, pensar e não só replicar ou memorizar informações. Nessa perspectiva, Dewey (1959a, p. 104-105) argumenta que tal habilidade deve ser desenvolvida em um contexto propício,

Provavelmente, a causa mais freqüente pela qual a escola não consegue garantir que os alunos pensem verdadeiramente é que não se provê uma situação experimentada, de tal natureza que obrigue a pensar, exatamente como o fazem as situações extra-curriculares.

É imoportuno salientar que um contexto com situações verdadeiramente experimentadas pelos alunos está intimamente relacionado com a qualidade das situações problemáticas que serão apresentadas a eles. Tal tema será abordado na próxima seção.

2.5. O Problema na Aprendizagem Baseada em Problemas

Um problema deriva de uma situação incerta que se forma na estrutura cognitiva de um indivíduo. Embora incerta, a situação se relaciona com seus hábitos, levando-o a uma inquietação, um desequilíbrio que o induz a elaborar ideias e realizar ações, a fim de minimizá-la ou aplacá-la. Um problema só se constitui como tal, quando há uma internalização da situação problemática. Nesse caso, há uma legitimação do problema e isso implica uma apropriação do problema e uma ânsia por resolvê-lo, visto que, nossa atenção se dirige a algo obscuro até tê-lo como certo e esclarecido, a satisfação é encontrada na certeza ou apenas na tentativa de obtê-la (BRUNER, 1969).

Os problemas escolares presentes em livros didáticos estão mais próximos de tarefas a serem cumpridas do que de problemas a serem solucionados. Nesse contexto, um problema para um adolescente refere-se à estratégia que irá definir para derrotar o inimigo em um jogo de videogame. Esse jovem se mobiliza, conversa com amigos, investiga em revistas e na internet formas de resolver o problema e eliminar o desequilíbrio em que se encontra. Por que, então, esse mesmo adolescente não legitima como um problema o conteúdo escolar que

trata das estratégias políticas dos americanos ou russos durante a guerra fria? Não há, nessa situação, uma incorporação do problema, algo dentro desse adolescente diz: “Esse problema não é meu”. Logo, não há interesse em buscar uma solução, há apenas o interesse em satisfazer as exigências propostas pelo professor. Sobre as convenções e modelos que regem os problemas no sistema escolar Dewey (1959b, p. 171) argumenta:

Devido à ausência de materiais e ocupações que gerem problemas reais, os problemas do aluno não são seus; ou antes, são seus *unicamente em sua qualidade de alunos*, mas não em sua qualidade de seres humanos. Daí uma lamentável decepção quando se procura aplicar fora do âmbito da escola os conhecimentos adquiridos por essa forma.

Desse modo, é fundamental identificar a qualidade dos problemas envolvidos na aprendizagem e estabelecer as diferenças entre os que são simulados e os reais empregados na sala de aula (POZO, 1998). Os simulados têm apenas o objetivo de instruir sobre algum ponto do programa escolar, a experiência do aluno não é relevante, é um problema do professor ou do compêndio, formulado unicamente para fins de aprovação do aluno. Um problema real, por sua vez, apresenta-se naturalmente em alguma situação da experiência pessoal do aluno, desperta sua observação e provoca a experimentação fora da escola, porque é legitimado pelo aluno como seu próprio problema (DEWEY, 1959b). O que diferencia um verdadeiro problema de uma tarefa ou exercício é o contexto da resolução e o modo como o aluno o enfrenta. Em um exercício ou tarefa, dispomos de mecanismos que nos levam à solução de forma imediata, uma vez que esses mecanismos são padronizados e aplicados sem que haja uma consciência da ação. Já em um problema verdadeiro, não dispomos de procedimentos automáticos que nos permitam solucioná-los. Afinal, ele exige um processo de reflexão ou uma tomada de decisão dos passos a serem seguidos (POZO, 1998).

Os alunos conseguem compreender e recordar um conteúdo, quando observam relações da matéria estudada com suas próprias vivências, tendo em vista que o problema no PBL é responsável por colocar a aprendizagem no contexto da vida real (DELISLE, 2000). Nessa direção, é fundamental que o problema no PBL direcione todo o processo de aprendizagem e funcione como ponto de partida para a construção do conhecimento, quer dizer, ele representa um acontecimento ou conjunto de acontecimentos preparado por professores especialistas na matéria (FONT, 2004). Optar pela metodologia PBL permite ao professor considerar qualquer situação, dentro ou fora da escola, como fonte de inspiração para o desenvolvimento de problemas que tenham relação com a vivência dos alunos (DELISLE, 2000).

Nessa esfera, há duas diretrizes básicas para a elaboração de problemas: a familiaridade e a contextualidade. Ele deve ser familiar para o aluno e deve veicular informações sobre o fenômeno descrito como problema. No que se refere à contextualidade, o problema deve se apresentar em um contexto potencialmente significativo. Por meio da familiaridade, do contexto e do pensamento cotidiano, o aluno identifica o objetivo de sua aprendizagem, que lhe permite descobrir não apenas o que sabe, como também o que precisa saber (FONT, 2004). Por isso, a elaboração de problemas deve levar em consideração os conhecimentos prévios dos alunos e suas capacidades profissionais (CAPRARA, 2001). O problema no PBL contempla uma situação passível de os alunos encontrarem em suas futuras carreiras profissionais. Ele é estruturado de tal forma que o gerenciamento adequado ou inadequado da situação problemática afeta os resultados obtidos (RIBEIRO, 2008). Um dos fatores determinantes do PBL diz respeito ao grau de estruturação dos problemas, porque um problema estruturado de forma incompleta faz com que os alunos, à medida que investigam uma solução, descubram a complexidade do problema e percebam que ele pode corresponder a várias soluções (DELISLE, 2000). Um problema estruturado de forma aberta implica na busca de mais informações que as apresentadas para compreender o problema e na definição das estratégias que serão usadas na sua resolução. Assim, quanto menos estruturado for um problema, mais o aluno adquirirá habilidade de solucionar problemas e conduzir seu próprio aprendizado (RIBEIRO, 2008).

Dessa forma, o aprendiz se propõe a uma busca constante de conhecimento e também a compreender a utilidade do conteúdo que lhe é submetido. O aprendiz motiva a si mesmo, pois necessita conhecer, querer saber, formular hipóteses para a resolução do problema. A energia gerada pela vontade de resolver o problema é justamente o que o aprendiz precisa para seguir em frente. Nesse contexto, o professor atua como o suporte apropriado para conduzir a energia do aprendiz a um objetivo específico, o qual não é propriamente a resolução do problema, mas sim a construção do conhecimento, em um processo que se realimenta infinitamente (FONT, 2004).

Schmidt (1996 apud CAPRARA, 2001) distingue quatro tipos de conhecimentos que correspondem a quatro tipos de problemas:

- 1) O conhecimento do tipo descritivo se refere aos fatos observáveis. Nesse caso, o tipo de conhecimento fica vinculado ao problema descritivo, que apresenta um evento de forma neutra e os alunos devem aprofundar o tema, dar sentido ao evento de forma descritiva;
- 2) O conhecimento explicativo consiste na elaboração de teorias e na identificação de princípios. O tipo de problema relacionado a esse conhecimento é o explicativo, cuja solução

depende de os alunos estabelecerem relações de causa-efeito para explicar determinado fenômeno. Assim, o conhecimento descritivo e o explicativo articulam-se para a construção de conceitos. O resultado dessa articulação pode ser classificado como conhecimento conceitual.

3) O conhecimento de processo, ou procedimental, refere-se ao modo de realizar uma determinada atividade, ou seja, às habilidades adquiridas. Esse conhecimento está vinculado ao problema do tipo obstáculo de processo, no qual há um personagem que deve realizar uma tarefa, mas não sabe como;

4) O conhecimento do tipo normativo, ou atitudinal, aborda dilemas e problemas éticos. O tipo de problema vinculado a esse conhecimento é denominado problema dilema, porque apresenta uma situação na qual os alunos expressam suas considerações de acordo com seus próprios valores morais e éticos. O texto apresenta duas possíveis propostas e o aluno deve argumentar acerca da sua escolha.

Após a definição do conteúdo e do tipo de problema relacionado ao conhecimento proporcionado pelo conteúdo, Delisle (2000) sugere que a redação do problema deva atender às seguintes características:

- Ser adequada ao seu desenvolvimento. A concepção do problema deve levar em consideração o desenvolvimento intelectual e as necessidades socioemocionais dos alunos mediante uma situação-problema significativa;
- Assentar-se na experiência do aluno. Quanto mais próximo o problema estiver da vida dos alunos mais empenhadamente eles trabalharão para resolvê-lo;
- Ser baseado no programa. Bons problemas combinam as vivências dos alunos com os conteúdos do programa da disciplina;
- Adaptar-se a uma variedade de estratégias e estilos de ensino e aprendizagem. Um problema deve ser flexível e permitir várias soluções, além de promover uma gama de atividades que possibilite aos alunos de vários níveis intelectuais contribuírem para a solução.
- Ser uma estruturação incompleta. Os problemas do PBL devem ser concebidos de modo que os alunos tenham que investigar para encontrar a informação necessária para a solução. Eles devem possibilitar uma constante reflexão por parte dos alunos sobre a interpretação dos conhecimentos prévios à luz dos novos conhecimentos adquiridos.

2.6. Vantagens e Desvantagens

As vantagens e desvantagens descritas a seguir não possuem caráter imutável, uma vez que dependem da forma como a estratégia da Aprendizagem Baseada em Problemas será conduzida.

O benefício geralmente atribuído a essa metodologia diz respeito ao favorecimento da aquisição do conhecimento de forma mais significativa e duradoura e ao desenvolvimento de habilidades e atitudes profissionais por parte dos alunos (RIBEIRO, 2008). O PBL oferece aos alunos respostas para questões como: por que é necessário aprender certas informações? Como relacionar o que é aprendido na escola com o que acontece na realidade? Os alunos se envolvem mais na aprendizagem, pois sentem ter a capacidade de interagirem com a realidade e verem os resultados dessa interação. Consequentemente, desenvolvem uma maior compreensão da matéria, uma vez que eles próprios buscam a informação e a aplicam na resolução do problema (DELISLE, 2000).

Em razão do trabalho em grupo, o PBL privilegia o aspecto colaborativo na educação, pois há mais comunicação entre os alunos, que estabelecem mais parcerias entre si e com o professor (RIBEIRO, 2008). Desse modo, o PBL permite o desenvolvimento de habilidades em grupo como a valorização da diversidade, a motivação, a conduta ética, a cidadania, a criatividade, a cooperação e a capacidade de se adaptar.

Sobre o aspecto da colaboração nos grupos do PBL, Delisle (2000, p. 19) considera que,

Nos vários grupos, os alunos podem trabalhar em conjunto para investigar diferentes questões de aprendizagem [...]. Depois, partilham a informação com toda a turma; portanto, cada grupo depende dos restantes para encontrar parte da informação e, no final resolver o *puzzle*.

No que se refere à aquisição de atitudes, os alunos demonstram mais iniciativa, descobrindo o que não sabem e identificando as informações relevantes para a resolução de problemas (RIBEIRO, 2008). Nessa perspectiva, o PBL promove nos alunos a observação e a avaliação sobre o próprio processo de aprendizagem, uma vez que eles criam suas próprias estratégias para a definição do problema, buscam a informação para solucioná-lo, analisam os dados, constroem hipóteses e, por fim, avaliam o resultado.

Font (2004, p. 17) defende que o aluno “deve ter a oportunidade de refletir sobre seu próprio processo de aprendizagem” e a avaliação, por ser uma habilidade cognitiva de alto nível, deve ser aprendida e desenvolvida também pelo aluno. Mesmo que os alunos necessitem de orientação direta no início dos trabalhos com o PBL, com a prática, compreenderão o processo e terão maior responsabilidade por sua aprendizagem (DELISLE,

2000). A atitude responsável também é adquirida em questões mais burocráticas, como o cumprimento dos prazos estabelecidos para as tarefas do grupo (RIBEIRO, 2008).

Com relação às desvantagens, os alunos eventualmente sofrem com a imprecisão no conhecimento das teorias mais sofisticadas e a insuficiência de conhecimentos prévios (RIBEIRO, 2008). Como resultado, os alunos podem não ser os melhores juízes no que se refere à determinação de qual informação é relevante ou útil, nesse caso podem pesquisar em demasia ou em escassez determinado conteúdo. Embora o estilo de aprendizagem centrada no aluno possa ser agradável e estimulante para os estudantes, também é muito diferente do ensino que já receberam, e, assim, pode ser também estressante e desorientador.

O PBL impele o aluno a trabalhar em grupo. Essa característica pode frustrar aqueles que têm dificuldades em trabalhar dessa forma, ou que não sintam segurança para explicitar seu conhecimento no grupo (RIBEIRO, 2008). Além disso, em grupos com pouca cooperação entre os membros, alunos maduros intelectualmente e com maior expressão verbal podem constranger aqueles menos articulados (SOLARI, 2004).

No que concerne aos professores, se, por um lado, o PBL encoraja o diálogo acadêmico; por outro lado, parece ser um tanto complexo para o professor trabalhar todo conteúdo de uma disciplina por meio de problemas e motivar os alunos a aprenderem conteúdos básicos que não fazem parte do problema, mas que serão utilizados em sua resolução. Da mesma forma, é especialmente difícil para o professor avaliar o desempenho individual do aluno uma vez que todo processo de aprendizagem ocorre em grupo (RIBEIRO, 2008). Outro aspecto desconfortável para o professor refere-se à representação que possui da sua prática e sua própria importância como fonte de conhecimento. Para muitos professores, é inconcebível considerar que o aluno tenha autonomia na escolha de outras fontes de informação, além da apresentada pelo mestre. E mais, que essas fontes de informação, mesmo as provenientes do professor, passem pela análise crítica do aluno (SÁ, 2001).

Embora a mudança de um ambiente centrado no professor para outro, centrado no aluno, traga alguns desconfortos, a transição pode ser responsável por introduzir ânimo novo no processo de ensino e aprendizagem, uma vez que os alunos, e também os professores, se vêem às voltas com atividades desafiadoras, que os preparam para uma aprendizagem continuada.

Por fim, há um custo elevado para implantar o PBL, especialmente o PBL curricular, considerando que seu emprego implica formar os tutores, equipar salas para que sejam adequadas à discussão em grupo, ampliar o acesso à informação (computadores, laboratórios,

biblioteca atualizada), dado que no PBL há o uso intensivo de recursos para a obtenção da informação (SÁ, 2001).

2.7. Críticas Acerca da Eficácia da Aprendizagem Baseada em Problemas

Assim como a medicina tem a mais longa tradição no uso do PBL, é também a área em que a metodologia é mais bem avaliada e suscita debates bastante acalorados sobre a sua eficácia nesse segmento. Jerry A. Colliver, professor e diretor do Departamento de Consultoria de Pesquisa e Estatística da Escola de Medicina da Universidade Sulista de Illinois em Springfield, é enfático ao afirmar que a superioridade educacional do PBL em relação à abordagem tradicional não é clara (COLLIVER, 2000). Ele revisou a literatura das pesquisas sobre educação médica publicadas entre 1992 e 1998 e concluiu que, apesar das alegações de que o PBL é baseado em princípios fundamentais de ensino que deveriam melhorar a aprendizagem, a revisão das pesquisas sobre a eficácia do currículo PBL não mostra evidências convincentes de que o PBL melhora a base de conhecimento e desempenho clínico, pelo menos não na magnitude que seria esperado, dados os extensos recursos necessários para o funcionamento de um currículo PBL (COLLIVER, 2000). O pesquisador atribui parte da culpa ao modo como a psicologia cognitiva é entendida, afirmando que “a teoria é fraca, os seus conceitos teóricos são imprecisos... a pesquisa básica é artificial, usando manipulações que parecem garantir os resultados esperados” (COLLIVER, 2000, p. 264).

Segundo Colliver, um importante, mas negligenciado, aspecto da abordagem PBL é a autoaprendizagem continuada. Porém, em sua busca ele encontrou só um estudo que examinou na prática o efeito do PBL nessa área. Os resultados do estudo sugerem que os graduados na metodologia PBL mantinham-se mais atualizados. No entanto, a curva decrescente da escola tradicional não foi estatisticamente significativa (COLLIVER, 2000).

Sobre o PBL ativar redes de conhecimento, Colliver afirma que a teoria não é tão clara, ou seja, não está realmente evidente o que são redes de conhecimento e não está evidente o que significa dizer que elas são ativadas. Logo, certamente, não está evidente o que as ativa e se diferentes estímulos ativam as redes em diferentes quantidades (COLLIVER, 2000).

Todavia, Geoffrey Norman, membro do Departamento de Epidemiologia Clínica e Bioestatística da Universidade de McMaster no Canadá, e Henk Schmidt, membro do Departamento de Psicologia da Universidade de Maastricht na Holanda, questionam as alegações de Colliver e apresentam provas de que a pesquisa cognitiva não é artificial e

irrelevante. Norman e Schmidt argumentam que Colliver ignora os estudos que demonstram que a discussão de um problema em pequenos grupos ativa fortemente o conhecimento prévio dos participantes e que este não é simplesmente um pacote de fatos que os alunos possuem, mas pode ser descrito como uma teoria “ingênua” que esses alunos têm a respeito do problema em mãos. Por esse motivo, a teoria ingênua acerca do problema, uma vez ativada por meio do debate, facilita o tratamento do problema mediante aquisição de novas informações (NORMAN; SCHMIDT, 2000).

Em resposta às alegações de Colliver, segundo as quais não há evidência convincente da eficácia do PBL em melhorar a base de conhecimento, Norman e Schmidt argumentam que Colliver ignora o fato de as abordagens do ensino tradicional tenderem a ensinar conceitos em blocos identificáveis. O exemplo mais comum é o livro. No final de cada capítulo há uma série de exercícios, onde os alunos deverão aplicar as regras aprendidas para executar os exercícios. Normalmente, a questão coloca-se como “Execute os testes seguindo as orientações”. Norman e Schmidt percebem que, nesta abordagem, está implícita a visão pela qual a aprendizagem ocorre mediante a assimilação de regras as quais devem ser praticadas, e que, uma vez aprendidas, podem ser aplicadas adequadamente em outras situações. Porém, em um contexto real, onde os dados são ambíguos e as regras para classificação dos fenômenos não são explícitas, o ensaio simples não é suficiente. Na abordagem convencional, há muitos exemplos de uma única categoria e subentende-se que os alunos tenham competência para identificar exemplos de diversas categorias em outros contextos (NORMAN; SCHMIDT, 2000, p. 724).

No entanto, Norman e Schmidt estão de acordo com Colliver, no que concerne à necessidade de repensar a promessa do PBL como a melhor e única forma para a aquisição de conhecimentos e habilidades. Qualquer estudo, que trata o PBL como um modo único de “intervenção”, invariavelmente, chegará à conclusão de que há uma diferença mínima entre os resultados obtidos com o PBL e o Ensino Tradicional (NORMAN; SCHMIDT, 2000). O emprego do PBL vai além dos resultados cognitivos e da aquisição de habilidades, na medida em que implica uma alteração da postura do aluno diante de um problema, seja em âmbito escolar ou profissional.

Mark Albanese, membro do Departamento de Pesquisa e Desenvolvimento da Universidade de Wisconsin, USA, e um dos mais respeitados estudiosos do PBL, escreveu uma resposta ao artigo de Colliver. Albanese concorda que um dos argumentos utilizados para apoiar a superioridade do PBL, e, prontamente criticado por Colliver, é o conceito de aprendizagem contextual, ou seja, quando aprendemos um conteúdo no contexto no qual será

usado, há uma promoção da aprendizagem e da capacidade de usar as informações. Colliver critica a teoria da aprendizagem contextual argumentando que foi elaborada a partir de uma investigação fraca. Para ele, não há como precisar se o contexto de aprendizagem de um currículo PBL realmente leva vantagem sobre o contexto de um currículo padrão e se as diferenças entre os contextos de aprendizagem são realmente significativas na prática. Embora não concorde com as críticas de Colliver acerca da teoria da aprendizagem contextual, Albanese considera a existência de outras teorias que prestam um melhor apoio ao PBL e elas não foram analisadas por Colliver (ALBANESE, 2000). De acordo com Albanese, as teorias que melhor oferecem suportes teóricos para o PBL são:

- A Teoria do Processamento da Informação, que envolve a ativação do conhecimento prévio, a transferência da aprendizagem para outras situações e, conseqüentemente, a elaboração do conhecimento;
- A Teoria da Autodeterminação, que aborda questões de motivação e de comportamento;
- A Teoria de Controle, na qual todos os comportamentos são baseados em satisfazer as necessidades básicas. Além disso, a teoria postula que ninguém pode fazer alguém realizar alguma coisa, principalmente aprender, salvo se, ao fazê-lo, satisfaça alguma necessidade da pessoa;
- A Aprendizagem Cooperativa, que engloba situações nas quais os indivíduos percebem que podem alcançar seus objetivos, se, e somente se, outros membros do grupo também o fazem (ALBANESE, 2000).

Se Colliver concluiu em seu artigo que não há nenhuma evidência de melhorias significativas trazidas pelo PBL, Albanese considera que talvez a evidência mais convincente de benefício seja a rápida propagação do PBL, dentro e fora das profissões da saúde (ALBANESE, 2000).

Longe das acaloradas discussões entre os defensores e os detratores do PBL, é importante considerar que a efetividade de uma metodologia como o PBL não se limita apenas à sua comparação com a abordagem tradicional, avaliando se os currículos PBL são melhores que os tradicionais, mas, para além das polêmicas, o questionamento a ser feito é se a abordagem PBL é efetiva por si, ou seja, se funciona ou não (SÁ, 2001).

Cumprе ressaltar que a modalidade de PBL utilizada nesta pesquisa é o POPBL. Assim, na próxima seção serão investigadas as características inerentes a essa modalidade.

2.8. *Project Organized and Problem-Based Learning (POPBL)* – Aprendizagem Baseada em Problemas e Organizada em Projetos

Como já visto em seções anteriores, Howard Barrows (1986 apud RIBEIRO, 2008; UDEN e BEAUMONT, 2006), em seu estudo sobre a taxonomia do PBL (Problem-Based Learning), concluiu que a Aprendizagem Baseada em Problemas é um gênero do qual podemos obter várias classificações. A taxonomia do PBL proposta por Barrows está definida pelas seguintes abordagens: Casos Baseados em Aulas Expositivas, Aulas Expositivas Baseadas em Casos, Estudo de Casos, Estudo de Casos Modificado, Aprendizagem Baseada em Problemas, Aprendizagem Baseada em Problemas Reiterativa. Todavia, não é mencionada na taxonomia de Barrows que essas abordagens devam estar vinculadas ao desenvolvimento de um projeto. Entretanto, existe uma metodologia ativa específica para o trabalho com projetos, a Aprendizagem Baseada em Projetos (THOMAS, 2000). Esta metodologia não contempla, necessariamente, a existência de um cenário ou situação problema apresentada aos alunos na forma de texto, mas contempla, obrigatoriamente, a existência de um projeto a ser desenvolvido que pode ou não resolver um problema específico.

Porém, há uma modalidade de PBL referida como Aprendizagem Baseada em Problemas e Organizada em Projetos, em que cada situação problema é organizada em torno de um projeto que contemple os conteúdos programáticos da disciplina na qual esse tipo de abordagem é utilizada, nessa modalidade o desenvolvimento de um projeto visa resolver um problema. Delisle (2000, p. 43) recorre a outra nomenclatura para definir o projeto usado no PBL, que, para ele, pode ser descrito como um “produto” ou desempenho do aluno. O estudioso legitima a inserção de um produto no processo PBL da seguinte maneira,

O produto dá um certo sentido de utilidade a toda a tarefa do PBL. Os alunos avançam no processo e pesquisam sobre as respectivas questões para terem material a apresentar no produto final. Também o professor pode avaliar o sucesso do aluno relativamente aos resultados da aprendizagem.

Assim, podemos perceber que a Aprendizagem Baseada em Problemas abrange diferentes enfoques, podendo se referir tanto a estratégias didáticas destinadas à resolução de problemas, quanto ao processo que combina a resolução de problemas por meio do trabalho com projetos.

Em 1974, ano de sua fundação, a Universidade de Aalborg, na Dinamarca, implementou um modelo didático baseado simultaneamente em projetos e em problemas para garantir a conversação entre a teoria acadêmica e a prática profissional (ENEMARK; KJAERSDAM, 2009). A combinação do PBL com a realização de projetos fez com que a

Universidade de Aalborg adicionasse à sigla PBL o termo “organizada em projetos”, criando, desse modo, a sigla POPBL (*Project Organized and Problem Based Learning*). Portanto, criou-se mais uma terminologia na taxonomia do PBL, a Aprendizagem Baseada em Problemas e Organizada em Projetos, cujo objetivo educacional é usar os problemas e os projetos para privilegiar a reflexão sobre as questões da sociedade que incidem sobre os conhecimentos técnicos, bem como sobre as habilidades e atitudes pessoais (MOESBY, 2004). Para Araújo et al. (2009, p. 2366), a articulação entre os pressupostos da Aprendizagem Baseada em Problemas e a Aprendizagem Baseada em Projetos mediante a utilização de situações-problema (cenários), estão em concordância com as demandas do mundo contemporâneo, pois “enfrentar problemas interdisciplinares contextualizados na vida cotidiana e profissional, e de forma coletiva, abre caminhos inovadores para a forma com que a Universidade trata a produção de conhecimentos e a aprendizagem de seus alunos”.

Nessa mesma perspectiva de proporcionar aos estudantes a aquisição de conhecimento de maneira ativa e significativa, a Faculdade de Economia e Administração de Empresas da Universidade de Maastricht (FEeAE), na Holanda, utiliza o PBL desde sua fundação, mas no caso da FEeAE o “P” da sigla PBL refere-se tanto a problemas, quanto a projetos como forma de aprendizagem ativa, ou seja, é uma aprendizagem baseada em problemas combinada com o trabalho por projetos (DEELMAN; HOEBERIGS, 2009). No que concerne à terminologia, a Universidade de Maastricht optou por manter a sigla PBL para designar simultaneamente problemas e projetos envolvidos na metodologia em detrimento de qualquer outra sigla que modificasse a original. O que parece ser uma decisão bastante acertada, visto que o PBL está intimamente ligado a uma nova concepção de educação. Dessa maneira, a variedade de terminologias ou siglas poderia ocultar o pensamento educacional já enraizado na sigla PBL.

Em contraste com o modelo “convencional” de ensino em que o professor começa com a teoria, o POPBL tem início com o aluno e sua experiência em direção à construção da teoria. Esta abordagem tem sua raiz filosófica na Teoria da Experiência proposta por Dewey (1971). Para Dewey (1971), uma experiência é educativa, quando possibilita o crescimento para experiências subsequentes, ou seja, quando atende ao critério de educação como crescimento. Nesse sentido, Kolb (1984) propõe uma sistematização da experiência educativa em sua teoria da Aprendizagem Experiencial, segundo a qual os conhecimentos são adquiridos mediante a transformação das experiências (Figura 2).

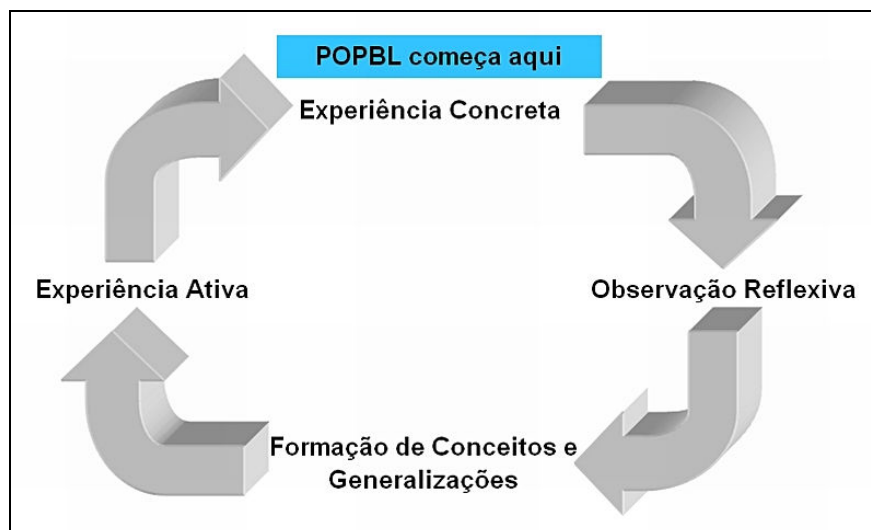


Figura 2 – Ciclo da Aprendizagem Experiencial.
 Fonte: Adaptado de Kolb (1984, p. 21).

Convém ressaltar que no processo da aprendizagem baseada em problemas as questões de investigação encontradas pelos alunos no cenário ou situação problema que recebem passa por sua experiência concreta, desse modo, os alunos se deparam com uma situação a ser experienciada, possibilitando-lhes uma observação reflexiva dos fatos e ideias em direção à formação de conceitos e generalizações. A partir daí, os conceitos aprendidos são organizados em torno da construção de um projeto (*Project Organized*), o que permite a experimentação ativa de tais conceitos, ou seja, novas experiências.

Desde a popularização da metodologia PBL muitos estudos continuam definindo-a e classificando-a, porém há pouco aprofundamento no tocante aos modelos, mídias e ambientes usados para apoiar os vários tipos de Aprendizagem Baseada em Problemas que utiliza a tecnologia de alguma forma (SAVIN-BADEN, 2006).

2.8.1. Confusão no significado da sigla POPBL

Sabemos que existe uma variada taxonomia acerca do PBL, seja como metodologia ou estratégia de aprendizagem, bem como derivações deste termo, mas que não desconsideram o essencial, as situações problemáticas são utilizadas como desencadeadoras de aprendizagem de conhecimentos. Porém, existe desacordo entre os autores na atribuição de significado às palavras da sigla original, bem como de suas derivações.

No livro “Aprendizagem Baseada em Problemas no Ensino Superior”, organizado por Ulisses F. Araújo e Genoveva Sastre em 2009, os dois primeiros capítulos tratam do POPBL, o modelo de PBL utilizado na Universidade de Aalborg, na Dinamarca. É interessante notar

que mesmo em uma obra na qual dois textos tratam do mesmo modelo de PBL, os autores revelam divergências sobre o significado da sigla POPBL, mesmo que não intencionalmente.

Para Moesby (2009), POPBL significa *Project Oriented and Problem Based Learning*, ou seja, Aprendizagem Baseada em Problemas e Centrada em Projetos. Já os autores Enemark e Kjaersdam (2009), designam POPBL como *Project Organized and Problem Based Learning*, cuja tradução é Aprendizagem Baseada em Problemas e Organizada em Projetos. Nota-se que ambos os pesquisadores utilizam a mesma sigla, a diferença está no significado outorgado à letra **O** (*Oriented* e *Organized*).

Nesta pesquisa, consideramos o termo “Organizado em Projetos” mais apropriado que “Centrado em Projetos” para complementar o PBL, uma vez que “centrado” confere um sentido de maior grau de importância ao projeto em detrimento da resolução de problemas. Por outro lado, a palavra “organizada” nos remete à transversalidade dos problemas no projeto, ou seja, os problemas são resolvidos porque este processo é inerente ao desenvolvimento do projeto. Cumpre ressaltar que essa escolha de nomenclatura não altera nenhum aspecto fundante presente na metodologia POPBL.

Todavia, é importante distinguir entre o conceito de projeto utilizado no POPBL do conceito empregado na Aprendizagem Baseada em Projetos, em ambas as metodologias a corrente teórica presente no projeto é a mesma, parte de pressupostos construtivistas, mas o *Modus Operandi* para a elaboração do projeto possui suas peculiaridades em cada uma das metodologias. Na Aprendizagem Baseada em Projetos, o termo projeto implica uma visão macro e ao mesmo tempo social, ou seja, o tema do projeto nasce do contexto dos alunos e mobiliza as disciplinas do curso ou até mesmo a escola para participar do desenvolvimento do projeto. No POPBL, o projeto não significa necessariamente que deva ser baseado em um tema transversal que tenha emergido do cotidiano dos alunos, o projeto, no caso do POPBL, está intimamente ligado ao processo de resolução de um problema por um grupo de alunos, assim pode haver diferentes projetos com o intuito de resolver um problema previamente apresentado aos alunos pelo professor, ou seja, o projeto do POPBL é necessário para dar um sentido de validade à resolução de um problema, que embora seja assentado no contexto dos alunos, foi elaborado pelo professor.

2.8.2. Similaridades e Diferenças entre PBL e POPBL

Nayan (2014), professora da Faculdade de Engenharia da Universidade Kebangsaan Malaysia, estabelece as similaridades entre PBL e POPBL.

- Envolve os alunos na resolução de complexos problemas do mundo real que é academicamente rigoroso, relevante para os alunos e para a comunidade, capacita os alunos como aprendizes ativos, encoraja a iniciativa do aluno, tornando-o autodirigido, criativo e independente.
- O problema é apresentado aos alunos no início do processo de aprendizagem, antes de qualquer conteúdo presente no currículo.
- O currículo é composto de problemas cuidadosamente selecionados e projetados que exigem do aluno a aquisição de conhecimento crítico, resolução de problemas, estratégias de aprendizagem autodirigidas e habilidades de trabalho em equipe.
- Ambos são estratégias de ensino destinadas a envolver os alunos em autênticas tarefas do "mundo real" mediante abordagens construtivistas para melhorar a aprendizagem.
- Os projetos ou problemas possuem mais de uma abordagem de solução ou resposta, para simular situações profissionais.
- São abordagens centradas no estudante, o professor tem o papel de facilitador ou tutor.
- Os alunos trabalham em grupos cooperativos, por longos períodos de tempo e são incentivados a buscar várias fontes de informação.
- Muitas vezes essas abordagens incluem avaliação baseada em desempenho.

Quando buscamos elencar as diferenças entre PBL e POPBL é importante observar que na Aprendizagem Baseada em Problemas (**PBL**) o foco principal do processo de aprendizagem é a investigação, aplicação e integração de **conhecimento**, a existência de um produto final é opcional. Os produtos finais, quando existem, são mais **simples**, como o relatório de um grupo com resultados de pesquisa. Na aprendizagem baseada em problemas e organizada em projetos (**POPBL**), a aplicação e a integração de **conhecimento** tem como foco o desenvolvimento de um projeto (**produto final**). As informações levantadas pelos alunos são destinadas ao planejamento, desenvolvimento e avaliação do projeto (NAYAN, 2014). No Quadro 3 podemos identificar outras diferenças entre PBL e POPBL.

Problem Based Learning	Project Organized and Problem Based Learning
O trabalho acontece em pequenos grupos na presença do professor.	O trabalho acontece em pequenos grupos, mas na maioria do tempo sem a presença do tutor.
As atividades são realísticas, mas de pequena importância.	As atividades são realísticas, profissionais e de grande importância.
As atividades contemplam a maior parte do conteúdo importante do currículo.	As atividades contemplam uma pequena parte do conteúdo importante do currículo.
Há pouca aula expositiva.	Aulas expositivas são importantes.
O resultado de uma tarefa é principalmente aquisição de conhecimentos.	O trabalho em grupo é organizado em projeto; o resultado de uma tarefa é aquisição de conhecimentos e habilidades.
Não é usada divisão de tarefas, mas é usado diferentes papéis no grupo (líder, porta-voz, redator), para obter melhores discussões em grupo.	A divisão nas tarefas é feita para obter os melhores resultados no projeto.
Habilidades de formação é, em parte, relacionada com outras formas de educação.	Habilidades de formação é fortemente relacionadas com outras formas de educação.
Centrado no aluno.	Centrado no aluno, mas com ênfase maior no desenvolvimento do projeto e menor nos conteúdos da disciplina.
Auto-responsabilidade geral.	Auto-responsabilidade no projeto de trabalho.
Testes de blocos individuais e testes de progresso individuais.	Avaliação do produto desenvolvido pelo grupo e exames preliminares individuais.

Quadro 3 – Diferenças entre PBL e POPBL.

Fonte: Nayan (2014).

Uma vez estabelecidas as características e atributos definidores das metodologias problematizadoras, a próxima seção tratará da modalidade ou ambiente com similitudes epistemológicas para o desenvolvimento de metodologias ativas tratadas nesta seção.

3. BLENDED LEARNING

Já é de domínio público, sobretudo acadêmico, que o advento da Internet possibilitou uma educação totalmente *online* que expandiu e revolucionou os conceitos da educação a distância, no sentido de acesso, tempo, espaço, volume de informações, recursos de interação entre os atores envolvidos no processo educacional, entre outros componentes. Evidentemente, a educação essencialmente *online* não mostrou ser a panacéia que muitos esperavam, mas trouxe um inegável impacto positivo em muitas esferas da educação. Por essa razão, as instituições de ensino vem se voltando cada vez mais para uma mistura mais equilibrada dos componentes da educação *online* com as estratégias tradicionais já consolidadas, na tentativa de potencializar as vantagens de ambas as modalidades. Nesta seção, será examinado o conceito de *Blended Learning* no tocante aos seus atributos definidores, às teorias pedagógicas, ao papel dos alunos e professores, às suas potencialidades e limitações e, por fim, será apresentada uma abordagem inovadora denominada *Blended Online POPBL*.

3.1. Características da Modalidade *Blended Learning*

Existem diferentes definições para o termo *Blended Learning*, mas essa abordagem educacional é frequentemente descrita como uma combinação entre ambientes de aprendizagem presencial e ambientes virtuais de aprendizagem, com o objetivo de utilizar os pontos fortes de ambos. Sobre o consenso no uso do termo, Delialioğlu (2012), afirma que, atualmente, *Blended Learning* parece ser o termo “de fato” para se referir a modos mistos de ambientes de aprendizagem. Mas lembra que, por outro lado, o termo é criticado porque, em muitos casos, a mistura não ocorre na aprendizagem, mas no ensino.

Cumprе ressaltar que o paradigma do *Blended Learning* não é diferenciado por misturar modalidades educacionais que historicamente evoluíram de modo separado, mas sim pela forma como elas se misturam. Assim, a opção por se adotar esta abordagem deve ser precedida por um planejamento criterioso, cuja reflexão sobre as estratégias metodológicas conduzirão as atividades, inclusive em termos de avaliação, análise do potencial cognitivo dos recursos disponíveis e características do aluno.

Para tanto, é importante ter clareza sobre quais objetivos educacionais deverão ser atingidos para que se possa optar por uma modalidade *Blended*. Tal relevância pode ser ilustrada se tomarmos o exemplo do uso das discussões em ambientes de aprendizagem presencial e *online*. Uma vez que a discussão é um dos recursos mais utilizados em

metodologias ativas, Charles R. Graham, autor do livro “Manual de *Blended Learning*: perspectivas globais, modelos locais”, analisa as implicações de cada um desses ambientes de aprendizagem para levar a cabo as discussões (Tabela 1). Segundo Graham (2005), um professor pode optar por um ambiente de aprendizagem *online* para que todos os alunos possam contribuir com uma discussão em pauta. Outro professor, preocupado com tarefas atrasadas ou não realizadas em decorrência da falta de motivação para discussão, pode utilizar o ambiente presencial para fortalecer o vínculo entre os alunos. Um terceiro professor pode escolher misturar os dois ambientes de aprendizagem, iniciando uma discussão face a face para gerar entusiasmo e preparar o terreno para uma discussão mais aprofundada em um ambiente *online*.

Nesse sentido, o papel do professor é o de certificar-se de que os elementos singulares de um curso híbrido se ajustem a um quadro maior de propósito geral, cujo objetivo é proporcionar uma experiência de aprendizagem em conformidade com os fins educacionais previamente estabelecidos.

	<i>Ambiente de Aprendizagem Mediado por Computador - Online (Discussão Assíncrona Baseada em Texto)</i>	<i>Ambiente de Aprendizagem Presencial (Discussão em Sala de Aula)</i>
Pontos Fortes	<i>Flexibilidade:</i> Os alunos podem contribuir para a discussão no momento e lugar que for mais conveniente para eles. <i>Participação:</i> Todos os alunos podem participar porque o ambiente <i>online</i> diminui os constrangimentos em se expressar. <i>Profundidade de reflexão:</i> Os alunos têm tempo para elaborar reflexões mais profundas, mais atenciosas.	<i>Conexão Humana:</i> A criação de vínculos e o desenvolvimento social são mais fáceis em ambientes presenciais, em razão da confiança estabelecida. <i>Espontaneidade:</i> Permite aos alunos manifestarem ideias mais naturais sem se preocuparem com julgamentos.
Pontos Fracos	<i>Espontaneidade:</i> não incentiva a geração de correntes rápidas de ideias e descobertas casuais. <i>Procrastinação:</i> Pode haver uma tendência para a procrastinação, ou seja, tarefas são proteladas e não concluídas. <i>Conexão humana:</i> O meio é considerado impessoal, o qual pode causar um nível de satisfação mais baixo com o processo.	<i>Participação:</i> nem sempre é possível que todos participem, especialmente os que estão inseguros quanto às suas personalidades. <i>Flexibilidade:</i> Em decorrência da limitação de tempo, pode ser que as discussões não atinjam a profundidade almejada.

Tabela 1 – Pontos fortes e fracos da realização de discussões em ambientes de aprendizagem face a face e mediados por computador.

Fonte: Adaptado de Graham (2005, p. 18).

Dessa forma, desenvolver uma modalidade *Blended Learning* não significa simplesmente a adição de uma camada de novas tecnologias em processos educacionais já consolidados. É um processo que deve ser concebido e dirigido às necessidades educacionais de um contexto específico, pois conta com um modelo flexível em termos de tempo, espaço, interação e conteúdos que podem ser utilizados para uma efetiva experiência de aprendizagem.

Em um estudo de dois anos sobre a eficácia da modalidade *Blended Learning*, em comparação com um curso totalmente *online*, Kiser (2002 apud UDEN e BEAUMONT, 2006), identificou cinco componentes principais que contribuem para o sucesso de um programa de aprendizagem mista:

- 1) Uso de cenários para ensinar um assunto;
- 2) Integração de objetos de aprendizagem com cenários realistas;
- 3) O uso antecipado de conhecimentos ou habilidades pelos alunos;
- 4) Flexibilidade de acesso ao professor durante a parte *online* do curso;
- 5) Avaliações concebidas para imitar as tarefas do mundo real.

Essas são também características fundamentais do PBL, o que reforça o argumento de que o PBL pode ser integrado em um ambiente misto com benefícios para os estudantes. A essas características somam-se ainda outras similitudes entre uma modalidade *Blended* e o PBL, tais como a existência de um professor, a facilidade e flexibilidade para a colaboração e a promoção da autonomia em ambos os modelos educacionais. Nesse âmbito, embora uma abordagem mista entre um ambiente presencial convencional e um ambiente *online* possa ter resultados satisfatórios, convém ressaltar que são ambientes com poucas semelhanças, dado a natureza dos processos de aprendizagem intrínsecos a cada um deles.

Embora seja impossível vislumbrar totalmente o que o futuro nos reserva, parece certo que a tendência em direção a sistemas de aprendizagem híbridos deverá aumentar e tornar-se tão onipresente que acabará por desaparecer a palavra *Blended* e só se chamar aprendizagem (GRAHAN, 2005). Dessa maneira, Tori (2009) reforça que a convergência entre a educação presencial e *online* deverá intensificar-se a medida que novas metodologias pedagógicas forem desenvolvidas com base no paradigma de *Blended Learning*, levando em consideração a evolução das tecnologias interativas e a cultura do ciberespaço largamente difundida na vida das pessoas.

3.2. Teorias Pedagógicas Fundamentais da Modalidade *Blended Learning*

3.2.1. Modelo ARCS

Um dos aspectos essenciais para o sucesso de uma abordagem *Blended Learning* refere-se ao papel da motivação dos alunos para aprenderem nessa modalidade. Nesse sentido, Carman (2005) aponta a teoria de John Keller, situada entre as filosofias construtivista e cognitivista, como sendo de fundamental relevância para nortear de maneira eficaz as atividades síncronas (ao vivo) que acontecem na modalidade *Blended Learning*, porém é importante ressaltar que a teoria de Keller tem uma amplitude tal que suas bases argumentativas amparam inclusive atividades assíncronas. O modelo proposto por Keller é denominado ARCS e possui quatro componentes chaves: **Atenção** (A), **Relevância** (R), **Confiança** (C) e **Satisfação** (S), esses quatro elementos representam um conjunto de condições necessárias para uma pessoa ser totalmente motivada pelo processo de aprendizagem.

Em sua teoria, Keller (2000) postula que, antes de qualquer coisa, uma atividade proposta deve atrair a **atenção** do aprendiz. Nesse âmbito, atrair a atenção deve focar duas esferas: a primeira refere-se a despertar a atenção e a segunda, mantê-la. No tocante ao despertar da atenção, inicialmente a atividade deve proporcionar problemas mentalmente estimulantes que envolvam um nível mais profundo de curiosidade. Sobre o que é necessário para manter a atenção temos um fator essencial: a variação. As pessoas gostam de certa variedade e elas tendem a perder o interesse se mesmo as melhores estratégias de ensino permanecerem inalteradas. Nesse sentido, a teoria de Keller sobre atrair a atenção do aluno para a atividade ou conteúdo é bastante apropriada para uma educação construtivista, pois em um primeiro momento faz o aluno “ver”, é uma experiência estética, em um segundo momento temos a situação real que leva o aluno a “atentar para”, ou seja, manter a atenção por meio de uma variedade de elementos que o mantém em estado de alerta. Na educação convencional a atenção tem pouca ou nenhuma importância para o processo de aprendizagem, sendo muitas vezes utilizada como elemento de coerção objetivando generalizações de conteúdos, sem levar em conta o aspecto motivacional. Essa perspectiva fica evidente em uma pequena situação descrita por Keller (1983), na qual ele inicia o texto em que formaliza a teoria do modelo ARCS, na situação, uma professora, após ministrar uma aula, diz para seus alunos que "agora é hora da prática" e distribui duas folhas de exercícios de um total de doze, diante do desânimo dos alunos ela usa o seguinte recurso para direcionar a atenção para a atividade: "Não se esqueçam, vocês tem um prova na sexta-feira.".

A segunda condição necessária para a motivação pela aprendizagem é a **relevância**. Keller (2000), afirma que ainda que a curiosidade seja despertada, a motivação será perdida se a atividade apresentada não tiver importância para o aluno. A relevância é resultante da conexão dos conteúdos de aprendizagem com características importantes dos alunos, seus interesses e seus estilos de aprendizagem. Em cursos de graduação, frequentemente isso é feito ao relacionar o conteúdo de aprendizagem com a futura profissão dos alunos. Porém, a maneira mais eficaz de atribuir relevância a uma atividade é relacionar os conteúdos aos interesses e experiências imediatas e atuais dos alunos. Dewey (1971, p. 44), corrobora essa ideia ao afirmar que, se buscamos atribuir relevância ou sentido para uma experiência, as potencialidades do presente não devem ser sacrificadas em nome de um futuro hipotético,

Vivemos sempre no tempo em que estamos e não em um outro tempo, e só quando extraímos em cada ocasião, de cada presente experiência, todo o seu sentido, é que nos preparamos para fazer o mesmo no futuro. Esta é a única preparação que, ao longo da vida, realmente conta.

O terceiro requisito descrito por Keller (2000) é a **confiança**. É inerente ao processo de motivação os alunos conseguirem estabelecer expectativas positivas para o sucesso, confiarem que serão bem sucedidos nas atividades que desempenharem. Muitas vezes a pouca confiança dos alunos é em razão de não compreenderem o que é esperado deles. Não se trata de oferecer aos alunos atividades que não os desafiem para que dessa maneira estejam confiantes no sucesso, mas será mais fácil para os alunos adquirirem confiança se os objetivos de aprendizagem estiverem claros. Um aspecto que deve ser levado em consideração refere-se às causas que são atribuídas ao sucesso ou fracasso. Se o aluno considera que o sucesso é em decorrência de seu esforço ou habilidade sua confiança tende a aumentar, por outro lado, sua confiança será potencialmente diminuída se o aluno considerar que o sucesso é em decorrência da sorte, falta de desafio ou decisões de outras pessoas. Assim, se os alunos estiverem atentos, interessados pelo conteúdo e moderadamente desafiados, eles estarão motivados a aprender.

Para que essa motivação seja mantida, Keller (2000) aponta a quarta condição necessária: a **satisfação**. Esse último elemento do modelo ARCS refere-se aos sentimentos positivos de recompensa trazidos pelo processo de aprendizagem, seja o sentimento de conquista, ou elogio ou o mero contentamento pelo sucesso obtido. Dessa forma, é atribuído ao aluno recompensas intrínsecas ou extrínsecas resultantes do esforço empreendido na aprendizagem. Ao receberem reconhecimento e evidências de sucesso em suas atividades, os alunos satisfazem sua necessidade de estima. Neste sentido, Klausmeier (1977) recorre à teoria humanista que Maslow elaborou em 1970 para situar a necessidade de estima no

processo de aprendizagem. A teoria de Maslow postula que o ser humano é motivado pela satisfação de suas necessidades segundo um conjunto hierárquico de necessidades: (1) Necessidades fisiológicas, (2) Necessidade de segurança, (3) Necessidade de amor/relacionamento, (4) Necessidade de estima e (5) Necessidade de realização pessoal. Nessa hierarquia, quando uma necessidade é satisfeita imediatamente uma outra necessidade de ordem superior emerge. A necessidade de estima ou reconhecimento é o quarto fator que motiva o comportamento humano e sugere a busca de reconhecimento como uma pessoa de valor.

Dessa maneira, quando alguém se propõe a aprender e efetivamente aprende, desenvolve imediatamente uma imagem positiva de si mesmo, nesse caso sua auto-estima é reforçada, o que o motiva a continuar enfrentando os desafios que se apresentam (SOLÉ, 2006).

3.2.2. Teoria da Distância Transacional

Para além do aspecto do sujeito epistêmico, em uma seção que se propõe a explicitar sobre as concepções teóricas imbricadas na modalidade *Blended Learning*, é imprescindível tratarmos de uma das teorias que usualmente ampara as modalidades de educação a distância: a Teoria da Distância Transacional. Mas para compreendermos essa teoria é necessário especificarmos antes o conceito de transação a que esta se refere. O termo "transação", na concepção do senso comum, é usado para designar um "negócio" ou "troca" consensual entre dois ou mais indivíduos. Do ponto de vista prático, uma concepção do significado de um termo raramente é censurável pois oferece elementos para novas concepções, mas, nesta pesquisa, devemos assegurar uma definição adequada para o termo. Esclarecido isso, credita-se a John Dewey a atribuição de significado à palavra "transação" no campo educacional. Inicialmente, Dewey (1971), em sua obra *Experiência e Educação* de 1938, empregou o termo "interação" para designar a ideia de relação entre os indivíduos e o que em determinado momento é seu ambiente (outra pessoa, um livro, a internet ou a sociedade), mas anos depois, Dewey sofisticou a ideia ao lançar um olhar mais abrangente sobre os constituintes dessa relação, fazendo uso do termo "transação".

Para Dewey e Bentley (1949), a transação difere da interação à medida que na interação seus constituintes são configurados na investigação como elementos separados, cada um em independência da presença do outro. Na transação, nenhum de seus constituintes podem ser entendidos como independentes da descrição que outros constituintes fazem do

assunto em questão. Na perspectiva de Dewey e Bentley (1949), a experiência do mundo é adquirida por meio da transação entre o homem com o seu entorno, trata-se de uma interação mais sofisticada que funciona em duas direções: o ambiente influencia a forma como o homem o percebe, e como o homem percebe o ambiente influencia este último. Embora o objeto observado não possa ser considerado separado de quem o observa, cumpre ressaltar que a transação é um tipo de investigação na qual as descrições existentes de eventos são aceitas apenas como provisórias e preliminares, para que novas descrições dos aspectos e fases desses eventos possam ser feitas livremente em qualquer fase da investigação, mesmo que de modo reduzido ou ampliado. Em resumo, na perspectiva Deweyana, transação pode ser definido como “a interação entre o ambiente, os indivíduos e os padrões de comportamento numa dada situação” (BOYD e APPS, 1980 apud MOORE, 2002, p.2).

A partir do conceito de transação proposto por Dewey, Michael G. Moore elaborou a Teoria da Distância Transacional, publicada em 1983 sob o título de *Theory of Transactional Distance*, enfocando a educação a distância. Nessa perspectiva teórica, a transação ocorre entre professores e alunos em um ambiente que possui como característica peculiar a separação geográfica entre alunos e professores. Todavia, Moore considera a Distância Transacional como algo que vai além da distância geográfica, sua teoria se desenvolve a partir da distância pedagógica entre alunos e professores. Dessa forma, embora o foco da teoria seja a educação a distância, a distância transacional é passível de acontecer em qualquer programa educacional, inclusive na educação presencial. A distância pedagógica conduz a padrões especiais de comportamento de alunos e professores e afeta profundamente tanto o ensino quanto a aprendizagem. Tal distância faz emergir um espaço psicológico e de comunicação a ser transposto, um espaço de possíveis mal-entendidos entre as intervenções do professor e as do aluno, esse espaço é denominado de distância transacional (MOORE, 2002).

Na esfera do ensino e da aprendizagem, Moore (2002) chama a atenção para três grupos de variáveis em sua teoria, denominados de Diálogo, Estrutura do Programa e Autonomia do Aluno.

Para Moore (2002), o **Diálogo** diz respeito à interação entre alunos e professores, alunos e alunos e também entre alunos e conteúdos. Embora os conceitos de diálogo e interação possam soar parecidos, é importante diferenciá-los, dessa maneira, pode haver interações negativas ou neutras, mas aqui o termo "diálogo" é particular para interações apenas positivas, no qual o valor educacional incide sobre a natureza sinérgica da relação entre as partes envolvidas. Existem vários aspectos que podem fazer com que o diálogo não seja positivo, como por exemplo, a personalidade do professor e dos alunos, o número de

alunos por professor e, sobretudo, o meio de comunicação empregado. Levando-se em consideração esses componentes e selecionando os meios adequados de comunicação em dada situação é possível potencializar o diálogo entre alunos e professores e assim reduzir a distância transacional.

A segunda variável que influencia a distância transacional é o Projeto de Curso e o modo como ele foi estruturado. A distância transacional é medida na relação entre a **Estrutura do Programa** e o **Diálogo** (Figura 3). Quanto mais estruturado for um programa, menos diálogo acontecerá, nesse caso, a relação entre o aluno e os conteúdos poderá ser interpretada de modos diferentes, contribuindo para aumentar a distância transacional. Por outro lado, em programas pouco estruturados, os alunos recebem instruções e orientações de estudo por meio de diálogo com o professor minimizando assim a distância transacional (MOORE, 2002, p.5).

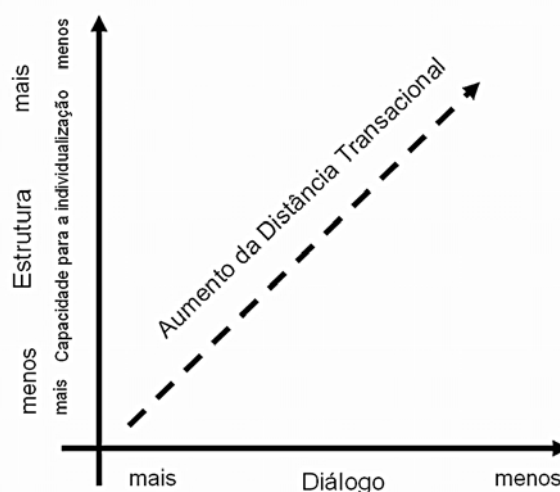


Figura 3 – A relação das variáveis diálogo e estrutura determina a Distância Transacional.
Fonte: MOORE (2002, p.5).

Por fim, a **Autonomia do Aluno** compreende a terceira variável que devemos considerar na teoria. É importante ressaltar que o termo “autonomia do aluno” descrito aqui diz respeito ao seu lugar dentro da teoria da distância transacional, podendo assumir diferentes conceituações em outras teorias. Para Moore (2002, p.9), “a autonomia do aluno” ocorre quando “[...] é o aluno e não o professor quem determina os objetivos, as experiências de aprendizagem e as decisões de avaliação do programa de aprendizagem”. Consciente de que se trata de uma inferência polêmica, Moore (2002) constatou em seus estudos que alunos que possuem competências avançadas como alunos autônomos sentem-se bastante confortáveis em programas com mais estrutura e menos diálogo (maior distância

transacional), pois tem maior responsabilidade e liberdade para estudar independentemente, ou seja, quanto maior a distância transacional, mais o aluno exercerá esta autonomia. Mas nesse caso, são alunos com posturas autônomas já bem definidas, para eles, até mesmo um programa pouco estruturado e com pouco diálogo não implica em impedimento de aprendizagem. Por outro lado, nem todos os alunos estão preparados para uma experiência de aprendizagem completamente independente, por essa razão, a autonomia do aluno que aprende a distância deve ser construída.

Essa percepção é compartilhada pelo próprio Moore quando cita Malcolm Knowles, teórico que estuda a autonomia na educação de adultos, de acordo com Knowles, os adultos em geral não estão preparados para uma aprendizagem independente, são treinados para serem dependentes do sistema escolar, por isso precisam atravessar um processo de reorientação para aprenderem como adultos (KNOWLES, 1970 apud MOORE 2002).

Cumprе salientar que alunos mais dependentes geralmente preferem programas mais dialogados e com grande volume de estrutura, porém, nesse caso, há pouca oportunidade de os alunos explorarem caminhos alternativos e exercitarem a autonomia. Mas seja qual for a distância transacional, alta ou baixa, o papel do professor é fundamental para identificar essa distância e mediar a relação educativa entre o aluno e o conteúdo a ele apresentado. Dessa forma, o conteúdo e as atividades podem ser pouco estruturados, mas os objetivos de aprendizagem devem ser comunicados aos alunos de modo bastante claro. Para tanto, o professor deve manipular os meios de comunicação para aumentar o diálogo entre ele e os alunos a fim de reduzir a distância transacional e ainda assim desenvolver neles a autonomia. Portanto, cabe ao professor identificar se a autonomia dos alunos está adequada aos objetivos educacionais planejados ou deve ser construída no processo.

Como o próprio Moore (2002, p. 9) diz em seu trabalho, sua teoria carece de elementos empíricos para ser comprovada: “são necessários mais testes antes que se possa dizer que esteja definitivamente provada.”. Nesse sentido, Giossos (2009, p. 2) considera que a fragilidade da Teoria da Distância Transacional é que Moore se baseou fortemente no conceito de transação de Dewey, mas interpretou o conceito de forma equivocada. Moore definiu distância transacional como o “espaço psicológico e de comunicação entre o professor e o aluno”, em vez da definição de distância transacional de Dewey que é “a distância de entendimento entre professor e aluno”. O termo “Entendimento” refere-se a compreensão mútua ou percepção comum de ideias, emoções, situações. Se a definição de Dewey fosse usada a teoria de Moore poderia ser entendida como uma teoria científica “aberta”, sem necessidade de ser provada empiricamente.

A teoria de Moore tem um caráter profundamente positivista, com regras baseadas no plano cartesiano, porém, Giossos (2009) chama a atenção para o fato de que das três regras identificadas na Teoria Transacional, apenas a primeira é bastante consistente: 1º) A **distância transacional** e o **diálogo** são elementos inversamente proporcionais, o que significa que qualquer aumento em um conduz à diminuição do outro. 2º) O aumento de **estrutura** do curso leva à redução do **diálogo** e, conseqüentemente, aumento da **distância transacional**. No entanto, isso não acontece no sentido inverso; a redução na **estrutura** não resulta em aumento no **diálogo** e, conseqüentemente, não reduz a **distância transacional**. Moore ressalta que, se a **estrutura** cair abaixo de um limite, há um aumento na **distância transacional**, porém, Moore não especifica esse limite. 3º) A **distância transacional** e a **autonomia** são proporcionais entre si, ou seja, o aumento ou diminuição de uma implica no aumento ou diminuição da outra. Todavia, a distância transacional é vivida e percebida de diferentes maneiras em diferentes contextos culturais e educacionais, a individualidade e a disposição dos alunos para a autonomia diferem de uma cultura para outra.

No tocante ao aspecto epistemológico da teoria de Moore, Giossos (2009) sugere que a teoria deve abandonar pressupostos positivistas para alicerçar-se na corrente filosófica do Realismo, uma vez que a busca de relacionamentos estáveis entre duas variáveis é fácil no mundo das ciências, porque é possível criar um ambiente controlado, um sistema fechado. Porém, no mundo real dos seres humanos, e, conseqüentemente, o da educação, isso não é viável, pessoas funcionam em um sistema aberto, que não pode ser controlado.

A corrente filosófica do Realismo investiga as **ações**, que, por meio de **mecanismos**, produzem **resultados** sob certas condições. Em uma analogia bastante clara, Giossos (2009) considera que o **ensino** é a ação que, mediante os mecanismos de **diálogo**, **estrutura** e **autonomia** em uma situação de **aprendizagem**, produzirá resultados no sentido de ter uma maior ou menor **distância transacional**, essa dinâmica pode ser visualizada na Figura 4.

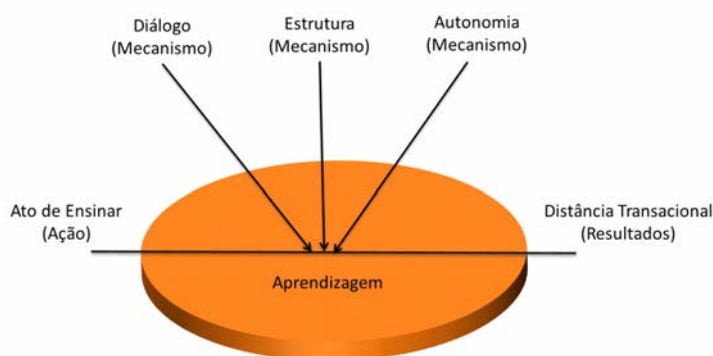


Figura 4 – Representação gráfica da teoria de Moore de acordo com o Realismo.
Fonte: Adaptado de Giossos (2009, p. 3)

Consciente da necessidade de uma visão holística que examine os **mecanismos** em vários níveis subjetivos de interação ou transação, Giossos (2009, p. 4), além de se basear na filosofia do realismo, também adiciona elementos na teoria de Moore, assim, o diálogo, a estrutura e a autonomia devem ser observados à luz de três planos relacionais: (1) A relação interpessoal entre professor e aluno, (2) a relação entre os membros do grupo de aprendizagem, e (3) a relação de mediação entre os alunos e o material didático. É importante ressaltar que um nível de relação não está ligado à apenas um mecanismo, pelo contrário, cada nível perpassa de forma transversal todos os mecanismos (Diálogo, Estrutura e Autonomia) presentes na teoria. De acordo com esse ponto de vista, a Teoria da Distância Transacional de Moore segundo pressupostos da filosofia realista acrescentados por Giossos é ilustrada esquematicamente na Figura 5.

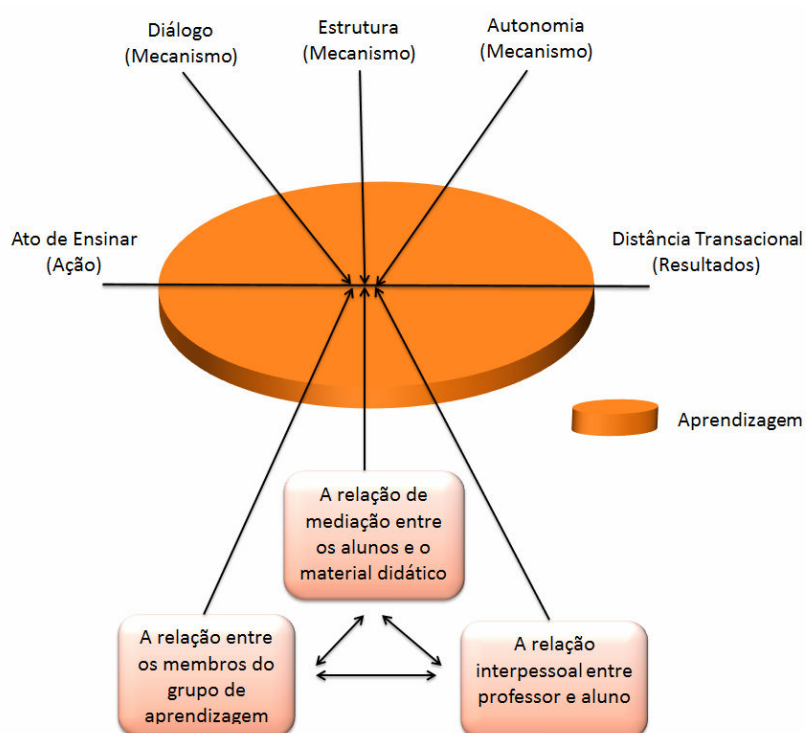


Figura 5 – Representação gráfica final da teoria de Moore de acordo com Realismo.
Fonte: Adaptado de Giossos (2009, p. 4)

Embora, existam muitas polêmicas na teoria de Moore, é inegável que se trata de um texto extremamente relevante para se entender a educação a distância. Não importa que as variáveis não possam ser generalizadas com o objetivo de se obter uma fórmula para medir precisamente a distância transacional. O que é relevante na teoria são os indicadores para a compreensão de como ocorre a distância transacional e suas implicações no tocante ao

diálogo, estrutura e autonomia. Espera-se, portanto, que tais indicadores permitam identificar o que é singular (contexto) dentro das regularidades (teoria) ou o que é regular (teoria) dentro das singularidades dos indivíduos (contexto).

O mote abordado pela Teoria da Distância Transacional se mostra tão relevante para as modalidades de educação a distância que Valente (2002, p. 143), reconhecido estudioso do uso das tecnologias da informação e comunicação na educação, elaborou a abordagem do “estar junto” virtual, mesmo que de maneira não intencional, é um conceito que se relaciona intimamente com a Teoria da Distância Transacional, pois visa diminuir a distância de entendimento entre professor e aluno mediante um alto nível de interação possibilitado com o uso das tecnologias de telemática. Valente também utiliza o termo interação, o que nos remete ao conceito de interação, posteriormente transação, proposto por Dewey. Valente (1999, p. 141) situa sua abordagem do “estar junto” virtual no que denominamos hoje por *Blended Learning*: “Estamos aprendendo que o “estar junto” virtual deve ser completado com atividades presenciais, que permitirão conhecer melhor as pessoas e, assim, realizar intervenções a distância mais efetivas”. Dessa forma, uma vez que a distância transacional não é exclusiva da educação a distância, ainda que seja mais evidente nessa abordagem, o “estar junto virtual” assume proporções mais amplas pois deve levar em consideração as transações que ocorrem também presencialmente.

Não obstante a relevância da teoria seja atestada aqui, a autonomia do aluno é uma questão que deve ser relativizada para cada contexto de aprendizagem, pois, em alguns casos, fatores como a personalidade dos indivíduos e problemas de comunicação podem levar alguns alunos a aprenderem em programas de estudo com mais ou menos estrutura ou com mais ou menos diálogo. É fundamental para o professor compreender as condições subjetivas daqueles que aprendem, suas necessidades e capacidades, para que se possa determinar o ambiente pelo qual as condições objetivas de um programa educacional (diálogo e estrutura) serão reguladas. Para que a aprendizagem não seja conveniente apenas para aqueles que se ajustam às condições objetivas oferecidas, Dewey (1971, p. 39) orienta,

Não é bastante que certos materiais e certos métodos se tenham revelado bons e eficientes com outros indivíduos em outras ocasiões. Deve-se haver uma razão para se acreditar que eles sejam capazes de produzir experiência que tenha qualidade educativa com determinado indivíduo em determinado tempo.

Por essa razão há que se ter bem claro quais são as concepções que alunos e professores possuem acerca do que é ensino e do que é aprendizagem. Somente a partir dessas concepções é possível utilizar a teoria para subsidiar a prática e também adequar alunos e professores aos novos papéis que são atribuídos a eles na modalidade *Blended Learning*.

3.3. O Papel do Aluno na Modalidade *Blended Learning*

O componente *online* da modalidade *Blended Learning* é, em essência, flexível, uma vez que permite aos alunos aprenderem no local e tempo que quiserem. Os alunos escolhem o momento que se dedicarão aos estudos, sem as limitações das horas fixas da sala de aula presencial. Essa característica da modalidade *Blended* enfraquece o antagonismo entre tarefa e satisfação, pois a representação social da sala de aula presencial é a de um ambiente para realização de tarefas dissociado da satisfação. Por outro lado, a Internet é legitimada socialmente como um ambiente para o entretenimento, para a satisfação. Quando temos a realização de tarefas de aprendizagem em um ambiente culturalmente destinado ao lazer e em um espaço físico informal (como a casa dos alunos), temos, senão o enfraquecimento do dualismo tarefa *versus* satisfação, ao menos um desequilíbrio desse antagonismo. Cumpre ressaltar que a inserção de elementos de satisfação em um ambiente presencial também favorece esse desequilíbrio e vem sendo empregados em metodologias ativas no âmbito educacional. No componente *online* do *Blended Learning*, trata-se então de levar a escola para a vida, uma vez que iniciativas de levar a vida para a escola já vem ocorrendo. Nesse âmbito, Dewey (1959b), considera que o problema da educação em uma sociedade democrática é acabar com esse dualismo e organizar um curso de estudos no qual o livre exercício de uma atividade prática seja guiado pela reflexão e o lazer seja a recompensa pela aceitação da responsabilidade por essas atividades.

Em defesa à uma modalidade de educação que privilegie a necessidade de aprender sempre e de maneira autônoma, sobretudo em uma sociedade em que a informação é criada com velocidade e volume espantosos, Guimarães (2009) sugere que a educação formal busque elementos na educação informal para dar conta de atender a esse novo perfil de aluno, o nativo digital, pois são elementos estruturantes da educação informal o respeito aos conhecimentos, às habilidades, às crenças, aos conhecimentos prévios, o que influencia sobremaneira a capacidade de recordação, raciocínio, solução de problemas e construção de novos conhecimentos.

Em uma perspectiva mais prática, no entanto, essa flexibilidade na condução dos estudos possibilitada pelo componente *online* da modalidade *Blended* não significa que os alunos deverão de um momento para outro, trabalhar de forma independente, tomar suas próprias decisões e assumir a responsabilidade por sua própria aprendizagem. Nos estágios iniciais de um curso na modalidade *Blended Learning*, alguns alunos necessitarão de ajuda e orientação a respeito de quando e como tomar essas decisões. É importante que os alunos

compreendam que essa flexibilidade não significa que eles podem deixar todo o trabalho *online* para o último minuto (MARSH, 2012).

No que se refere a aprender uns com os outros, Guimarães (2009), pondera que muitas vezes o conteúdo gerado pelos colegas pode ser mais interessante que o proposto pelo professor, pois entre os caminhos alternativos para aprender, que não foque apenas na figura do professor, os alunos sentem-se mais confiáveis com seus pares, uma vez que compartilham da mesma idade, interesses ou estilo de vida.

Marsh (2012), nos oferece um indicativo de qual o papel que se espera dos alunos em um ambiente *Blended Learning*:

- ✓ Estão envolvidos no processo de aprendizagem.
- ✓ Não dependem de seu professor o tempo todo.
- ✓ Comunicam-se uns com os outros em pares ou em pequenos grupos.
- ✓ Valorizam as contribuições de cada um.
- ✓ Cooperaram.
- ✓ Aprendem uns com os outros.
- ✓ Ajudam uns aos outros.

Essas características que se espera que os alunos tenham em um ambiente *Blended Learning* não podem ser apartadas de uma visão bastante objetiva de como é o perfil do aluno na contemporaneidade. Os alunos que nasceram no ano de 1995 em diante podem ser chamados de nativos digitais, ou melhor, geração conectada na grande rede (internet). Enquanto gerações anteriores foram introduzidas na informação frequentemente pelo meio impresso, a geração conectada em rede consome largamente informações por intermédio de vários meios digitais.

De acordo com o casal de pesquisadores da Universidade Estadual da Carolina do Norte, Dra. Diana G. Oblinger e Dr. James L. Oblinger, que realizaram uma pesquisa para determinar as características de estudantes universitários com idades entre 18 e 22 anos, o nativo digital desenvolve sua mente em hipertexto (links), assim, um pensamento induz a uma ramificação de pensamentos, como nós em uma rede. Nesses alunos, o processo de pensamento linear é muito menos comum do que o processo de *bricolage*, ou seja, a capacidade de juntar informação a partir de múltiplas fontes (OBLINGER et al, 2005).

Em seu texto, Guimarães (2009), cita largamente o trabalho do casal Oblinger para situar esse novo perfil de aluno em um ambiente também novo, a sala de aula virtual. O casal Oblinger, em sua obra intitulada “*Educating the Net Generation*”, denomina essa geração atual de alunos, que tem como marca a interação pontencializada pela Internet, de “*Net*

Generation” ou apenas “*Net Gen*”. Guimarães (2009, p. 129) traduziu o termo *Net Gen* como “Nativos Digitais”, mas os nativos digitais são pessoas que nasceram com o advento dos equipamentos digitais, o termo referido pelos Oblingers vai além, pois sua ênfase está concentrada na Web 2.0 e na mobilidade possibilitada pelos dispositivos atuais de comunicação. Dessa maneira, a tradução “Geração *Net*” ou “Geração em Rede” ou mesmo “Geração Conectada” parece mais apropriada para “*Net Gen*”, pois o fato de serem nativos digitais é secundário, uma vez que já são nativos da grande rede mundial de computadores. Entre os atributos definidores da Geração *Net*, Oblinger et al. (2005, p. 16-18) cita os seguintes:

Alfabetizados Digitalmente

Mediante o amplo acesso à tecnologia, a Geração *Net* é capaz de usar intuitivamente uma variedade de dispositivos de TI e navegar na Internet. Embora eles estejam confortáveis usando a tecnologia sem um manual de instruções, a sua compreensão da tecnologia como fonte de informação de qualidade pode ser superficial.

Convém salientar que o termo alfabetização não se refere aqui apenas ao aprendizado do alfabeto como meio de comunicação, mas em uma esfera mais ampla, o termo designa o aprendizado de uma variada gama de códigos utilizados para a comunicação.

A Geração *Net* é mais visualmente alfabetizada do que as gerações anteriores, muitos se expressam com o uso de imagens. Eles são capazes de relacionar imagens, texto e som de uma forma natural. A sua capacidade de transitar entre o real e o virtual é instantânea, ampliando sua alfabetização para bem além do texto. Todavia, em razão da disponibilidade de meios de comunicação visual, sua alfabetização em texto pode ser menos desenvolvida.

Conectados

A Geração *Net*, mais do que qualquer geração anterior, aproveita o potencial dos meios de comunicação em rede. Com a tecnologia dos dispositivos eletrônicos, esses meios ganharam mobilidade, a Geração *Net* passa de atividades formais (trabalho ou escola) para atividades recreativas sem notar. O dispositivo pode mudar dependendo das circunstâncias (por exemplo, notebook, tablet, smartphone), mas eles estão constantemente conectados e sempre ligados.

Imediatistas

A Geração *Net* é rápida, seja no imediatismo com que se espera uma resposta ou na velocidade com que se envia ou recebe a informação. Eles são “multitarefa”, movem-se rapidamente de uma atividade para outra, às vezes realizando-as simultaneamente. Eles têm tempo de resposta rápido, quer seja para jogar um jogo ou para responder a uma mensagem

instantânea. Na verdade, a importância maior é colocada mais na velocidade do que na precisão.

Experimentadores

A maioria dos alunos da Geração *Net* prefere aprender fazendo, em vez de ser ensinado a eles o que fazer. A preferência pelo “Aprender fazendo” tem crescido com a experiência em jogar jogos eletrônicos, mas essa característica não é tão clara quando se refere à aprendizagem de conteúdos escolares. Por outro lado, geralmente os estudantes da Geração *Net* aprendem bem por meio da descoberta, explorando, por si ou com seus pares. Este estilo exploratório lhes permite reter melhor as informações e usá-las de maneira criativa e significativa.

Sociais

A Geração *Net* apresenta uma abertura impressionante à diversidade, às diferenças e à partilha; eles se sentem a vontade ao interagir com estranhos na Internet. Muitas de suas manifestações na Internet são emocionalmente abertas, compartilham informações muito pessoais sobre si mesmos. A Geração *Net* desenvolveu um mecanismo de inclusão bastante peculiar, que não envolve necessariamente conhecer pessoalmente uma pessoa que é admitida em seu grupo social. Sendo um amigo de um amigo é aceitável. Às vezes, a interação ocorre mediante uma identidade alternativa. Um número significativo de adolescentes assume uma identidade *online*, que é diferente da sua. Embora a tecnologia não possa mudar a personalidade de alguém, os mais introvertidos, por exemplo, usam a Internet como ferramenta para se expressarem mais livremente e estabelecerem conexões sociais. Os extrovertidos, por sua vez, podem aumentar ainda mais o seu círculo de amizade.

A Geração *Net* também demonstra preferências de aprendizagem que estão intimamente relacionados às suas características desenvolvidas nas redes sociais. Por exemplo, a natureza social da Geração *Net* está em concordância com atividades educacionais que privilegiem o trabalho em equipe ou a interação com seus pares.

Trabalham em Equipes

A Geração *Net* muitas vezes prefere aprender e trabalhar em equipe. Também é comum uma abordagem na qual os alunos se ajudam mutuamente, mesmo que não estejam trabalhando em equipes. Na verdade, a Geração *Net* considera seus pares mais confiáveis do que seus professores quando se trata de determinar o que vale a pena prestar atenção.

Orientados a resultados

A Geração *Net* é orientada para resultados. Eles querem parâmetros, normas, prioridades e procedimentos para o que devem realizar, concebem o mundo como algo

previsível, sendo necessário ter a agenda do dia. Eles gostam de saber o quanto vai demorar para atingir um objetivo e como serão avaliados por sua performance. A preferência da Geração *Net* é por algo estruturado e refutam a ambiguidade.

Engajados e Experimentadores

A Geração *Net* é orientada para a descoberta indutiva, fazem observações, formulam hipóteses e descobrem regras. O ritmo acelerado com que estão acostumados a receber informações e o nível de interação que estabelecem com as pessoas significa que muitas vezes não retém a atenção em uma aula que é pouco motivadora, pouco interativa, ou simplesmente muito lenta. Nessa perspectiva, é um desafio encorajar a Geração *Net* a deixar de ter apenas experiências com fim em si mesmas e dedicar algum tempo para a reflexão sobre tais experiências.

Visuais e cinestésicos

A Geração *Net* sente-se mais confortável em ambientes ricos em imagens do que com textos. Estudantes da Geração *Net* se recusam a ler grandes quantidades de texto, podemos observar isso em instruções no qual o passo a passo torna-se mais interessante quando existem imagens. A natureza experiencial da Geração *Net* significa que eles tendem a interagir com a informação, sobretudo em uma perspectiva multimídia, ou seja, preferem fazer as coisas e não apenas pensar ou falar sobre as coisas.

Coisas que importam

A Geração *Net* participa prontamente de atividades comunitárias. Parecem preferir trabalhar em coisas que consideram relevantes, como por exemplo, abordar uma preocupação ambiental ou um problema da comunidade. Eles acreditam que podem fazer a diferença e que a ciência e a tecnologia podem ser usadas na resolução de problemas complexos.

Estamos nos referindo aqui sobre uma geração sem precedentes na história, é a primeira vez que se fala de uma geração condicionada aos costumes globais, interativa e inteiramente conectada.

3.4. O Papel do Professor na Modalidade *Blended Learning*

Uma interpretação errônea e muito comum por parte de alguns profissionais da educação que se rotulam como “construcionistas” é relegar ao professor o papel de propositor de atividades ou tarefas permitindo aos alunos construírem o conhecimento livremente, sem a necessidade de atuarem no processo. Essa visão poderia ter algum sentido em um experimento que se propõe a estudar a epistemologia do conhecimento, ou seja, como os

indivíduos estabelecem relações com os objetos e com o meio. Mas em um ambiente escolar, no qual uma instituição se propõe a fazer com que os alunos aprendam conhecimentos científicos socialmente construídos, além de desenvolverem habilidades e atitudes, o papel do professor vai além de um propositor de tarefas. Nesse caso, estamos falando de usar, para fins de formalização de conceitos científicos, uma característica orgânica do ser humano, a de construir o conhecimento, algo que Piaget (1973) chama de Biologia do Conhecimento.

Nesse caso, o papel do professor é central para proporcionar um ambiente de ensino e aprendizagem estruturado e envolvente, que utilize a teoria da biologia do conhecimento, inerente a cada aluno, para fazer com que a aquisição de um conhecimento científico tenha o mesmo desenvolvimento natural de um conhecimento tácito. Assim, muitas características do papel do professor permanecem inalteradas no ambiente de *Blended Learning*. O professor continua a incentivar, orientar e monitorar o progresso, dar *feedback*, aumentar a confiança e manter a motivação (MARSH, 2012).

Por essa razão, antes de delimitar o papel do professor no ambiente *Blended Learning* devemos refletir sobre qual racionalismo é responsável por oferecer subsídios para a sustentação teórica de suas práticas. Dessa forma, como em muitas áreas da educação, o dualismo também se faz presente na atuação de professores, seja no ensino presencial ou no ensino a distância, esse dualismo na educação é representado pelos paradigmas da **Racionalidade Técnica** e da **Racionalidade Prática**. No paradigma da **Racionalidade Técnica** a prática é vista como uma aplicação da teoria, o que supõe a superioridade do conhecimento teórico sobre os saberes práticos. No paradigma da **Racionalidade Prática** experiências práticas são propostas desde os primeiros anos de formação, nesse caso, a prática é o ponto de partida para o professor refletir sobre suas ações e (re)elaborar teorias e práticas. Convém salientar que o filósofo alemão Immanuel Kant é creditado como fundador da filosofia crítica sobre a racionalidade do saber e do agir. Kant (1985, p. 102), parece contrário a uma racionalidade se prende ao uso puramente instrumental da teoria, para a qual “Preceitos e fórmulas, estes instrumentos mecânicos do uso racional, ou antes do abuso, de seus dons naturais, são os grilhões de uma perpétua menoridade⁶”.

O professor da modalidade *Blended Learning* depara-se com muitas situações singulares que fogem às regras do racionalismo técnico e possuem estruturas mal delineadas, que não se enquadram nas teorias e técnicas de um currículo definido na racionalidade

⁶ Segundo Kant (1985, p. 100) "A menoridade é a incapacidade de fazer uso de seu entendimento sem a direção de outro indivíduo." Na perspectiva kantiana, a saída do homem da sua menoridade ocorre mediante o "esclarecimento", ou seja, a capacidade do homem de fazer uso do seu próprio entendimento.

técnica. Por essa razão, convém situar a atuação do professor no paradigma da racionalidade prática. O professor do racionalismo prático propõe, mas também identifica, situações de aprendizagem nas quais o aluno aprende por meio do fazer ou da *performance*, e instiga esse aluno a *enxergar* por si mesmo as relações entre os métodos empregados e os resultados atingidos (SCHÖN, 2000).

Um ponto que merece destaque é que a modalidade *Blended Learning* é, por sua própria natureza, "centrada no aluno". O professor deve, além de planejar, também adaptar sua prática levando em consideração as necessidades e capacidades dos alunos no momento em que elas se manifestam. Em um ambiente (presencial ou *online*) centrado no aluno, Marsh (2012) destaca algumas atribuições do professor:

- ✓ Orientar os alunos.
- ✓ Gerenciar as atividades dos alunos.
- ✓ Supervisionar a aprendizagem dos alunos.
- ✓ Ajudar os alunos a desenvolverem as suas competências.

Muitas vezes a teoria pedagógica que o professor possui não é capaz de dar conta da complexidade das ações que se desenvolvem durante atividades práticas em uma modalidade como o *Blended Learning*. Nesse âmbito, Pereira (1999, p. 113) destaca que a epistemologia da prática na atuação docente é definida pelo modelo da racionalidade prática no qual,

O professor é considerado um profissional autônomo, que reflete, toma decisões e cria durante sua ação pedagógica, a qual é entendida como um fenômeno complexo, singular, instável e carregado de incertezas e conflitos de valores. De acordo com essa concepção, a prática não é apenas *locus* da aplicação de um conhecimento científico e pedagógico, mas espaço de criação e reflexão, em que novos conhecimentos são, constantemente, gerados e modificados.

É importante ressaltar que a teoria não é negligenciada na racionalidade prática, pelo contrário, ela é significada pela prática, ou melhor, pela reflexão na prática. Dessa forma, a atividade do professor não é apenas a aplicação rigorosa e rotineira da teoria, mas também sua reestruturação, caso a situação exija, pois segundo Schön (2000, p. 38-39), o professor reflexivo,

[...] responde àquilo que é inesperado ou anômalo através da reestruturação de algumas de suas estratégias de ação, teorias de fenômenos ou formas de conceber o problema e inventa experimentos para testar suas novas compreensões. Ele comporta-se mais como um pesquisador tentando modelar um sistema especializado do que como um "especialista" cujo comportamento é modelado.

Ao abordar o papel do professor na EAD, Tárzia e Cabral (2009), também recorrem a teoria do profissional reflexivo popularizada por Schön e argumentam que o professor só

consegue mudar sua prática quando observa que ela não dá conta de uma realidade instável e passa então a refletir sistematicamente sobre sua ação.

Na contemporaneidade exige-se do professor uma série de novas competências, mas antes de tudo é fundamental que o professor seja um profissional reflexivo com a habilidade de adequar seu repositório de estratégias docentes às situações que se apresentam ou ainda criar novas estratégias quando as que dispõe não atendem aos objetivos pretendidos. Por exemplo, a noção de tempo e espaço em um ambiente *online* não tem a mesma conotação do ambiente presencial. Tempo e espaço devem ser redimensionados quando se trata de educação a distância, pois em um ambiente presencial o professor planeja sua aula em função do tempo que demorará para abordar determinado tema, já no ambiente *online* o tempo que se considera é o tempo que o aluno leva para construir seu conhecimento (TÁRCIA e CABRAL, 2009).

Em uma perspectiva mais prática, Marsh (2012) tece algumas considerações sobre as possibilidades didáticas para a atuação do professor na modalidade *Blended Learning* no que se refere ao gerenciamento do tempo de estudo e autonomia dos alunos:

- ✓ Criar um fórum chamado "Dúvidas Gerais" para que os alunos enviem perguntas sobre as atividades. Incentive-os a responder as perguntas uns dos outros em vez de confiar apenas nas respostas do professor.
- ✓ Explorar questões, tais como: O que você faz para lembrar essas novas palavras? Quem tem uma dica para encontrar a idéia principal do texto lido? Como você descobriu qual seria o próximo passo? O que ajuda você a ouvir e lembrar-se depois?
- ✓ Criar tarefas que façam com que os alunos trabalhem juntos em pequenos grupos, presencialmente ou *online*.
- ✓ Ajudar os alunos a identificar as suas potencialidades e limites, e incentivá-los a trabalhar com as atividades online apropriadas a ambas.
- ✓ Destacar a importância dos prazos e da forma como as atividades *online* e em sala de aula são integradas; por exemplo, “Esta atividade precisa ser feita até quarta-feira para que você obtenha o máximo proveito da aula neste dia”.
- ✓ Ajudar os alunos a projetar o seu primeiro plano de estudos. Deixar claro para os alunos quantas horas de estudo são necessárias por semana e incentivá-los a identificar os momentos em que eles serão capazes de fazer parte ou a totalidade desse estudo.

Ainda sobre o papel do professor, Tárzia e Cabral (2009), chamam a atenção para a importância das interações, das relações e das comunicações no ambiente *online*, o que

necessita do professor uma postura de reconhecer os alunos como parceiros no processo de interlocução e produção de conhecimentos.

Nesse sentido, Marsh (2012), aponta que, dependendo da tecnologia empregada, a modalidade *Blended Learning* pode proporcionar oportunidades genuínas de interação *online*. Uma das ferramentas de comunicação mais simples é o fórum. O papel do professor é acompanhar essa interação e decidir a melhor forma de gerenciá-la, mas é importante deixar claro que gerenciar não significa dirigir ou conduzir a interação. O papel do professor como moderador *online* terá um impacto significativo sobre a experiência de aprendizagem dos alunos.

Marsh (2012), ainda sugere algumas possibilidades de atuação docente objetivando melhorar a comunicação, interação e colaboração *online*:

- ✓ Toda semana dar a um estudante diferente a responsabilidade de moderar uma discussão no fórum.
- ✓ Incentivar os alunos a contribuir com as discussões *online* pelo menos três vezes por semana.
- ✓ Solicitar que os alunos iniciem no fórum novas discussões relevantes para os seus interesses.
- ✓ Monitorar a atividade do aluno no ambiente *online* e, caso necessário, enviar e-mails particulares para incentivar os alunos mais tímidos a participarem. Da mesma forma, se houver um aluno que parece monopolizar excessivamente todas as discussões, pedir a essa pessoa (em particular) para aguardar algumas respostas antes de contribuir novamente.

Em resumo, a utilização de um ambiente *online* pelos professores como um recurso que complemente o ambiente de educação presencial implica em mudanças de condutas profissionais no sentido de usar o melhor desses dois ambientes para atingir os objetivos educacionais almejados, soltando as amarras de uma visão conservadora de educação.

3.5. Potencialidades e Limitações da Modalidade *Blended Learning*

Frequentemente os termos “vantagens” e “desvantagens” são utilizados para estabelecer a dicotomia entre o que é “bom” ou “ruim” em muitos processos educacionais. Porém, alguns autores (CARAIVAN, 2011; AZIZAN, 2010) não se mostram tão rígidos em seus textos e relativizam muitos aspectos das vantagens e desvantagens da modalidade *Blended Learning*. Assim, uma “desvantagem” só é entendida como tal se não for dada a

devida atenção para suas implicações, da mesma forma, uma “vantagem” só possui esse status se for considerado como elemento a ser trabalhado no *Blended Learning*. Por essa razão, nesta seção, optou-se por usar os termos “potencialidades” e “limitações”, por respectivamente, se tratar das possíveis ações que permitem avançar educacionalmente com a modalidade *Blended Learning* e das possíveis ações preventivas que podem minimizar algumas fragilidades. Nesse sentido, Markus Seidl, Professor da Universidade de Ciências Aplicadas St. Pölten, na Áustria, bem como os autores já citados no início desse parágrafo, estabelecem os elementos que compõem o potencial e o limite da aplicação da modalidade *Blended Learning* como segue (SEIDL, 2005).

No que concerne às potencialidades da modalidade *Blended Learning*, Seidl (2005) destaca as seguintes:

- ✓ A modalidade *Blended Learning* permite que as escolas aproveitem ao máximo as tecnologias de informação e comunicação que dispõem, em especial os recursos da internet (uma página em uma rede social, um AVA, um blog), no sentido de decidir como esses recursos serão usados nas estratégias educacionais.
- ✓ A velocidade e o alcance que se pode atingir na modalidade *Blended* é inigualável, ou seja, dificilmente em uma modalidade apenas presencial conseguiríamos que os alunos interagissem simultaneamente sem restrições de tempo e espaço.
- ✓ As limitações de uma modalidade puramente *online* são eliminadas, por exemplo, algumas metodologias ativas priorizam o trabalho presencial em grupo para desenvolver algumas competências, na modalidade *Blended Learning* essa característica é garantida.
- ✓ A modalidade presencial é culturalmente legitimada pela sociedade como padrão de educação, porém os alunos pertencem à uma geração totalmente *online*, conectada. A modalidade *Blended* permite utilizar o melhor dos recursos *online* sem a necessidade de uma mudança completa de uma abordagem presencial para outra essencialmente a distância, evitando uma série de transtornos.
- ✓ A modalidade *Blended Learning* possibilita a flexibilidade dos alunos determinarem o momento e o local de fazerem as suas atividades, evidentemente há no cronograma de atividades encontros presenciais previamente agendados para garantir minimamente a fluidez do processo.

- ✓ A modalidade *Blended Learning* é personalizável. Alunos mais tímidos tem a oportunidade de se expressarem no ambiente *online*, com a possibilidade de gradualmente adquirirem segurança para se expressarem também presencialmente. Alunos com mais desenvoltura podem ter bons desempenhos em atividades que exijam exposição tanto em ambiente presencial quanto *online*.
- ✓ A comunicação entre professor e aluno pode ocorrer na esfera pública e permanecer registrada em algum espaço *online*, dessa forma, todos os alunos podem se beneficiar dos diálogos que acontecem.
- ✓ A parte *online* da modalidade *Blended Learning* tem na escrita sua forma mais evidente de expressão, ao passo que na parte presencial as expressões mais evidentes são as verbais e gestuais. Assim, a qualidade da escrita e o amadurecimento em discussões podem ser potencializados pela modalidade *Blended*.

No que se refere aos limites impostos à modalidade *Blended Learning*, Seidl (2005) considera relevante destacar o que se segue:

- ✓ Antes que um cenário de *Blended Learning* possa ser colocado em prática, o professor deve fazer um trabalho longo e detalhado no sentido de deixar bem claro para os alunos como será o processo, essa preparação para iniciar a modalidade pode ser considerada demorada.
- ✓ Há um grande esforço empregado para que o contato *online* entre professor e aluno e entre os próprios alunos não seja limitado e para que o dinamismo da interação presencial não se restrinja apenas às trocas de mensagens online.
- ✓ Baseado no que os alunos estão acostumados, muitas vezes eles preferem as versões em papel dos materiais em detrimento das versões digitais. Por essa razão, os alunos podem se sentir mais confortáveis, comparativamente, em sessões presenciais.
- ✓ Os materiais desenvolvidos pelos docentes não podem ser simplesmente transferidos da modalidade tradicional para a modalidade *Blended*. Esse material precisa ser reformulado para que possa se adequar aos alunos que estão em um processo de estudo independente.
- ✓ É comum, na modalidade *Blended Learning*, os alunos sentirem que têm mais atividades para serem realizadas. Isso se deve ao fato de que a realização das atividades amplia-se para além do tempo destinado aos encontros presenciais.

- ✓ A parte *online* das atividades da modalidade *Blended Learning* implica no aluno ter acesso a uma conexão confiável de internet e a um dispositivo para acesso. É necessário ter certeza de que todos os alunos têm a tecnologia necessária para acessar e desenvolver as atividades. Também é importante levar em consideração o nível de conhecimentos em informática que alunos possuem.

3.6. Avaliação do Aluno na Modalidade *Blended Learning*

Em um primeiro momento, convém ressaltar que a avaliação está mais ligada à perspectiva de educação e à metodologia de ensino e aprendizagem (metodologia ativa ou passiva), do que necessariamente à modalidade educacional (presencial, a distância, *blended*). Porém, é importante situar a avaliação na modalidade *Blended Learning*, uma vez que essa modalidade permite, em razão do registro *online* em termos qualitativos e quantitativos, ampliar os aspectos mais subjetivos do processo de avaliação, seja a avaliação diagnóstica, formativa ou somativa.

Para além de uma revisão aprofundada dos procedimentos avaliativos e dos seus conceitos básicos envolvidos, a avaliação que é abordada nessa seção busca lançar um olhar sobre o que se espera do processo de avaliação na modalidade *Blended Learning*. Polak (2009) observa que a avaliação chamada de formativa é a mais utilizada na educação à distância, sendo denominada de várias formas: participativa, auto-avaliativa, avaliativa interpares, motivadora, processual, entre outros adjetivos. Uma avaliação formativa no âmbito presencial se completa com a expressão dos alunos no âmbito *online* em recursos como portfólios, fóruns, chats. Nesse sentido, ainda segundo Polak (2009), a avaliação deve proporcionar informação e comunicação para que se possa acompanhar, apoiar e melhorar a aprendizagem do aluno, o que exige muito mais um acompanhamento do que o controle e a classificação dos resultados. No entanto, os resultados, embora não sejam determinantes, não são contrários ao processo de avaliação, eles devem ser considerados no sentido de uma avaliação reguladora, pois são fontes de informações para as aprendizagens dos alunos e para a condução do trabalho docente no que se refere à relação entre conteúdos e situações didáticas.

Evidentemente, em nível institucional e burocrático, o aluno está condicionado à uma classificação e seleção que, em muitos casos, privilegia mais o exame (pontual) do que a avaliação (processual). Dessa maneira, o grande desafio que se estabelece ao professor é priorizar um tipo de avaliação dinâmica que seja diagnóstica, mediadora, dialética e que,

ainda assim, não seja conflitante com a atribuição de nota ou conceito ao aluno. Para tanto há que se ter bem claro a intencionalidade educativa das situações de avaliação, para que não resultem apenas em atos isolados e classificatórios.

Em termos práticos, os AVAs disponibilizam recursos que permitem ao professor acompanhar o aluno e suas interações no processo de aprendizagem. A visualização gráfica das interações e o tempo de permanência no AVA são alguns exemplos. Embora representem uma avaliação quantitativa, podem, juntamente com outras informações, obtidas inclusive presencialmente, oferecer informações sobre o interesse e a participação do aluno. Dessa maneira, a avaliação consiste na observação e na sistemática coleta de dados (facilitada pelo registro do AVA). A modalidade *Blended Learning* permite ao professor ampliar sua gama de recursos de investigação a fim de realizar uma intervenção aliada à obtenção dos melhores resultados de aprendizagem.

Nessa perspectiva de avaliação Hadji (2001, p. 1) considera que,

[...] primeiramente que a avaliação formativa é uma avaliação informativa. A tal ponto que Philippe Perrenoud, após ter lembrado que é “formativa toda avaliação que auxilia o aluno a aprender e a se desenvolver, ou seja, que colabora para a regulação das aprendizagens e do desenvolvimento no sentido de um projeto educativo”, afirma que seria melhor falar de “observação formativa do que de avaliação”.

3.7. *Blended Online POPBL*

O modelo *Blended Online POPBL* é em sua natureza carregado de um pioneirismo audacioso porque é o encontro de uma modalidade inovadora (*Blended Learning*) com uma metodologia de vanguarda (POPBL). No âmbito de iniciativas pioneiras que abordam o *Blended Learning*, Delialioğlu (2012) chama a atenção para um estudo feito por três pesquisadores da Universidade de Sidney, na Austrália. Neste estudo, realizado em 2007, Ana-Maria Bliuc, Peter Goodyear e Robert A. Ellis examinaram uma volumosa quantidade de pesquisas que abordava o *Blended Learning* no ensino superior. Os pesquisadores concluíram que uma pesquisa educacional cientificamente relevante sobre *Blended Learning* precisa investigar a relação entre os diferentes modos de aprendizagem nessa modalidade e como eles podem ser integrados.

Nessa perspectiva de integração de diferentes modelos de aprendizagem, An (2013) destaca quatro características da modalidade *Blended Learning* que potencializam o processo do POPBL:

1) Os alunos são imersos em um ambiente de aprendizagem mais flexível e construtivista, onde podem assumir o controle de sua aprendizagem e trabalhar com recursos ricos e dinâmicos.

2) Em ambientes de aprendizagem combinada (Blended), os alunos e professores estão livres das restrições de tempo e espaço da sala de aula tradicional.

3) *Blended Learning* promove a interação e a colaboração entre os alunos e os professores, tanto dentro como fora da sala de aula. Esse recurso também é adequado para o POPBL uma vez que esta metodologia depende da aprendizagem colaborativa.

4) *Blended Learning* tem o potencial de proporcionar aos alunos que são tímidos em ambientes presenciais a oportunidade de participar ativamente na resolução cooperativa de problemas.

Além disso, todo o processo de resolução de problemas e desenvolvimento do projeto fica registrado no ambiente *online*, proporcionando um repositório metacognitivo, ou seja, o professor e os alunos conseguem observar a evolução do pensamento registrado no ambiente *online*, pois eles refletem sobre o próprio pensamento no processo de resolução de problemas e desenvolvimento de projetos.

A dinâmica do modelo *Blended Online* POPBL tende a se concentrar em um determinado Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA), por meio do qual os alunos desenvolvem colaborativamente estratégias de resolução de problemas, dispõem de material *online*, recursos para comunicação, portfólio, entre outros recursos. Dessa maneira, enquanto em um nível, o uso do AVA pelos estudantes os leva a ter acesso aos recursos materiais e de comunicação, que apoiarão o aprendizado, em outro nível, eles se comprometem com as atividades presenciais nos grupos de aprendizagem baseada em problemas (Savin-Baden, 2006).

Trapp (2006) pondera que uma aprendizagem bem sucedida e eficaz sempre está relacionada com o grau de implicação do aluno no processo de aprendizagem. Com a aprendizagem orientada a problemas que utilize métodos exploratórios, os alunos estão diretamente implicados. No entanto, há poucas iniciativas na modalidade *Blended Learning* cuja estratégia metodológica seja essencialmente a resolução de problemas e os métodos de investigação.

Mas é importante que se tenha critério ao utilizar o POPBL como estratégia pedagógica em uma modalidade que mistura educação *online* e presencial. É vital que sejam verificadas as similaridades entre os elementos que irão compor essa abordagem *Blended*,

caso contrário, será realizada porque está na “moda”, é o *hype*⁷ do momento, sendo destituída de qualquer julgamento sobre seu valor epistemológico. Assim, se a perspectiva epistemológica que ancora um modelo misto é o construcionismo, Bartolomé (2004) defende que o *Blended Learning* deve ser um modelo de aprendizagem no qual o estudante possa desenvolver habilidades importantes para sua vida futura na sociedade:

- Buscar e encontrar informação relevante na rede;
- Desenvolver critérios para validar essa informação, segundo indicadores de qualidade;
- Aplicar a informação na elaboração de nova informação e em situações reais;
- Trabalhar em equipe compartilhando e elaborando informação;
- Tomar decisões com base em informações conflitantes;
- Tomar decisões em grupo.

De acordo com Pesce (2010), a aprendizagem é um processo individual, mas que pode ser potencializado com atividades colaborativas que articulem a resolução de problemas com interações sociais de modo que sejam desenvolvidas habilidades individuais e coletivas. Nesse sentido, Almeida e Prado (2003) consideram que representar no computador as interações sociais da aprendizagem baseada em problemas faz com que os alunos tenham maior consciência do processo de aprendizagem, além de refletirem e depurarem suas ideias, uma vez que o ambiente virtual, em razão do registro das diferentes etapas de aprendizagens, é propício para promover a melhora continua nas produções dos alunos, bem como a compreensão de todo o processo que culminou na resolução de um problema.

Por essa razão, são inúmeros os trabalhos que enfatizam a vantagem mais significativa que os Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVA) oferecem para as metodologias ativas: a aprendizagem colaborativa (ATAN et al, 2005). Todavia, apenas oferecer aos alunos ferramentas de comunicação remota, não garante o surgimento de interações sociais que levem à efetiva colaboração. Para melhorar a coesão do grupo, Sancho et al. (2011) propõe estimular nos alunos uma mudança de atitude para um papel mais ativo e ajudá-los a praticar e melhorar habilidades sociais durante o processo de aprendizagem.

Focando as ferramentas assíncronas de comunicação presentes nos AVA, Jonassen (2000), pondera que o uso da tecnologia para apoiar a argumentação durante a resolução de problemas é denominado *Computer-Supported Collaborative Argumentation* (CSCA), ou em sua tradução literal Argumentação Colaborativa Apoiada por Computador. O modelo CSCA

⁷ Promoção extrema de uma ideia.

prevê uma organização hierárquica para estruturar as comunicações com foco na resolução de problemas (Figura 6).

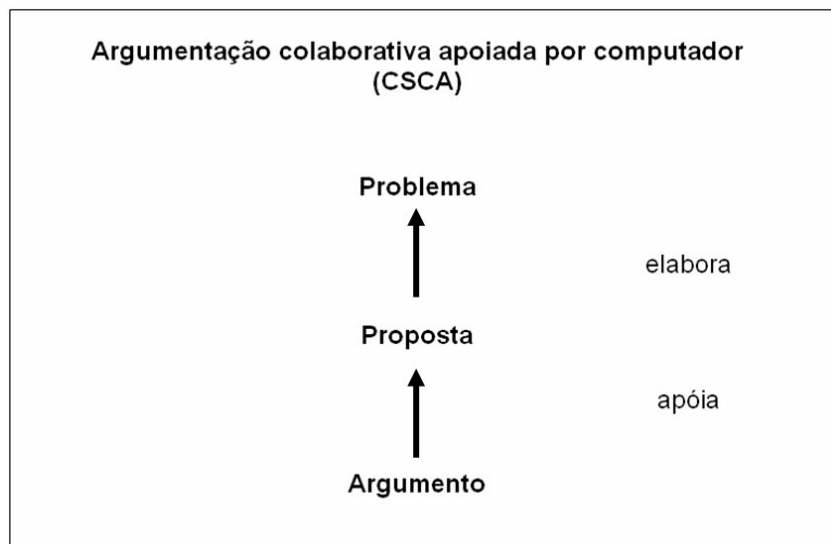


Figura 6 – A CSCA está organizada hierarquicamente.
Fonte: Jonassen (2000, p. 280).

O problema no processo do modelo CSCA corresponde a uma afirmação incompleta ou a uma controvérsia, algo que remeta a um problema a ser resolvido. A partir do problema é definida uma proposta de solução. As propostas, ou planos de ação, são dirigidas a afirmações encontradas no problema. Desse modo, o argumento é elaborado a partir de evidências que apoiam uma proposta. Assim, para resolverem um problema, “os alunos submetem propostas com *argumentos sustentáveis*” (JONASSEN, 2000, p. 280).

Da mesma maneira que o modelo CSCA de Jonassen, o modelo *Open Learning Environments* (OLE), cuja tradução é Ambientes de Aprendizagem Aberta, proposto por Michael Hannafin, Susan Land e Kevin Oliver, é centrado no aluno e promove a construção do conhecimento baseado na resolução de problemas, focando o desenvolvimento de pensamento crítico e múltiplas perspectivas para resolução de problemas. O modelo OLE prevê um ambiente virtual baseado na teoria da aprendizagem aberta que valoriza o contexto e a experiência. Tal ambiente conduz os alunos em experiências que promovem a compreensão por meio de exploração, oferecendo oportunidades para “conhecer” uma ideia ao invés de simplesmente falar sobre ela. A estruturação do modelo OLE possui algumas diretrizes metodológicas, como podemos ver na Tabela 2 (LIMA; CAPITÃO, 2003).

Estabelecer o Contexto	Recursos de Informação	Ferramentas Cognitivas	Suporte
• Externamente imposto • Externamente Induzido • Definido pelo aluno	• Eletrônicos • Impressos • Humanos	• Processamento de informação • Manipulação da informação • Ferramentas de comunicação	• Conceitual • Metacognitivo • Procedimental • Estratégico

Tabela 2. Métodos do Modelo OLE de Hannafin, Land e Oliver
 Fonte: Adaptado de Lima e Capitão (2003, p. 98).

Lima e Capitão (2003) detalham os métodos do Modelo OLE da seguinte maneira:

O modo como o aluno se enquadra no problema que ele tem para resolver ocorre mediante a escolha do contexto, que pode ser:

Externamente imposto: o contexto é apresentado ao aluno de forma fechada e com necessidades específicas;

Externamente induzido: o contexto é apresentado de forma aberta, cabe ao aluno determinar quais as necessidades específicas, o contexto é uma situação-problema real que o aluno interpreta e especifica as necessidades que irá tratar;

Definido pelo aluno: O aluno determina o contexto e o problema que irá tratar.

No tocante aos recursos de informação, estes podem ser **eletrônicos** (tutoriais multimídia, vídeos, animações digitais etc), **impressos** (livros, revistas, jornais etc) ou **humanos** (especialista, professores, profissionais etc).

De acordo com Salomon et al. (1992), entende-se por **ferramentas cognitivas** os recursos tecnológicos que realizam uma operação cognitiva pelo usuário e assim podem ser considerados como parceiros do usuário no processo que Pea (1989 apud Salomon et al., 1992) chama de "cognição distribuída". As ferramentas cognitivas permitem que os alunos manipulem as fontes de informação e suas ideias, seu uso varia de acordo com o contexto em que se apresenta o problema. Genericamente, as ferramentas cognitivas podem ser de **processamento da informação** (motores de busca na web, processadores de texto etc), **manipulação da informação** (planilhas eletrônicas, linguagens de programação etc) e **ferramentas de comunicação** (assíncrona ou síncrona).

O suporte ao aluno pode ser **conceitual** (auxilia o aluno nos conceitos que são importantes considerar, é aplicado quando o problema em estudo é definido, ou seja, quando é estabelecido o contexto), **metacognitivo** (faz com que o aluno pense sobre o próprio pensamento usado para resolver o problema, a reflexão, nesse caso, leva a um patamar de ideias mais elevado), **procedimental** (guia o aluno para conhecer os recursos do ambiente

virtual de aprendizagem), **estratégico** (oferece auxílio ao aluno nas decisões que ele toma para resolver o problema) (SALOMON et al., 1992).

O modelo OLE oferece uma gama de possibilidades de adaptações ao *Blended Online POPBL*, no entanto, convém ressaltar, que a proposição da abordagem *Blended Online POPBL*, seja mediante o modelo CSCA ou o modelo OLE, não significa a substituição do modelo convencional de ensino e aprendizagem, mas é uma abordagem educacional dedicada a complementar e desenvolver o que já existe (SAVIN-BADEN, 2006).

Para além da modalidade, ou metodologia empregada no processo de ensino e de aprendizagem, há que se ter uma atenção especial aos conteúdos que serão elementos-chave desse processo. Os conteúdos devem ser trabalhados seguindo uma coerência epistemológica, por essa razão a próxima seção apresentará as bases para o tratamento do conteúdo a partir do referencial construtivista e do racionalismo prático.

4. PEDAGOGIA, TECNOLOGIA E CONTEÚDOS

Nas seções anteriores discurremos sobre a metodologia educacional (POPBL) e o ambiente (*Blended Learning*), componentes fundantes desta pesquisa. Nesta seção, laçaremos um olhar sobre os conteúdos disciplinares, também chamados de matéria de ensino, para que possamos compreender os aspectos que envolvem o ensino do conteúdo, ou seja, sua natureza. Em um primeiro momento será abordada a teoria do “Conhecimento Pedagógico do Conteúdo” e a teoria que se derivou desta, denominada “Conhecimento Tecnológico Pedagógico do Conteúdo”. A partir do arcabouço teórico, passaremos em um segundo momento, para uma perspectiva mais específica que abarcará as implicações pedagógicas e cognitivas de três conteúdos programáticos da disciplina de Computação do curso de Licenciatura em Química, conteúdos que foram trabalhados por meio da abordagem *Blended Online* POPBL.

4.1. Conhecimento Pedagógico do Conteúdo

Nesta pesquisa de intervenção, cujo contexto de aplicação é um curso de licenciatura, é importante determinar quais as bases de conhecimentos que se espera dos futuros professores em sua formação inicial. Frequentemente os cursos de licenciatura concentram-se na formação do aluno baseados em duas formas de conhecimento: o conhecimento do conteúdo (o que ensinar) e o conhecimento pedagógico (como ensinar) (SO; KIM, 2009). Porém, em muitos cursos de formação de professores, o conhecimento sobre um assunto específico e o conhecimento sobre a pedagogia são tratados como elementos independentes, como se a realização de um não afetasse o outro.

Consciente dessa perspectiva pouco integradora entre os conhecimentos pedagógicos e os conhecimentos específicos, Lee Shulman (1987), professor da Universidade de Stanford, introduziu a teoria do Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (do inglês, *Pedagogical Content Knowledge* - PCK). A teoria de Shulman (1987) considera a necessidade da intersecção entre conteúdo e pedagogia no sentido de determinar quais abordagens de ensino devem ser utilizadas em determinados conteúdos e quais conteúdos podem ser organizados para um ensino mais eficaz.

A teoria de Shulman (1987) foi sistematizada pela primeira vez em 1987 em um artigo publicado na revista *Harvard Educational Review* intitulado “*Knowledge and teaching: Foundations of the new reform*”. Embora o foco de Shulman seja no Conhecimento Pedagógico do Conteúdo, no referido artigo ele argumenta que se os conhecimentos

necessários aos professores estivessem organizados em um manual, deveriam contemplar minimamente essas sete categorias (SHULMAN, 1987):

1. Conhecimento do conteúdo: O professor deve conhecer e dominar o tema que pretende ensinar. Este conhecimento inclui conceitos, princípios, teorias, ideias, mapas conceituais, esquemas organizacionais, pontos de vista, entre outros;
2. Conhecimento pedagógico geral: Se refere ao conhecimento acerca dos processos de ensino e de aprendizagem. Esta forma de conhecimento se aplica à compreensão de como os alunos aprendem, como administrar e organizar a sala de aula, como planejar as atividades e como avaliar os alunos.
3. Conhecimento do currículo: Domínio dos materiais e programas que servem como ferramentas para o ofício do docente;
4. Conhecimento pedagógico do conteúdo: Se concentra na transformação do conteúdo de ensino que acontece quando o professor realiza uma interpretação particular do conteúdo. Existem várias formas de apresentar um tema aos alunos e o professor define sua estratégia levando em consideração os materiais didáticos disponíveis, os conhecimentos prévios dos alunos, o currículo, o programa da disciplina, sua visão particular de avaliação e de pedagogia, entre outros fatores;
5. Conhecimento dos alunos e de suas características;
6. Conhecimento dos contextos educacionais: Abarca desde o funcionamento do grupo ou da sala de aula até às características das comunidades e culturas;
7. Conhecimento dos objetivos: Compreende as finalidades e valores educacionais e seus fundamentos filosóficos e históricos.

A ênfase que Shulman lança sobre o PCK em seus textos é em razão de seu valor epistemológico que combina as bases de conhecimento tradicionalmente separadas. Nas palavras de Shulman (1987, p. 8), o conhecimento pedagógico do conteúdo,

Representa a mistura entre o conteúdo e a pedagogia por meio da qual se chega a uma compreensão de como determinados temas e problemas são organizados, representados e adaptados aos diversos interesses e capacidades dos alunos, e como se apresentam para o ensino.

Podemos representar esquematicamente a teoria de Shulman (1987) ligando dois círculos (categorias) de modo que a intersecção represente uma nova categoria, o conhecimento pedagógico do conteúdo (Figura 7).

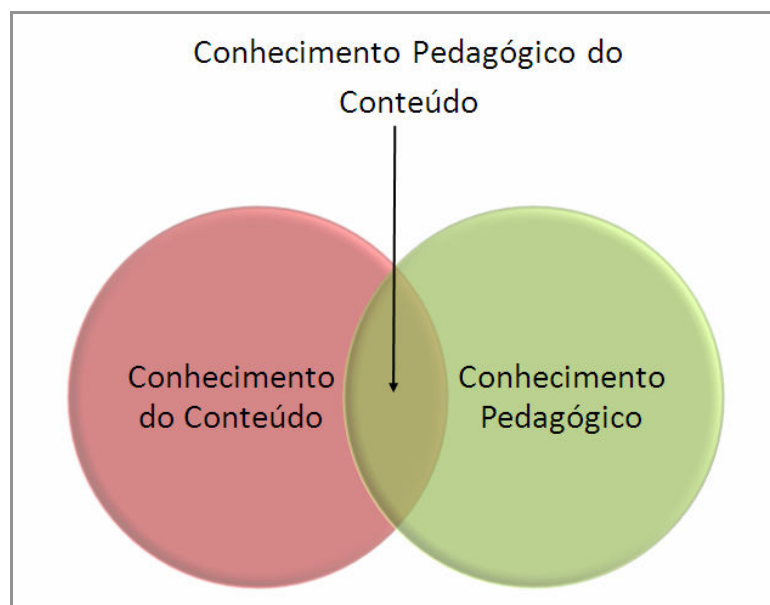


Figura 7 – Esquema Gráfico do Conhecimento Pedagógico do Conteúdo.

Fonte: Adaptado de Shulman (1987, p. 8).

O conhecimento pedagógico do conteúdo também inclui compreender as razões pelas quais os assuntos específicos são de fácil ou difícil aprendizado, isso implica em lidar com concepções ou preconceitos que os alunos de diferentes idades e diferentes culturas trazem para o aprendizado dos conteúdos ensinados. Se essas concepções são equivocadas, os professores precisam conhecer estratégias mais eficazes para reorganizar a compreensão dos alunos (SHULMAN, 2007).

Por ocasião de sua participação no Congresso Internacional de PBL realizado em São Paulo em fevereiro de 2010, Shulman concedeu uma entrevista para a revista eletrônica “ComCiência”, da Unicamp, na qual chamou a atenção para a necessidade de identificar o conhecimento que vai além do conteúdo por si só, pois aborda sua dimensão para o ensino. Nessa perspectiva, Shulman (2010)⁸ assim argumenta:

Quando nós somos requisitados para explicar o que sabemos aos outros, certamente aprendemos a entender melhor nossas disciplinas. Muitas das boas ideias vêm de nossas experiências de ensino. É a “sabedoria da prática”, como sugere o título de um dos meus livros (*The wisdom of practice: essays on teaching, learning, and learning to teach*). Mas, além disso, há também uma evolução no entendimento quanto aos modos de ensino capazes de transmitir o conteúdo da forma mais compreensível possível para os outros.

⁸ Embora as citações referentes à Shulman (2010) contenham a transcrição literal das palavras do autor, o número da página não é exibido por se tratar de uma entrevista que Lee Shulman concedeu a Daniela Ingui no dia 05 de fevereiro de 2010, por ocasião da presença do autor no Congresso Internacional PBL 2010.

Shulman (2010) deixa claro que “uma preparação efetiva do professor, que permita desenvolver o PCK, certamente proporcionará um valioso começo em sua trajetória de ensino”. É interessante notar que a fala de Shulman aconteceu em um Congresso focado no PBL, ou seja, para Shulman uma metodologia ativa se completa também com o conhecimento pedagógico dos conteúdos que se pretende que os alunos aprendam. Assim, Shulman (2010) também traça uma conexão entre o Conhecimento Pedagógico do Conteúdo e o PBL, visto que a metodologia engaja e estimula o aluno a estabelecer relações entre as disciplinas e os reais problemas no mundo,

O ensino baseado no PBL requer uma forma de conhecimento pedagógico do conteúdo porque o ensino baseado em problemas transforma a compreensão da disciplina em formas destinadas a estimular, engajar e aprofundar a aprendizagem e compreensão do aluno.

Nesse sentido, Shulman (2010) observa, “Para termos um conhecimento pedagógico do conteúdo, temos que entender o que faz algumas ideias serem de difícil compreensão e que tipos de exemplos, analogias e problemas podem torná-las mais claras para os alunos”. Embora Shulman não tenha considerado a Tecnologia como uma categoria de conhecimento para os professores, seguramente, nos dias atuais, poderia ser mais uma categoria de conhecimento entre as sete que Shulman elencou. Dessa maneira, a questão que se apresenta não é o fato de, possivelmente, Shulman ter considerado a tecnologia uma categoria de menor importância, mas que na década de 1980 as tecnologias da informação e comunicação, sobretudo os computadores, despontavam timidamente no cenário cotidiano mundial.

4.2. Conhecimento Tecnológico Pedagógico do Conteúdo

Na primeira metade dos anos 2000, a integração das tecnologias da informação e comunicação na formação de professores representou um tema de grande interesse para os estudos na área de educação, dos quais a tecnologia da informática é aquele mais presente nas teses e dissertações, que buscam identificar o sentido atribuído às tecnologias nas práticas pedagógicas (BARRETO et al., 2006). No entanto, o uso da tecnologia na educação parece ser legitimado mais por seu próprio caráter de inovação enquanto objeto. Nessa direção, há uma valorização das qualidades técnicas das tecnologias em detrimento das virtudes pedagógicas que possam oferecer (BELLONI, 2001).

Evidentemente, é necessário estimular no aluno o desenvolvimento de saberes técnicos acerca da tecnologia, mas também despertá-lo para o lado humanístico desses recursos, de

forma que o contexto de aplicação da tecnologia, ou seja, o ambiente de atuação profissional, não seja negligenciado pela técnica (GRINSPUN, 1999).

É curioso notar que parece haver um sistema de conservação do distanciamento entre as tecnologias e a ação pedagógica. Nesse sistema, o professor, eventualmente, replica na sala de aula as estratégias que seus mestres utilizaram em sua formação, desenvolvendo um ciclo perpetuador de métodos, que não são adequados às necessidades dos alunos contemporâneos. É preciso formar professores do mesmo modo como se espera que eles atuem na escola, levando em consideração o impacto das tecnologias e identificando oportunidades de utilizá-las significativamente (MERCADO, 1999 apud GOMES, 2002).

Embora as disciplinas de tecnologia ofereçam uma variedade de ferramentas tecnológicas e proporcionem oportunidades para aprender e praticar habilidades técnicas, a mera exposição a tais ferramentas técnicas não significa que os futuros professores possam desenvolver competências para integrar a tecnologia às suas aulas (SO; KIM, 2009). Estudos sobre a utilização do computador na formação inicial de professores sugerem que, apesar do treinamento para o uso do computador, no que se refere aos aspectos funcionais do *hardware* e do *software*, falta-lhes ênfase no desenvolvimento da capacidade para integrar a tecnologia ao ensino (SANDHOLTZ et al., 1997). Tal habilidade exige uma compreensão prática de como o currículo da pedagogia ou das licenciaturas se integra à tecnologia e é nesta dimensão que se apresenta o maior desafio dos programas de formação de professores (SO; KIM, 2009). De acordo com MARTÍNEZ (2004, p. 106),

Com efeito, espera-se que os profissionais que saiam das instituições formadoras de docentes contem com atitudes críticas, habilidades e destrezas necessárias para que lhes seja possível valorizar e avaliar a pertinência do uso de tecnologias na sala de aula.

Parte do problema da integração da tecnologia com a educação, argumentam Mishra & Koehler, (2006), tem sido uma tendência em olhar apenas para a tecnologia e não em como ela é usada. Os autores ainda apontam a ausência de um referencial teórico para desenvolver o processo de integração. Segundo eles, as pesquisas que abordam a tecnologia educacional consistem, em sua maioria, de estudos de caso, exemplos de boas práticas, ou implementações de novo ferramentas pedagógicas. Tais pesquisas consistem nos primeiros passos para o desenvolvimento de marcos teóricos e conceituais, mas ainda assim não representam uma perspectiva teórica sobre o tema.

A partir dessa perspectiva, Punya Mishra e Matthew J. Koehler (2006), professores e pesquisadores da Universidade do Estado de Michigan, propuseram o princípio teórico denominado Conhecimento Tecnológico Pedagógico do Conteúdo (do inglês *Technological*

Pedagogical Content Knowledge - TPCK), princípio elaborado a partir das ideias centrais de Lee Shulman (1987) e seus trabalhos sobre as categorias de conhecimentos necessários aos professores e a integração dessas categorias, agora com a inclusão da tecnologia como nova categoria. O TPCK consiste na intersecção que integra as três principais formas de conhecimento, ambos teóricos e práticos: o conteúdo, a pedagogia e a tecnologia. Convém ressaltar, que novos tipos de conhecimentos se encontram nas intersecções entre essas três dimensões, o que representa mais três bases de conhecimento para os professores: o Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (PCK - *Pedagogical Content Knowledge*) já amplamente estudado por Lee Shulman (1987), o Conhecimento Tecnológico do Conteúdo (TCK - *Technological Content Knowledge*) e o Conhecimento Pedagógico da Tecnologia (TPK - *Technological Pedagogical Knowledge*). Essas quatro novas bases de conhecimentos, geradas a partir da integração das três principais dimensões de conhecimentos, podem ser vistas na Figura 8.

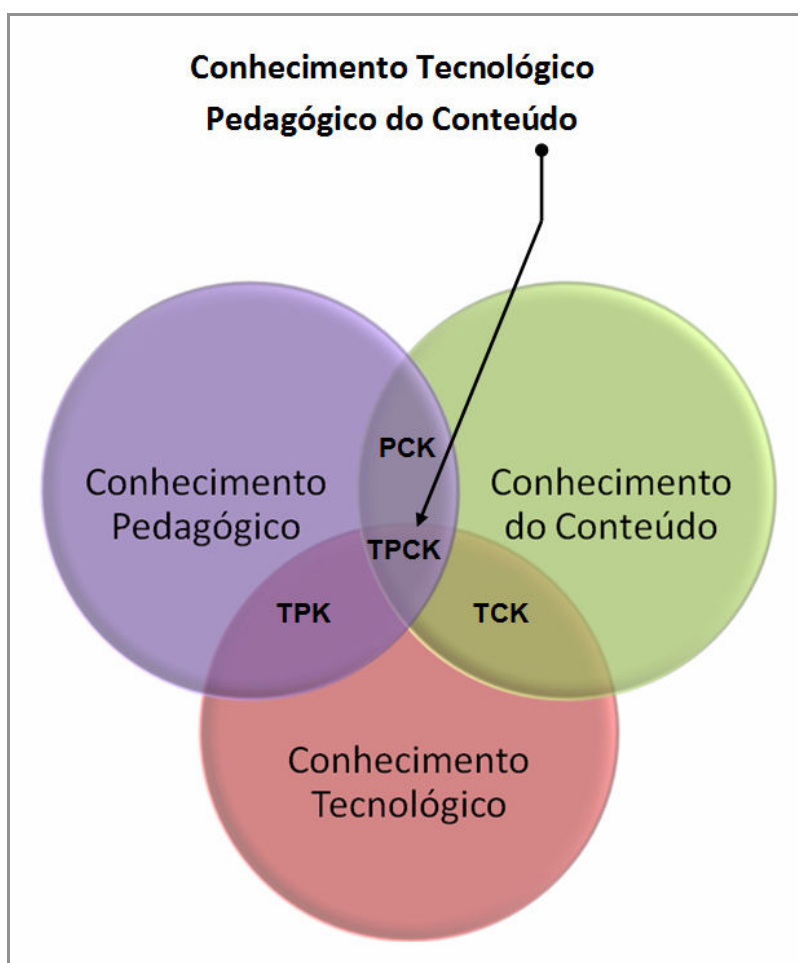


Figura 8 – Esquema Gráfico do Conhecimento Tecnológico Pedagógico do Conteúdo.
Fonte: Adaptado de Mishra e Koehler (2006, p. 1025).

Dois anos após a proposta inicial do conceito de TPCK, Punya Mishra, um dos idealizadores do conceito, juntamente com a Dra. Ann D. Thompson, escreveram um texto cujo título soa bastante enfático: “Últimas Notícias: TPCK Torna-se TPACK!”. Nesse texto, Mishra e Thompson (2008) argumentam que o uso da sigla original TPCK tem sido um tanto problemático, pois é um desafio lembrar, escrever ou pronunciar as letras na ordem correta. Assim, uma vez que o conceito de TPCK refere-se a uma ideia simples, mas poderosa, a sigla complicada representa um desserviço à sua utilidade e poder.

A primeira vez que houve a necessidade de revisitar o nome para este importante conceito foi na 9ª Conferência Anual da Cúpula Nacional de Liderança em Tecnologia, uma associação que discute o impacto das tecnologias digitais na educação para o século 21. Durante a conferência de dois dias, os participantes elaboraram sugestões para uma nova terminologia mais amigável para TPCK, mas que mantivesse suas qualidades essenciais e fosse fácil de lembrar e usar. Depois de muita deliberação, o termo TPACK (pronuncia-se "tee-pack") surgiu como um substituto para o TPCK (MISHRA; THOMPSON, 2008).

Mishra e Thompson (2008) chamam a atenção para o fato de que o novo nome representa muito mais do que apenas a adição de uma vogal na sigla TPCK, pois sugere que os três domínios de conhecimento (tecnologia, pedagogia e conteúdo) não devem ser tomados de forma isolada, mas sim como um todo integrado, um "pacote total" (Total **PACK**age), para ajudar os professores a tirar proveito da tecnologia, a fim de melhorar a aprendizagem do estudante.

O TPACK representa uma categoria de conhecimento que é a base de um bom ensino com tecnologia e requer uma compreensão de como representar conceitos, usando tecnologias a partir de estratégias pedagógicas criteriosamente definidas. Este conhecimento não é colocado em prática por especialistas em um conteúdo e com habilidades tecnológicas, ou por técnicos que conhecem pouco do conteúdo ou da pedagogia, ou ainda por professores que sabem pouco do conteúdo ou pouco da tecnologia (MISHRA; KOEHLER, 2006).

A questão que se forma então é qual o perfil do professor que conseguirá desenvolver eficazmente o TPACK, os autores Mishra e Koehler (2006, p. 1029) clareiam essa questão, a partir da perspectiva do racionalismo prático,

O núcleo do nosso argumento é que não há solução tecnológica única que se aplica para cada professor, cada curso, ou cada ponto de vista de ensino. Um ensino de qualidade requer o desenvolvimento de uma compreensão diferenciada das complexas relações entre tecnologia, conteúdo e pedagogia, e usar esse entendimento para desenvolver estratégias apropriadas e representações específicas para um determinado contexto. A integração produtiva da tecnologia no ensino precisa considerar todas as três grandes categorias (pedagogia, conteúdo e

tecnologia) não isoladamente, mas sim dentro das complexas relações no sistema definido por esses três elementos-chave.

A visão tradicional sobre a relação entre as três categorias pondera que recai sobre o conteúdo a maioria das decisões, ou seja, as ações pedagógicas e as tecnologias a serem utilizadas partem da escolha do que ensinar. No entanto, raramente as coisas são claras, particularmente quando as tecnologias mais recentes são consideradas. A introdução da internet pode ser vista como um exemplo de uma tecnologia cuja chegada forçou educadores a pensar sobre questões pedagógicas centrais. Assim, neste contexto, é a tecnologia que impulsiona os tipos de decisões que tomamos sobre o conteúdo e a pedagogia (MISHRA; KOEHLER, 2006).

Assim, o TPACK é uma forma de conhecimento que professores especializados trazem para utilizar em qualquer momento que eles ensinam. As tecnologias mais recentes, muitas vezes perturbam a situação estabelecida, exigindo que os professores reconfigurem não apenas sua compreensão da tecnologia, mas de todas as três categorias de conhecimentos, uma vez que uma alteração em qualquer uma das categorias deve ser compensada por mudanças nas outras duas (MISHRA; KOEHLER, 2006).

4.3. Conteúdos

Uma vez que se estabeleceram em seções anteriores pressupostos a respeito dos conteúdos e sua relação com a pedagogia e com a tecnologia, segue uma análise do aspecto funcional e do potencial pedagógico das ferramentas computacionais que comumente fazem parte do conteúdo curricular dos cursos de licenciaturas, sobretudo, na área de Ciências Exatas. As ferramentas analisadas compõem o programa de ensino da disciplina de Computação do Curso de Licenciatura em Química (ANEXO I, p. 255). Convém ressaltar que a análise dos conteúdos do programa citado (ANEXO I, p. 255) se deve ao fato desta pesquisa enfocar o uso do POPBL, como estratégia metodológica para o ensino e aprendizagem de conteúdos computacionais em uma disciplina na modalidade *Blended Learning*, sendo, desse modo, fundamental compreender a natureza de tais conteúdos.

Antes de discorrer sobre a natureza pedagógica dos conteúdos computacionais, é preciso categorizar a proposta de uso desses conteúdos. Nesse sentido, Valente (1993b) classifica o uso do computador na educação em duas grandes categorias: (1) **O computador como máquina de ensinar** e (2) **O computador como ferramenta**. A primeira categoria pode ser entendida como uma versão computadorizada dos métodos convencionais de ensino, os *softwares* mais comuns dessa categoria são os tutoriais, exercício-e-prática, jogos e

simulação. Na segunda categoria o computador é utilizado pelo usuário com o objetivo de desenvolver algo, dessa forma, a aprendizagem ocorre porque o usuário estabelece uma cumplicidade intelectual com o computador. Jonassen (2000) também estabelece uma categorização semelhante para os fins educacionais dos computadores: (1) **Aprender a partir de computadores**, essa categoria nos remete ao computador como máquina de ensinar com exercícios de repetição e treino e sistemas tutoriais (2) **Aprender sobre computadores** refere-se à aprendizagem de conceitos sobre partes e funções dos computadores e (3) **Aprender com computadores**, nesta terceira categoria as ferramentas computacionais são denominadas de **Ferramentas Cognitivas**, adaptadas ou desenvolvidas para funcionarem como parceiros intelectuais do aluno, nessa direção Jonassen (2000, p. 16) considera que,

[...] quando os alunos trabalham com computadores, reforçam as potencialidades do computador e o computador, por sua vez, reforça o pensamento e a aprendizagem dos alunos. Dessa parceria resulta uma aprendizagem maior do que o potencial do aluno e do computador sozinho.

Dessa forma, a análise que se segue ocorre na perspectiva do uso das tecnologias informáticas como ferramentas cognitivas para apoiar a aprendizagem de ordem superior.

4.3.1. Processadores de Texto

O processador de texto é uma ferramenta computacional largamente utilizada pelos alunos para editar seus trabalhos e pesquisas acadêmicas. Embora o processador de texto seja utilizado em diversas áreas do conhecimento, um exemplo do seu potencial pedagógico pode ser observado no trabalho com conteúdos da língua portuguesa, como a ampliação do vocabulário dos estudantes e melhoria da linguagem oral e escrita (COX, 2003). Além da possibilidade de ampliar a produção de texto para uma esfera coletiva, o processador de texto favorece a correção ortográfica, permitindo aos alunos perceberem aspectos sintáticos e semânticos. Desse modo, as eventuais correções no processador tornam-se menos traumáticas do que quando feitas com lápis e papel (GOMES, 2002; OLIVEIRA, 1997). Assim, o foco dado ao processador de texto na educação é na produção de textos de forma mais atrativa e prazerosa para o educando, como ressalta Cox (2003, p. 57), “[...] os recursos de edição – negrito, itálico, sublinhado, formatação de caracteres com cores e tamanhos variados, inserção de gravuras e outros – podem reforçar o prazer do educando em desenvolver trabalhos cada vez mais aprimorados”.

Porém, Pereira (1995, p. 14 apud COX, 2003, p. 58) chama a atenção não só para o aspecto lúdico da ferramenta, mas também para o fato de os recursos de formatação disponíveis no processador de texto possibilitarem a atribuição de certo nível de significado

ao conteúdo, “Na verdade pude observar que esses recursos acabam interferindo de forma intrínseca ao texto. Palavras são destacadas, um poema ganha forma, vida [...]”.

Entretanto, na abordagem cognitiva, o uso do processador de texto em termos do ciclo descrição-execução-reflexão-depuração-descrição⁹ proposto por Valente (1993a) é bastante limitado. Assim, no que se refere a um aspecto mais amplo de reflexão sobre o próprio pensamento, o processador de texto, diferentemente das linguagens de programação ou da planilha eletrônica, apenas registra as ideias (escrita em língua materna) e oferece informações sobre ortografia e aspectos gramaticais, porém ele ainda não tem a capacidade de interpretar as ideias, ou seja, não as executa. E sem a execução das ideias não é possível refletir sobre elas com o apoio do processador de texto. A reflexão sobre as ideias ocorre somente quando outra pessoa “executa” (lê) o texto registrado pelo processador e atribui um significado ao que foi lido. Por sua vez, o processador de texto possui a limitação de não poder executar o conteúdo e apresentar um retorno do significado do que queremos expressar. Assim, o autor do texto refletirá sobre suas ideias mediante a “execução” realizada por outro leitor e, possivelmente, irá depurar o registro de suas ideias iniciais, levando em consideração a “execução” de seu pensamento sob a perspectiva de outro (VALENTE, 1993a). É importante frisar que, após a reflexão sobre o conteúdo do texto instigada pela “execução” de um leitor, o autor irá depurar suas ideias e descrevê-las novamente. É nessa descrição, após a depuração, que os inúmeros recursos de formatação de texto encontrados no processador podem potencializar um novo ciclo de “execução”. Nesse sentido, o emprego de recursos, como organização do texto, cor e tipo da fonte, negrito, sublinhado ou até mesmo a inserção de figuras objetivam que o leitor “execute” o conteúdo do texto e atribua o caráter semiótico esperado pelo autor.

Há que se considerar, todavia, que o retorno apresentado por um leitor sobre o conteúdo do texto está carregado de percepções idiossincráticas e pode não corresponder à real qualidade do texto. Nesse caso, não há um retorno fiel das ideias do autor, como na programação (VALENTE, 1993a).

Assim, conclui-se que uma das vantagens do processador de texto é a possibilidade que o aluno tem de modificar seu texto quantas vezes quiser, sem ter que iniciar um novo

⁹ Em linhas gerais, o ciclo proposto por Valente (2002) pode ser entendido da seguinte forma: ao realizar uma tarefa com o computador, o aprendiz tem em mente o resultado que o computador deverá apresentar e faz uma **descrição** de suas ideias para que a máquina as execute. O resultado da **execução** realizada pelo computador é confrontado com o objetivo esperado pelo aprendiz. Assim, após o computador apresentar um resultado, o aprendiz faz uma **reflexão** sobre o que foi apresentado. Caso o resultado não coincida com o objetivo esperado, o aprendiz realiza uma **depuração** em seu raciocínio lógico. Ele repensa a forma como descreveu as suas ideias e as descreve novamente para o computador, reiniciando o ciclo.

documento, já que cada modificação do conteúdo é motivada pela reflexão sobre o texto e ocorre de forma mais organizada. Porém, se o aluno julgar que não é necessário reelaborar seu texto, o professor dificilmente encontrará no processador de texto um estímulo para a reflexão e para a produção de textos com melhor qualidade (OLIVEIRA, 1997).

4.3.2. Planilhas Eletrônicas

Frequentemente, as pesquisas que abordam o uso das planilhas eletrônicas na educação buscam verificar sua contribuição para a qualidade do ensino e a aprendizagem de conteúdos que envolvem conceitos matemáticos (OLIVEIRA, 2007), pois com essa ferramenta é possível observar vários conteúdos da matemática que, eventualmente, o professor teria dificuldade de demonstrar em aulas tradicionais na sala de aula (OLIVEIRA, 1997). Nessas pesquisas, o objetivo é a investigação do uso de planilhas em conteúdos como funções do 1º e 2º Grau, visando ao desenvolvimento do raciocínio lógico e da criatividade dos alunos (MIQUELETTI et. al, 2007) ou ainda, a investigação de planilhas no ensino de relações, generalizações e representação gráfica em álgebra (COX, 2003). Evidentemente, é compreensível que as disciplinas que abordam conteúdos algébricos sejam as que mais oferecem subsídios para ter uma planilha eletrônica como apoio pedagógico, uma vez que foi exatamente para esse objetivo que elas foram criadas. A planilha de cálculo eletrônica foi desenvolvida por dois alunos de um curso de Licenciatura em Contabilidade para apoiar as operações de contabilidade em seus cursos. O objetivo era eliminar a tarefa de recalculiar valores quando um único valor fosse alterado. Desse modo, a ferramenta desenvolvida pelos estudantes, chamada *VisiCalc*, recalcularia automaticamente todas as operações, que utilizassem valores que fossem modificados pelo usuário (JONASSEN, 2000).

No entanto, as planilhas atuais são bastante flexíveis e possibilitam seu uso para apoiar disciplinas que, aparentemente, teriam pouca integração com esse tipo de ferramenta computacional. Na disciplina de Língua Portuguesa, por exemplo, a planilha eletrônica pode ser usada para descrever o conhecimento sobre a conjugação de verbos regulares. Assim, o uso para essa finalidade é possível, porque a conjugação de verbos utiliza regras que, no caso do verbo cantar, concatena um radical (cant) com várias terminações (o, as, a, amos, ais, am) de acordo com os pronomes (MENEZES; VALLI, 1997). Desse modo, conteúdos curriculares apoiados em regras, mesmo em disciplinas que não envolvam especificamente cálculos, podem ser apoiados por planilhas eletrônicas.

É importante destacar que uma planilha eletrônica é uma matriz de células (intersecção entre linhas e colunas), com colunas identificadas por letras e linhas identificadas por

números. Ela possui três funções primárias: guardar, calcular e apresentar informações nas células. A informação armazenada nas células pode ser números ou texto. Da mesma forma, a célula também pode armazenar fórmulas lógicas ou matemáticas que, por ventura, manipulem o conteúdo de outras células (JONASSEN, 2000). As planilhas eletrônicas proporcionam também recursos, que possibilitam o desenvolvimento de variados tipos de gráficos, a partir dos dados armazenados nas células, facilitando a análise dos resultados obtidos. Para Oliveira (1997, p. 128) o diferencial das planilhas eletrônicas está no seu potencial de visualização gráfica das informações,

Talvez seja no aproveitamento de sua parte gráfica que a planilha pode ter sua melhor contribuição no ensino, não só de matemática, mas de outras disciplinas como ciências, física, química, geografia, etc. Pois, por intermédio da visualização gráfica de um conjunto de informações, torna-se muito mais fácil para o aluno compreender estas informações.

Todavia, no que concerne ao aspecto cognitivo do uso das planilhas, sua criação e uso implicam uma série de processos mentais, que requerem da parte dos alunos a utilização de regras¹⁰ existentes ou a criação de novas regras para descrever relações e organizar a informação. Tais ações criam uma relação muito mais interativa entre o aluno e a ferramenta tecnológica e possibilitam ir além da interpretação dos resultados gráficos. Dessa maneira, o destaque na criação de planilhas eletrônicas está em fazer com que o aluno estabeleça relações e as descreva em termos de regras de ordem superior, ou seja, o aluno pensa de forma mais profunda para descrever as relações de causalidade, mediante o uso de uma fórmula lógica ou matemática (JONASSEN, 2000).

Fica claro, portanto, por que as folhas de cálculo eletrônicas são muito bem empregadas para apoiar análises de “e se...”. Por exemplo: “Em quanto tempo um veículo chegará a seu destino, SE sua aceleração aumentar 7% em vez de 5%?” ou “Qual o nível de pH de um elemento, SE em uma experiência a cor da reação química entre os elementos for vermelho em vez de azul”. O que torna as planilhas eletrônicas eficientes é sua capacidade para visualizar as relações de diferentes formas (JONASSEN, 2000).

Desse modo, a formalização do conhecimento origina-se sempre de informações. No entanto, o conhecimento não deve ser confundido com dados informativos. Por mais primária

¹⁰ A descrição de uma regra é realizada por meio de um critério que implica necessariamente uma condição. Desse modo, em uma regra de sentença lógica, há sempre três elementos: o critério, a descrição da opção, caso o critério seja satisfeito, e ainda a descrição da opção nos casos em que o critério não é satisfeito. A regra seria descrita pela seguinte fórmula: SE(<critério>; <descrição 1>; <descrição 2>) (MENEZES; VALLI, 1997). Por exemplo, em uma relação de maioridade etária, a regra é definida pela seguinte fórmula lógica: SE(AnoAtual-AnoNascimento >= 18; “Maior de Idade”; “Menor de Idade”). Cumpre assinalar que os valores de AnoAtual e de AnoNascimento estão armazenados dentro de células, por exemplo, A1 e B1, respectivamente. Nesse caso, a fórmula seria escrita assim: SE(A1-B1 >= 18; “Maior de Idade”; “Menor de Idade”).

que seja a aprendizagem, sempre envolverá o desafio de elevar dados isolados para algo mais significativo para o sujeito cognitivo (PAIS, 2005). Nessa perspectiva, as planilhas eletrônicas são ferramentas que requerem de seus utilizadores a criação de regras. Para isso, é fundamental identificar relações e padrões no domínio que se pretende representar. Por conseguinte, os alunos transferem para o computador seu esforço cognitivo e empenham-se para a compreensão das relações existentes no domínio em que buscam representar e calcular (JONASSEN, 2000).

Embora as planilhas eletrônicas sejam flexíveis e capazes de representar vários tipos de dados, elas revelam-se mais eficazes na resolução de problemas quantitativos. Por esse motivo, são mais úteis em Ciências Exatas que em Ciências Sociais, embora haja nas humanidades análises que possam ser quantificadas (JONASSEN, 2000).

4.3.3. Linguagens de Programação

A disciplina de introdução à computação faz parte do plano curricular de muitos cursos e, geralmente, é oferecida no primeiro semestre da graduação. O conteúdo programático da disciplina geralmente é orientado para a contribuição da tecnologia nas atividades do curso do qual faz parte. Consequentemente, as disciplinas introdutórias de computação diferem em complexidade segundo o curso de graduação cujo currículo compõem. Nessa direção, por exemplo, nos cursos da área de exatas, é comum a disciplina atender requisitos mais sofisticados. Além de introduzir noções de uso de computadores, ela tem por objetivo capacitar o aluno para construir algoritmos computacionais em um ambiente de programação de computadores.

Aprender a programar computadores, além da habilidade no uso das ferramentas tecnológicas empregadas nesse processo, demanda um alto poder de abstração dos fenômenos do mundo real. A atividade de programar consiste, em um primeiro momento, analisar sistematicamente o problema que será alvo de uma solução informatizada. Em seguida, a análise é convertida em uma hipótese para a solução do problema, denominada algoritmo, o qual significa a descrição literal do raciocínio lógico utilizado pelo programador na solução do problema, sendo assim, é independente de tecnologia. A ferramenta de implementação computacional desse algoritmo pode ser entendida como a concretização da solução proposta (FORBELLONE; EBERSPACHER, 2000).

Em linhas gerais, um algoritmo pode ser definido como uma descrição de comandos, ou instruções finitas, com a finalidade de gerar um resultado previsível e bem definido (FARRER, 1989). As várias categorias de problemas encontrados na sociedade são

solucionadas em função da capacidade do programador em apresentar soluções na forma de algoritmos, que serão reconhecidos pelo computador, mediante uma linguagem específica para escrevê-los, denominada linguagem de programação. O algoritmo será unido à tecnologia disponível para que o resultado final seja a criação do programa de computador.

Porém, em muitos casos, o aluno parte para a resolução do problema, sem ao menos ter entendido a proposta inicial do enunciado. O resultado, nesse caso, é um programa inconsistente que não atinge aos objetivos propostos. Em geral, o aluno possui as técnicas de programação, ou seja, a teoria. Com a posse desses recursos, inicia a construção do algoritmo para a solução de um problema. No entanto, o fato de o aluno possuir os métodos não significa que ele saiba a forma como coordená-los para estruturar sua hipótese, porque, em alguns casos, até mesmo a hipótese carece de uma maior fundamentação. É comum o aluno iniciante em programação enfrentar muita dificuldade para desenvolver um algoritmo e passar a entendê-lo depois que o observa já resolvido. Isso ocorre em função do ensino estar centrado no professor e a aprendizagem do aluno acontecer de forma mecânica por meio da instrução docente. Dessa maneira, quando o professor resolve o algoritmo, o aluno passa a compreender os passos que culminaram na solução do problema, sempre pela perspectiva do professor. No entanto, em outra situação, o aluno, condicionado a pensar mediante o ponto de vista do professor, terá dificuldades novamente em sintetizar o algoritmo a partir do problema.

Comumente, os alunos, que iniciam um curso superior, demonstram alguns costumes ou vícios de aprendizagem, tais como memorizar sem entender, tentar encontrar uma regra padronizada para solucionar todos ou alguns tipos de problemas sem que seja necessária uma análise mais aprofundada. Esses hábitos talvez funcionem a contento em algumas disciplinas, mas denotam uma imaturidade intelectual que precisa ser trabalhada. No desenvolvimento de algoritmos, esses subterfúgios são pouco eficientes, pois é necessário entender completamente o problema para propor-lhe soluções criativas (YNOGUTI, 2005).

As disciplinas que introduzem conceitos de programação de computadores costumam ter altos índices de reprovação e evasão, dificultando, ou, até mesmo, impedindo a continuidade dos alunos no curso (RAPKIEWICZ et al., 2006). Na maioria das vezes, o conteúdo da disciplina é apresentado com certa similaridade pelas Instituições e constam as seguintes etapas: apresentação da teoria, demonstração de exemplos e, por fim, realização de exercícios mais simples que vão evoluindo até exercícios mais complexos (RODRIGUES, 2002). Essa visão de ensino tende a padronizar o conhecimento, porque parte do pressuposto de que todos os alunos recebem a mesma informação, aprendem da mesma forma e no mesmo ritmo. Nesse sentido, Dewey (1971, p. 6) afirma que a padronização nos métodos

educacionais cria uma situação que “[...] impede qualquer participação mais ativa dos alunos no desenvolvimento do que é ensinado”. Desse modo, excetuando-se a etapa de resolução de exercícios, não há uma intervenção efetivamente ativa do aluno no processo de aprendizagem e conseqüentemente pouca oportunidade para torná-lo responsável pela aquisição do seu próprio conhecimento. Mesmo na resolução de exercícios a participação dos alunos pode ser bastante tímida, tendo em vista que a apresentação de problemas distantes da realidade do aluno torna sua solução desinteressante e monótona, inibindo, por sua vez, o desenvolvimento da autonomia de raciocínio. Para que a aprendizagem se torne significativa, o material a ser aprendido deve ser potencialmente significativo, relacionando-se de forma não arbitrária e não literal à estrutura de conhecimento do aluno. É necessário igualmente que o aprendiz demonstre disposição para a aprendizagem e relacione o material, de forma não arbitrária e substantiva, à sua estrutura cognitiva (AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN, 1980).

Os chamados empecilhos da aprendizagem ocorrem em função da falta de um método adequado para o ensino da disciplina, com o emprego de materiais que não se restrinjam apenas ao giz e ao quadro negro e de ações pedagógicas que no ensino dessa disciplina partam do abstrato para o concreto (RAPKIEWICZ et al., 2006).

Entre as razões que impedem a aprendizagem de algoritmos e técnicas de programação está o obstáculo em fazer com que o aluno se interesse pela matéria. Ele tem grande dificuldade em encontrar aspectos relevantes na disciplina que contribuam para sua formação, em especial, aquele pouco familiarizado com recursos da informática. A falta de motivação também é desencadeada por meio da concepção difundida entre os alunos de que a disciplina representa um obstáculo muito difícil de ser superado. Alguns professores, por sua vez, fortalecem esse entendimento, afirmando não apenas que a disciplina é extremamente complicada, como também prometendo provas com alto índice de dificuldade.

A avaliação também é um ponto bastante polêmico, pois, geralmente, o tempo disponível para sua realização é insuficiente, os tópicos avaliados são isolados e o objetivo único é a aprovação. Embora o professor possa considerar a avaliação como uma fonte de diagnóstico do desenvolvimento cognitivo do aluno, essa visão não é compartilhada pelos alunos. Na perspectiva deles, a avaliação é vista mais como um artefato de recompensa ou punição que separa os alunos de sucesso dos fracassados e menos como uma forma de desenvolver habilidades metacognitivas.

Outro fator é o relacionamento entre aquele que ensina e o que aprende, o professor é visto como o detentor de todo conhecimento e os alunos se veem como agentes passivos do processo. Os alunos esperam ser direcionados pelo professor e, nesse caso, como os mestres

estão preocupados em mostrar competência, acabam desprivilegiando a empatia e criando uma distância entre si e os alunos. A falta de materiais didáticos que promovam uma aprendizagem mais significativa também contribui para um baixo rendimento dos alunos. Aprender a programar computadores requer uma grande capacidade de abstração e é comum o aluno encontrar muitas dificuldades para compreender como ocorre a execução das tarefas por meio do computador (RODRIGUES, 2004).

Em um primeiro contato do aluno com a atividade de programação de computadores, a linguagem de programação representa um grande obstáculo, porque o aluno emprega uma grande parte do tempo para aprender as minúcias da linguagem em seus aspectos sintáticos e semânticos. Entretanto, o panorama geral do que é essencial à resolução do problema, ou seja, o raciocínio lógico e a elaboração das hipóteses de solução são perdidos em um emaranhado de outros elementos. O fato de os alunos transcreverem um algoritmo e saberem exatamente o que acontece em cada etapa, não significa que possam programá-lo sem que tenham tido acesso a ele antes. Mesmo pessoas com facilidade de raciocínio lógico sentem grande dificuldade para programar individualmente até mesmo uma estrutura simples da linguagem de programação. Assim, conforme a complexidade da linguagem de programação aumenta, as ideias para a solução do problema vão se perdendo em meio aos detalhes da escrita do código. Evidentemente, as diretrizes de como escrever um comando ou uma estrutura específica de uma linguagem de programação aparecem com frequência em livros didáticos. Portanto, o problema é mais profundo e está relacionado à forma de emprego das técnicas de programação e não ao aprendizado da técnica em si. A base para o desenvolvimento do programa é muito mais complexa do que a barreira quanto à aprendizagem da linguagem que representará o algoritmo (PROULX, 2000).

A resolução de problemas por meio de um algoritmo computacional representa um processo que envolve ações bastante sofisticadas, desde a abstração de conceitos intrínsecos ao problema e conceitos inerentes às técnicas de programação até a reflexão sobre o programa finalizado. Essas ações são expressas por Valente (1993a) no ciclo descrição-execução-reflexão-depuração-descrição, em cujo processo, inicialmente, o aluno emprega toda sua estrutura de conhecimento para descrever uma solução para o problema fazendo uso de uma linguagem de programação. O computador executa a descrição e apresenta o resultado. A reflexão acontece quando o aluno confronta o resultado com o objetivo esperado. A análise mental sobre o que o computador apresentou e o que o aprendiz esperava ocorre em alguns níveis de abstração, dentre os quais a abstração reflexionante, etapa na qual o aluno pensa sobre suas ideias e ações. Caso o efeito do programa não atenda às expectativas do

programador, ou deseje otimizar as instruções, é realizada a depuração e a descrição da solução é reestruturada (VALENTE, 1993a). Nessa perspectiva, a reflexão nos remete ao termo reflexão, como em um espelho, porque significa voltar-se para si mesmo, para o próprio pensamento, a forma de pensar é o objeto de observação.

Piaget descreveu esse processo como equilíbrio “majorante”, porém, achou que o termo abstração reflexiva expressava melhor as reorganizações internas que envolviam conceitos (RAMOZZI-CHIAROTTINO, 1988). Segundo Piaget, a abstração reflexiva engloba dois aspectos inseparáveis, o aspecto de refletir, como o reflexo de um espelho, ou seja, projetar para um plano superior aquilo que é retirado de um plano inferior. O outro aspecto é o da reflexão, ação mental de reconstruir e reorganizar em um nível superior aquilo que foi transferido do inferior (RAMOZZI-CHIAROTTINO, 1988).

Assim, a aprendizagem de algoritmos computacionais tem a ver com mudanças de paradigmas conceituais desenvolvidos por toda uma vida. O desenvolvimento de um algoritmo conduz a um exercício constante de pensar sobre as próprias crenças e na forma como elas afetam as soluções adotadas. Esse processo de metapensamento, ou pensar sobre o pensar, faz parte de um esquema de assimilação, que incorpora elementos exteriores e se acomoda aos elementos que assimila, modificando o próprio esquema e promovendo a aprendizagem.

O esquema mental do aluno se modifica para acomodar um novo conceito, quando este não se enquadra aos esquemas já existentes. Por exemplo, além de “A” representar uma letra do alfabeto, em programação “A” também pode representar uma variável e armazenar valores para um dado programa (RODRIGUES, 2004). E, nesse caso, não se trata de um conhecimento tácito que o aluno possui, mas sim de um conhecimento formalizado que se choca com um novo conhecimento, pois além de “A” ser a primeira letra do alfabeto também pode dar nome a uma variável usada em um determinado algoritmo.

Desse modo, parece ser fundamental encontrar estratégias de ensino e aprendizagem que sejam capazes de desenvolver mecanismos para converter os conhecimentos prévios em aliados no processo de solução computacional de problemas para que o aluno seja capaz de perceber não somente o que ele conhece como também o que ele necessita conhecer, o que significa promover a autonomia da aprendizagem de tal forma que privilegie o metapensamento.

Por fim, a forma como o professor planeja sua aula é de extrema importância. O uso educacional das ferramentas tecnológicas destacadas nesta seção, bem como outras ferramentas, implica necessariamente em escolhas metodológicas adequadas a um contexto

específico composto por alunos singulares que estudam conteúdos cuja natureza também possui suas particularidades.

Dadas as questões abordadas nesta seção e nos anteriores, faz-se necessário a descrição do processo empírico desta pesquisa no que se refere ao seu contexto e aos seus sujeitos, bem como suas etapas de desenvolvimento. Tais temas são descritos na próxima seção.

5. A METODOLOGIA DA PESQUISA E O PLANEJAMENTO DA ABORDAGEM BLENDED ONLINE POPBL

5.1. A Metodologia da Pesquisa

A necessidade de compreender os fenômenos que ocorreram em um ambiente educacional, no qual o *Blended Online* POPBL foi a abordagem de ensino e aprendizagem, levou o pesquisador a optar por uma abordagem metodológica que se preocupasse com o contexto e com a influência desse contexto no comportamento e concepções dos alunos a partir da triangulação de dados subjetivos e objetivos, visando garantir o rigor das inferências e dos resultados obtidos.

A partir dessa premissa, a abordagem qualitativa traz contribuições significativas para nortear essa pesquisa, uma vez que as ações são mais bem compreendidas no ambiente natural em que ocorrem (BOGDAN; BIKLEN, 1994). Além disso, a abordagem qualitativa é descritiva, ou seja, tudo que faz parte do contexto pode ser descrito e oferecer elementos para esclarecer pontos do objeto de estudo (BOGDAN; BIKLEN, 1994). A finalidade da descrição é atuar como auxiliar para o reconhecimento, assim, uma boa descrição é reconhecida em termos de facilidade para o leitor reconhecer o objeto. É este seu principal mérito: criar uma reprodução tão clara quanto possível do objeto de estudo (MARTINS, 2008). Outro ponto característico da pesquisa qualitativa é a importância dada à forma como diferentes pessoas interpretam suas experiências e à maneira como estruturam o mundo social em que vivem. O pesquisador qualitativo estabelece técnicas que lhe possibilitam levar em consideração as experiências sob a ótica do informador. Na abordagem qualitativa, a abstração do pesquisador é construída à medida que os dados vão se agrupando. Assim, uma teoria sobre um objeto de estudo começa a se desenvolver após passar algum tempo com os sujeitos, recolher e examinar os dados levantados (BOGDAN; BIKLEN, 1994).

Mas antes de situar a abordagem dessa pesquisa, é importante discorrer sobre o surgimento da pesquisa qualitativa. O momento histórico da chamada pesquisa qualitativa se deu no final do século XIX, quando se começa a criticar o reducionismo positivista que norteava a quantificação nas ciências, inclusive as ciências que pretendiam conhecer o mundo do homem. A exclusão da subjetividade em detrimento do rigor matemático, que compreendia todos os fenômenos sociais e humanos como objetos físicos passíveis de interpretações matemáticas, fez surgir a pesquisa qualitativa, uma alternativa metodológica capaz de explicar os atos humanos e sociais em toda sua complexidade e subjetividade (GAMBOA, 2003).

Nasce então a dicotomia entre pesquisa quantitativa e qualitativa. É curioso notar, no entanto, que a pesquisa qualitativa, que no princípio surge como uma crítica ao reducionismo quantitativo do positivismo, paradoxalmente, pareceu carregar ao longo do tempo o ranço do positivismo, norteador de pesquisas essencialmente descritivas, na qual técnicas quantitativas eram tidas como heresia metodológica. O antagonismo entre pesquisa qualitativa e quantitativa tem sido perpetuado em muitos estudos mediante o chamado “monismo epistemológico”, concepção de que a realidade é constituída por um único princípio, um único fundamento elementar (MICHALISZYN; TOMASINI, 2007).

Assim, visando fugir do “monismo epistemológico”, essa pesquisa pode ser caracterizada como qualitativa, mas de forma alguma, despreza técnicas quantitativas para levantamento e tratamento de dados, pois tais técnicas, juntamente com outras, tem objetivo único de conferir maior rigor às análises realizadas. Dessa forma, as sutilezas do objeto de estudo se apresentam para além das aparências, possibilitando perceber novas características do objeto, surgindo a partir daí, novas compreensões.

Uma vez tendo clara a concepção epistemológica, a triangulação desponta como um elemento poderoso para garantir o rigor metodológico nesse estudo. Denzin (1971, p. 177 apud Ângulo, 1990, p. 102) considera que a triangulação é um procedimento metodológico que “força a combinação de múltiplas fontes de dados, de métodos e instrumentos na verificação e na análise de dados e tipos de comportamentos”. No que concerne ao levantamento de dados, a triangulação pode combinar diferentes técnicas de coleta de dados qualitativos e quantitativos (entrevistas, questionários, observação, diário de campo, documentos, entre outras técnicas). Nessa perspectiva, sempre que um pesquisador utiliza dados qualitativos e quantitativos no mesmo estudo são necessários dois ou mais métodos de análise no sentido de alcançar a validação e a completude dos resultados dentro da concepção epistêmica estabelecida, dessa maneira, a triangulação também pode combinar análises como: análise de conteúdo, análise de discurso, análise estatística descritiva. A combinação de vários métodos de coleta e análise de dados permite a validação de resultados qualitativos mediante estudos quantitativos. Além disso, para fins de completude, a triangulação possibilita aumentar a compreensão do fenômeno investigado sob o olhar de múltiplas e profundas perspectivas (AZEVEDO et al, 2013; HUSSEIN, 2009).

Esclarecido a questão da abordagem metodológica, ressalto que mais do que investigar as possíveis causas dos problemas educacionais no sentido de verificar qual problema acontece e por que acontece, esta pesquisa busca investigar as implicações de uma possível solução (intervenção) para tais problemas. Porém, é necessário deixar claro que isso não quer

dizer que pesquisas que investigam as causas dos problemas educacionais são menos válidas que as pesquisas que intervêm nesses ditos problemas. O caso é que qualquer conhecimento, seja o comum ou o científico, necessita de um contexto de significação para que seja legitimado como conhecimento, caso contrário se constitui como um fardo, um peso morto para o espírito. Por outro lado, a produção de conhecimento não pode ser diluída na intervenção, é preciso transformar a “verdade prática” em verdade teórica para que a primeira ganhe relevância (NORONHA, 2008). Assim, as pesquisas cujos resultados evidenciam a natureza dos problemas educacionais devem também oferecer subsídios para que a academia ou qualquer outro grupo social utilize de maneira efetiva tal conhecimento no ambiente escolar. Há que se compreender que a pesquisa também possui um caráter social e por isso deve propiciar benefícios para as pessoas “comuns” e não só para os “cientistas”. Nesse sentido, Bogdan e Biklen (1994, p. 300-301) consideram que uma pesquisa intervencionista, “Baseia-se nas próprias palavras das pessoas, quer para compreender um problema social, quer para convencer outras pessoas a contribuírem para a sua remediação”, assim os investigadores qualitativos “podem ajudar as pessoas a viverem uma vida melhor”.

Dessa maneira, a pesquisa-intervenção foi a escolha para este estudo, uma vez que ela busca investigar um grupo na sua diversidade qualitativa, assumindo uma intervenção de caráter socioanalítico. Este tipo de investigação representa uma crítica à política positivista de pesquisa, que nega o vínculo entre a origem teórica e a origem social dos conceitos (ROCHA; AGUIAR, 2003). Na pesquisa-intervenção, o saber já incorporado no pesquisador e a reflexão sobre a ação partilhada pelo grupo social são elementos fundamentais para a construção do conhecimento científico. Portanto, Rocha e Aguiar (2003, p. 67) propõem que a máxima “conhecer para transformar” seja substituída por “transformar para conhecer”, uma vez que,

O processo de formulação da pesquisa-intervenção aprofunda a ruptura com os enfoques tradicionais de pesquisa e amplia as bases teórico-metodológicas das pesquisas participativas, enquanto proposta de atuação transformadora da realidade sócio-política, já que propõe uma intervenção de ordem micropolítica na experiência social.

A pesquisa-intervenção tem a finalidade de produzir conhecimento acerca de uma ação desenvolvida junto a um grupo que partilha uma situação em comum. Para tanto, é fundamental a interação entre pesquisador e grupo pesquisado, pois segundo Noronha (2008), o processo de construção do conhecimento científico deve considerar que há um sujeito (pesquisador) que interage com o objeto da pesquisa, construindo-o e, ao mesmo tempo, sendo construído nesse processo. Em outras palavras, o conhecimento se constrói entre o que o pesquisador já sabe e o que ele vai descobrindo na ação investigativa. Temos, então, que, na

pesquisa-intervenção, a relação dialética entre o pesquisador e o objeto da pesquisa oferece subsídios para análise da vida dos grupos na sua diversidade qualitativa. Semelhante abordagem significa que esse tipo de investigação tem como alvo o movimento, as rupturas que as ações individuais e coletivas imprimem no cotidiano (ROCHA, 2006).

Mas para compreender a pesquisa-intervenção, Szymanski e Cury (2004) chamam a atenção para o aspecto etimológico do termo "intervenção" que, segundo as autoras, não deve ser entendido mediante um sentido autoritário que lembra interferência, mas em função da sua raiz etimológica que provém do latim *interventio*, *-onis* que significa “abono, fiança, garantia” e também significa “estar entre, interpor”. O significado de intervenção, como abono, fiança, garantia, aponta para a necessidade de segurança, ou seja, criar uma relação de confiança entre todos os participantes da pesquisa. E “estar entre” pressupõe que pesquisador e pesquisado encontram-se permeados por algo que lhes é comum. Nesse caso, diferentemente de outros métodos de pesquisa, não há o distanciamento entre pesquisador e pesquisado. Nessa perspectiva Baptista et al. (2006, p. 1) observam que a pesquisa interventiva,

[...] enfatiza os aspectos psicológicos tanto na aplicação da proposta quanto no conhecimento dos participantes, nas relações que são estabelecidas entre participantes e pesquisadores e também na compreensão, análise e exposição do conhecimento produzido.

5.1.1. Os Participantes da Pesquisa

Em uma pesquisa qualitativa, a escolha dos participantes tem um caráter proposital, porque o pesquisador seleciona os participantes em função dos interesses do estudo e da disponibilidade dos sujeitos (ALVES-MAZZOTTI; GEWANDSZNAJDER, 1999). Por essa razão, esta investigação concentrou-se em um aspecto particular no que se refere aos participantes da pesquisa, e embora a relação dos participantes com o todo tenha sido considerada, o pesquisador, pela necessidade de focar nas especificidades desta investigação, concentrou-se no modo como os estudantes do curso de Licenciatura em Química estabelecem relações com o professor, seus pares e como constroem conhecimentos relacionados à computação mediante a abordagem *Blended Online* POPBL (BOGDAN; BIKLEN, 1994).

A abordagem *Blended Online* POPBL foi desenvolvida com um grupo de 44 alunos, dos quais 17 eram homens e 27 mulheres com idades entre 17 e 29 anos (média de 22 anos de idade) cursando o 1º ano de faculdade (Tabela 3). Esse dado acerca do gênero dos participantes dessa pesquisa, de certo modo, já era esperado, uma vez que, segundo concepções do senso comum e concepções do próprio pesquisador a partir da experiência

empírica como professor, as mulheres representam a maioria das pessoas que realizam cursos de licenciatura. Mesmo assim, a existência deste dado justifica-se pelo fato de que para se produzir Ciência, mesmo o esperado precisa ser confirmado. Além disso, historicamente, em várias esferas sociais, inclusive na educação, o papel da mulher foi permeado por muitas especificidades, por essa razão esse dado possui relevância para entendermos possíveis paralelos entre as concepções desses sujeitos e seu gênero.

Idade dos Alunos	Frequência das idades	Porcentagem das Idades	Ano de Nascimento do Aluno	Ano de Início na Educação Básica
29	1	2,27%	1984	1991
25	1	2,27%	1988	1995
24	3	6,82%	1989	1996
23	3	6,82%	1990	1997
22	1	2,27%	1991	1998
21	2	4,55%	1992	1999
20	8	18,18%	1993	2000
19	4	9,09%	1994	2001
18	18	40,91%	1995	2002
17	3	6,82%	1996	2003
Total	44	100,00%		

Tabela 3 – Idade dos participantes da pesquisa e ano de ingresso na Educação Básica.

Fonte: Dados colhidos pelo pesquisador mediante aplicação de questionário (APÊNDICE I, p. 259)

No que se refere à predominância de uma faixa etária nas idades, 75% dos alunos possuíam idades entre 17 e 20 anos e 25% deles, entre 21 e 29 anos. Dessa maneira, os alunos, em sua maioria, podem ser denominados como Geração *Net*, uma vez que nasceram com o advento da internet e cresceram acompanhando as várias mudanças trazidas pela popularização da informática e da web (CARNEIRO, 2002; GOMES, 2002).

São também alunos nativos de uma mudança bastante relevante na educação em sua esfera burocrática e normativa, pois, levando-se em consideração que os alunos iniciaram suas atividades escolares na educação básica com 7 anos de idade, a grande maioria, 33 alunos, ingressou na escola entre os anos de 2000 a 2003, conforme visto na Tabela 3. Nesse período, os alunos já eram nativos das grandes transformações que ocorrem na escola, como, por exemplo, a Progressão Continuada, um sistema em que não está prevista a reprovação do aluno ao final da série ou ano letivo, mas a recuperação, mediante aulas de reforço, como recomenda a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (Lei 9394/96), que busca normatizar a organização dos sistemas educacionais no Brasil (BRASIL, 1996).

Este estudo lança também um olhar sobre a homogeneidade étnica e econômica dos participantes da pesquisa, ou seja, as regularidades percebidas no grupo nessas esferas.

Certamente esse estudo se preocupa com as singularidades dos indivíduos, mas são sujeitos que interagem em um grupo social e, por essa razão, compartilham muitas similaridades, ou seja, padrões existentes nas relações que acontecem no universo pesquisado. Dessa forma, no tocante à cor¹¹, 70,5% dos alunos se identificaram como brancos, 15,9% se consideram pardos ou mulatos, 9,1% se consideram orientais e, por fim, apenas 4,5% dos alunos se consideram negros. No Gráfico 1 temos a representação da relação entre cor e renda familiar, essa relação foi necessária para elucidar possíveis confusões sociais que concebem a cor como categoria social. Convém ressaltar que o eixo Y do Gráfico 1 refere-se à frequência absoluta dos participantes e não à porcentagem.

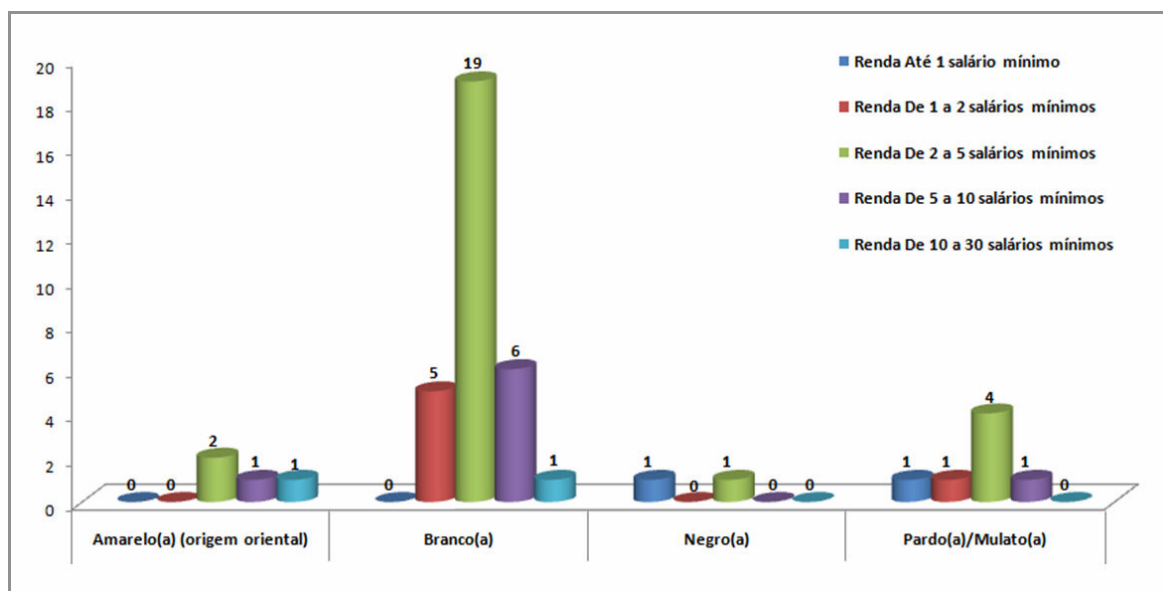


Gráfico 1 – Relação entre Cor e Renda Familiar.

Fonte: Dados colhidos pelo pesquisador mediante aplicação de questionário (APÊNDICE I, p. 259)

Os participantes dessa pesquisa são alunos que podem ser classificados como alunos de classe média, a maioria composta por brancos e mulatos e uma minoria de orientais e negros. É importante informar que 63,6% dos alunos não exercem atividade remunerada, dos 16 alunos que trabalham (36,4%), metade deles (8 alunos) é sustentado pela família ou outras pessoas, ou seja, o dinheiro que recebem por seu trabalho é para uso particular. Apenas um dos alunos que trabalha declarou ser o principal responsável pelo sustento da família. A maioria desses alunos (65,9%) possui plano médico ou odontológico, confirmando a classe social descrita no início deste parágrafo. Com relação ao meio de transporte utilizado pelos alunos, há um equilíbrio entre uso de transporte público e o uso de transporte particular: 54,5%

¹¹ Nesta pesquisa, o termo "Cor" está alinhado ao conceito elaborado por Guimarães (2011, p. 266), para quem, "Cor, no Brasil, é mais que cor de pele: na nossa classificação, a textura do cabelo e o formato de nariz e lábios, além de traços culturais, são elementos importantes na definição de cor (preto, pardo, amarelo e branco).".

dos alunos utilizam transporte público, já 15,9% dos alunos utilizam carro da família, 15,9 utilizam carro próprio e, por fim, 13,6% dos alunos utilizam motocicleta.

A grande maioria dos alunos, 43 alunos (97,7%) possui acesso à internet, apenas uma aluna com renda entre 1 e 2 salários mínimos e de cor parda/mulata não possui acesso à internet. Mais uma vez se confirma a categorização dos participantes como Geração *Net*, mas além de classificar um grupo como Geração *Net*, Pretto e Assis (2008) chamam a atenção para a necessidade de identificar quem são essas pessoas da geração conectada e o que fazem.

O tempo livre desses alunos é dedicado à acessar a internet, ouvir música, assistir televisão e ler, nessa ordem de prioridade, porém assistir televisão e o ato de leitura possuem o mesmo nível de importância para eles. Convém salientar que as atividades individuais são as mais valorizadas por esses alunos em detrimento de atividades realizadas em grupo sociais como estar com os amigos, ir a cinema, bares ou igreja e realização de esportes (Gráfico 2). Nessa perspectiva, a Geração *Net* desenvolve uma vida *online*, a também chamada *e-life* ou vida eletrônica, para essa geração o espaço virtual é parte constituinte do cotidiano (MONEREO; POZO, 2010).

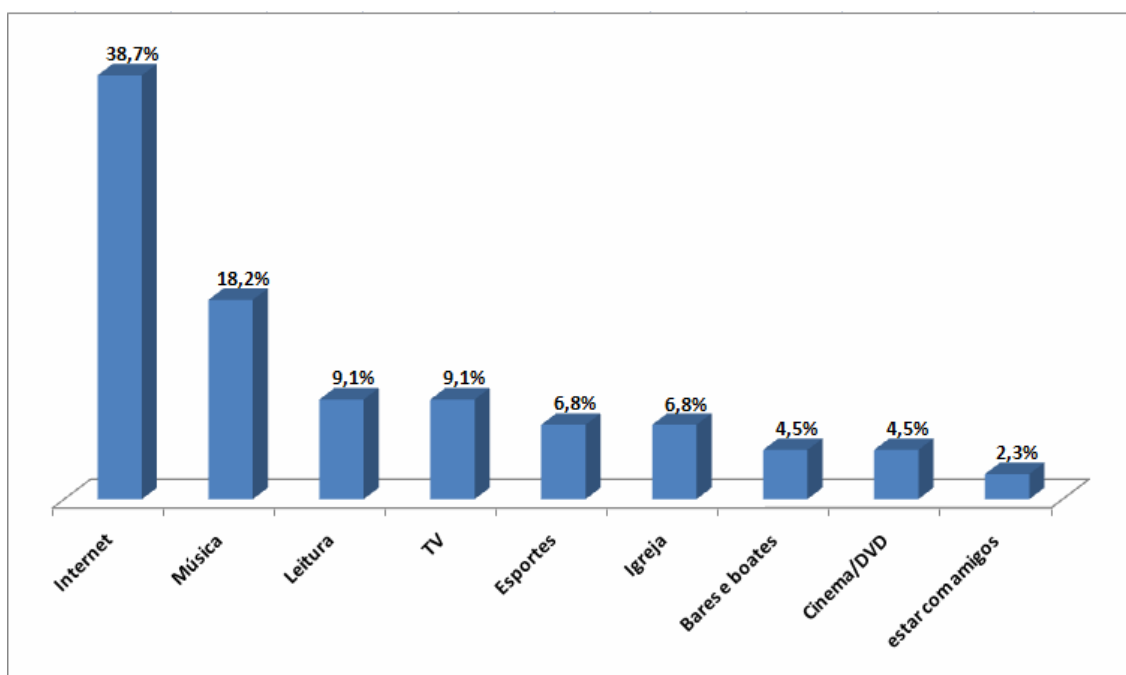


Gráfico 2 – Atividades que ocupam o tempo livre dos alunos.

Fonte: Dados colhidos pelo pesquisador mediante aplicação de questionário (APÊNDICE I, p. 259)

No tocante ao consumo de informações, em termos de acesso diário, a internet, a televisão e os livros são os meios mais utilizados pelos alunos, como evidencia o Gráfico 3. Esses dados reforçam a pertinência do estudo com os participantes, sendo que os sujeitos

desta pesquisa, potenciais futuros professores, também possuem uma carga enorme de informação e novos “modos de aprender”, uma vez que estão envolvidos com a tecnologia, e não apenas com o meio tecnológico em si, mas com a rapidez, o volume, a qualidade e a acessibilidade da informação promovida por esses meios (BELLONI, 2001).

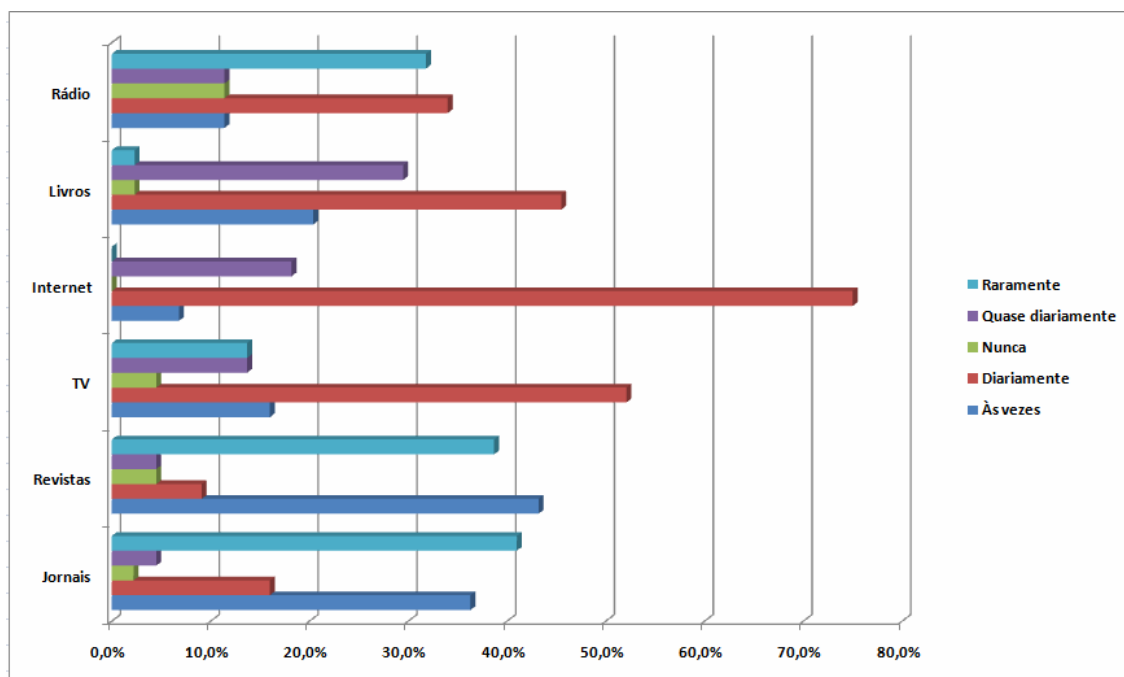


Gráfico 3 – Frequência de Acesso dos Alunos aos Meios de Informação.

Fonte: Dados colhidos pelo pesquisador mediante aplicação de questionário (APÊNDICE I, p. 259)

Embora a internet seja uma manifestação a mais para o acesso às informações, é o único meio que os alunos utilizaram para acessar informação pelo menos uma vez na vida. Por essa razão, a internet se configura como um complexo espaço global para a ação social, por extensão, para o aprendizado e para a ação educacional (COLL; MONEREO, 2010)

Confirmando a importância da internet, a maioria dos alunos acessa diariamente ou quase diariamente as Redes Sociais como podemos observar no Gráfico 4. Esse dado evidencia que são alunos com uma forte cultura centrada nas mídias sociais que privilegiam o uso de textos curtos, informação rápida e extremamente visual para criar uma identidade virtual na rede. Por outro lado, a importância que os alunos conferem à internet em detrimento de outros meios para acessar informação, entreter-se ou conviver socialmente, pode ser um indicador de mania e/ou dependência na medida em que essas pessoas se desligam da realidade física para se ligarem à realidade virtual (BELLONI, 2001). Assim, são alunos, como relata Shayo et al, (2007 apud COLL; MONEREO, 2010), que partilham de

uma nova organização social em que as pessoas não estão mais condicionadas a viver, encontrar-se ou trabalhar face a face para manter relações sociais significativas.

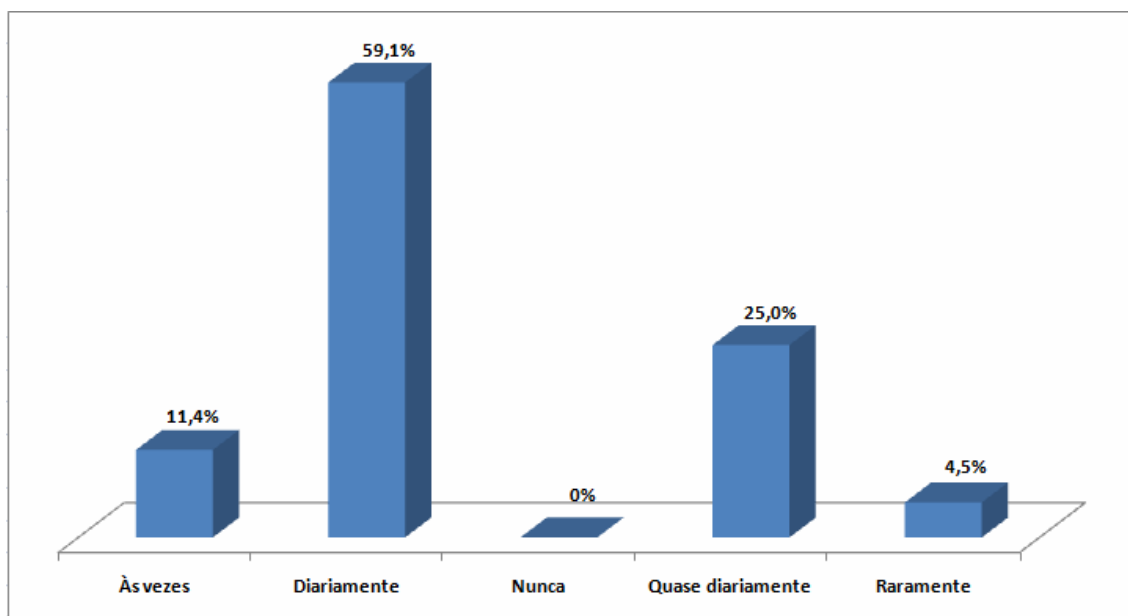


Gráfico 4 – Frequência de Acesso dos Alunos às Redes Sociais (*Facebook, Twitter, Instagram*).
 Fonte: Dados colhidos pelo pesquisador mediante aplicação de questionário (APÊNDICE I, p. 259)

No Gráfico 5 podemos observar o grau de habilidade dos alunos no uso de alguns *softwares*. Os alunos consideram ter boa habilidade em utilizar aplicativos informatizados, sobretudo o sistema operacional Windows, e o editor de texto *MS-Word*, um navegador para internet e o *MS-Power Point*. Por outro lado, os aplicativos destinados à edição de vídeos e imagens, bem como a planilha eletrônica *MS-Excel* são os aplicativos que os alunos disseram possuir poucas habilidades de uso, sendo os de maior representatividade em termos de falta de habilidades na manipulação do *software*. É interessante notar que alguns desses *softwares* fazem parte do conteúdo programático da disciplina de Computação (ANEXO I, p. 255). Logo, esses dados oferecem subsídios para justificar uma intervenção que contemple uma abordagem diferenciada de ensino e de aprendizagem, uma abordagem cuja ênfase é dada no uso dos *softwares* como instrumentos para resolução de problemas e não apenas enfocando seu aspecto técnico, aspecto que os alunos demonstraram já ter conhecimento.

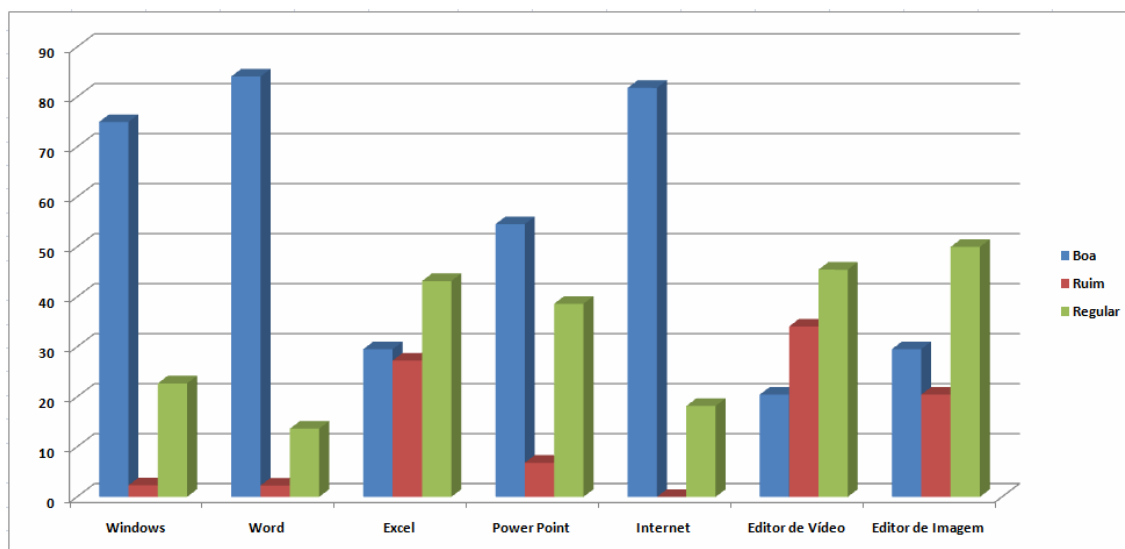


Gráfico 5 – Habilidade dos Alunos em Utilizar Aplicativos Informatizados.

Fonte: Dados colhidos pelo pesquisador mediante aplicação de questionário (APÊNDICE I, p. 259)

Como os alunos demonstraram estar habituados com o uso do *browser* e também com o acesso à *sites*, a maioria deles disse não necessitar de treinamento prévio em informática para cursar uma disciplina/curso à distância (Gráfico 6). Esse dado é importante porque em atenção aos 27,3% dos alunos que disseram o oposto, o Ambiente Virtual de Aprendizagem foi apresentado em detalhes à todos os alunos.

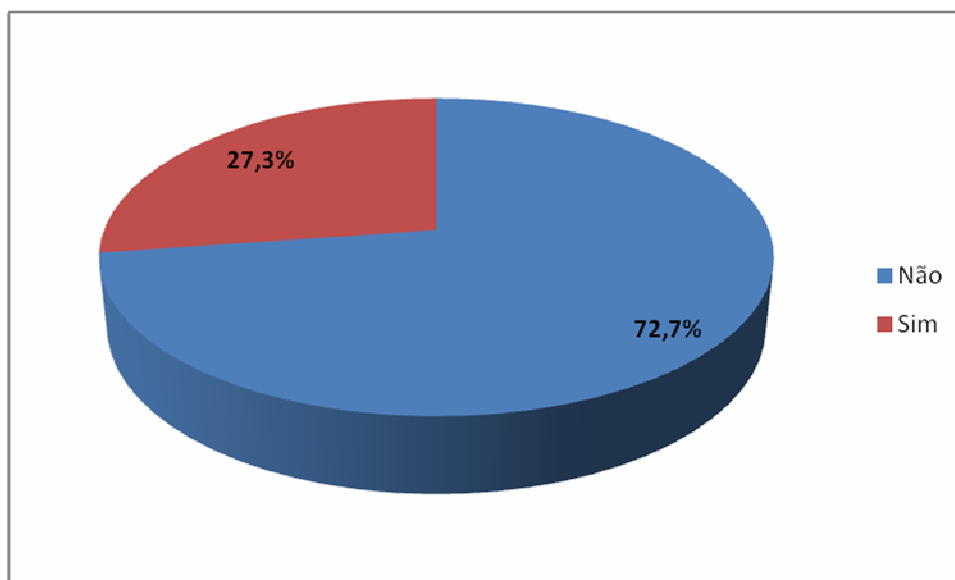


Gráfico 6 – Opinião dos Alunos Sobre Treinamento para Cursar uma Disciplina/curso a Distância.

Fonte: Dados colhidos pelo pesquisador mediante aplicação de questionário (APÊNDICE I, p. 259)

Dessa maneira, como o foco deste estudo é a abordagem *Blended Online* POPBL para o ensino e aprendizagem de conteúdos referentes à tecnologia e à computação, a escolha dos

participantes da pesquisa encontra um argumento consistente no fato de que é necessário incluir na formação de professores elementos que possibilitem a esses futuros professores a competência de, durante sua prática, integrar o conhecimento adquirido por seus futuros alunos, mediante os meios tecnológicos, aos conhecimentos que deverão ser sistematizados pela escola (BELLONI, 2001).

É importante salientar que em uma pesquisa-intervenção, o pesquisador também é um participante da pesquisa. Veiga (1985 apud NORONHA, 2008, p. 139) ressalta que, neste tipo de pesquisa, “pesquisadores e pesquisados seriam sujeitos ativos da produção do conhecimento”. Assim, o autor desse estudo também se caracteriza como participante da pesquisa, tendo também em suas ações e reflexões elementos para a produção do conhecimento.

5.1.2. Técnicas para Coleta de Dados

Este estudo fez uso de alguns procedimentos e instrumentos para o levantamento de dados, sendo que as estratégias selecionadas para esse propósito envolveram a observação, a aplicação de questionários e a coleta de documentos. As pesquisas qualitativas se caracterizam por fazer uso de uma grande variedade de técnicas e instrumentos para coleta de dados, entre eles, os mais utilizados são a observação, a entrevista e a análise de documentos (ALVES-MAZZOTTI; GEWANDSZNAJDER, 1999).

5.1.2.1. Observação Participante

Uma vez que este estudo é do tipo intervenção, também chamado por Noronha (2008) de pesquisa participante, a observação participante converte-se em uma técnica bastante favorável para o levantamento de dados. Nesse sentido, Thiollent (2011) argumenta que a pesquisa participante é baseada, principalmente, na técnica da observação participante, mediante a qual o pesquisador se comunica com os sujeitos do estudo com a intenção de ser aceito, ou seja, vai além da observação simples que não implica no contato com os sujeitos da pesquisa. O termo “participante” consiste na identificação do pesquisador com os valores e os comportamentos necessários para a sua aceitação pelo grupo pesquisado.

As observações para este estudo foram realizadas durante todo o período letivo da disciplina de Computação, tanto nos encontros presenciais quanto nas interações no Ambiente Virtual de Aprendizagem, e possibilitou a coleta de dados sobre o comportamento dos alunos e professor na dinâmica estabelecida pela abordagem *Blended Online* POPBL. As

observações foram registradas em um diário de campo por meio da escrita no momento da observação, e também após as aulas, quando o pesquisador se afastava do contexto investigado. O registro escrito é a forma mais frequentemente utilizada nos estudos de observação (LÜDKE; ANDRÉ, 1986). O pesquisador selecionou a técnica da observação, dado que ela permite uma participação intensa do pesquisador no cotidiano do grupo em estudo, observando suas reações psicológicas, seu sistema de valores e sua forma de adaptação (MICHALISZYN; TOMASINI, 2007). A observação foi utilizada pelo pesquisador para identificar as implicações da abordagem *Blended Online* POPBL no processo de ensino e aprendizagem.

Sobre a observação, convém salientar que a função do pesquisador no grupo era a de professor da disciplina. Desempenhar a função de professor ao mesmo tempo em que observava a dinâmica das aulas qualifica o pesquisador como observador participante da situação observada. Por outro lado, o fato do pesquisador ser também o professor da disciplina implicou um maior esforço do pesquisador para garantir o distanciamento necessário do objeto pesquisado, a fim de fugir do senso comum. Porém, como indica André (2008), o pesquisador assumiu durante a observação e na sua transcrição uma atitude de estranhamento para transformar o que lhe era familiar em estranho. Ainda por esse caminho, no que se refere à subjetividade da observação, sabemos que dois observadores podem ter percepções diferentes sobre o mesmo objeto observado, assim, a medida do possível, o pesquisador buscou refletir sobre a diversidade de perspectivas da situação observada.

A observação participante ocorreu durante todo um semestre letivo, durante o qual o pesquisador interagiu com os sujeitos ficando próximo a eles e participando das atividades normais do ambiente de estudo (ALVES-MAZZOTTI; GEWANDSZNAJDER, 1999; LAKATOS; MARCONI, 1985). A observação participante representa a técnica mais eficiente para a coleta de dados quando o foco de estudo é uma organização, como uma escola, por exemplo, já que permite ao pesquisador uma observação detalhada de um contexto e a identificação dos diferentes processos que interagem no contexto estudado (BOGDAN; BIKLEN, 1994).

No que concerne ao grau de conhecimentos dos participantes sobre a observação, o pesquisador revelou-lhes que a abordagem *Blended Online* POPBL era o objeto de estudo do pesquisador e que por esse motivo necessitava implementar, acompanhar e registrar o processo de ensino e aprendizagem. Houve um cuidado em não especificar em detalhes aos participantes o que se pretendia fazer para que isso não influenciasse no comportamento do

grupo observado (ALVES-MAZZOTTI; GEWANDSZNAJDER, 1999; LÜDKE; ANDRÉ, 1986).

5.1.2.2. Questionário

Foram aplicados neste estudo dois questionários *online*, um questionário com perguntas específicas sobre a vida do aluno e outro focado na intervenção realizada. Os alunos, respondentes dos dois questionários, tiveram acesso aos *links* para responderem aos questionários *online*. Quando clicava no *link*, o aluno era direcionado ao questionário, no qual constava um texto de apresentação, explicando o objetivo do questionário. Ao terminar de responder ao questionário *online*, o aluno deveria clicar no botão “Enviar” para que suas respostas fossem armazenadas em um banco de dados *online*. Esse tipo de questionário permite que o respondente possa respondê-lo no momento e local que julgar adequado, independente da área geográfica (possibilita atingir grande número de pessoas, mesmo que estejam dispersas numa área geográfica muito extensa uma vez que pode ser apresentado em meio digital (GIL, 2008b). Além disso, as respostas já são armazenadas em meio digital, favorecendo a integridade dos dados, pois não há interferência do pesquisador, no sentido de transcrever para o meio digital as respostas fornecidas em meio impresso. Os questionários foram aplicados em momentos pontuais da disciplina, o primeiro no início do semestre e o segundo no seu fechamento.

Primeiro Questionário: O objetivo do primeiro questionário (APÊNDICE I, p. 259) foi traçar o perfil sociocultural e socioeconômico dos participantes desta pesquisa, mas também empregar o conhecimento do contexto do aluno na elaboração das situações problemas que eles resolveriam por meio de projetos. Dessa maneira, foi aplicado um questionário *online* com perguntas focadas no diagnóstico da realidade do aluno. Convém salientar que o termo “diagnóstico” não se refere à identificação dos conhecimentos prévios que os alunos possuíam a respeito dos conteúdos da disciplina, refere-se sim à identificação do cotidiano social, econômico e cultural dos alunos como elementos necessários à escrita de situações-problemas contextualizadas e potencialmente significativas.

No que se refere à forma das questões, Gil (2008b) chama a atenção para o fato de que as questões fechadas permitem respostas uniformes e são mais fáceis de processar, mas podem não incluir alternativas relevantes para a resposta do aluno. Por essa razão, optou-se por desenvolver um questionário com questões mistas, nas quais o respondente poderia escrever sua resposta caso as alternativas disponíveis não o satisfizesse.

O link para responder ao questionário *online* foi apresentado aos alunos mediante a ferramenta “Atividade” do ambiente virtual de aprendizagem TelEduc¹² (Figura 9). Todos os 44 alunos responderam ao questionário e deixaram comentários sobre a pertinência das perguntas para a elaboração das situações-problemas.

Atividade 02: Responder ao Questionário Sócio-Cultural	23/03/2013 18:00:57	Totalmente Compartilhado
Comentário		
O objetivo desta atividade é que cada aluno responda um questionário para determinar as características sócio-culturais da turma. Essa informação é muito importante para a elaboração dos próximos problemas, ou seja, para que sejam apresentados problemas que se relacionem com a vida dos alunos do curso de Química. Desse modo, é fundamental que todos respondam ao questionário. Assim que você responder ao questionário (link abaixo), escreva sua opinião sobre o questionário respondido fazendo o procedimento abaixo: 1) Clique em Portfólio. 2) Clique no seu Portfólio Individual (seu nome). 3) Clicar na opção Incluir Novo Item. 4) No Título escreva "Questionário", no corpo da mensagem escreva o que achou do Questionário. 5) Marque a opção de "Totalmente Compartilhado" e clique em Enviar. Link para responder ao questionário: https://docs.google.com/forms/d/1_BQQuFZwY7Vlo5UJwsQWjn3mjFOVa5rhIYtgAkMsmRM/viewform		

Figura 9 – Atividade solicitando que os alunos respondessem ao questionário *online*.

Fonte: TelEduc (2013).

Abaixo são apresentados alguns comentários dos alunos¹³ acerca do questionário, os comentários foram publicados pelos alunos no ambiente TelEduc e escolhidos de forma aleatória para serem apresentados aqui:

“Não vi nada de anormal no questionário, pelo contrario, bem específico e objetivo. Espero que as respostas realmente contribuam com o objetivo e facilite na realização dos próximos problemas.”

“Eu achei o questionário objetivo e não extenso, foi muito bom. Acredito que o Profº Sidnei terá uma noção clara da realidade da rotina dos seus alunos, podendo ministrar a disciplina de computação de tal forma que todos os alunos possam progredir juntos.”

“Achei interessante, porem com algumas perguntas que poderiam não estar contido.”

Segundo Questionário: O objetivo do segundo questionário (APÊNDICE II, p. 265) foi levantar dados acerca das concepções dos alunos sobre a abordagem *Blended Online* POPBL, além de fazer com que os alunos registrassem suas reflexões sobre seus

¹² O TelEduc é um ambiente para a criação, participação e administração de cursos na Web. O ambiente foi desenvolvido pelo Núcleo de Informática Aplicada à Educação (NIED) da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP). Informações sobre o TelEduc estão disponíveis no seguinte endereço eletrônico: <http://www.TelEduc.org.br>.

¹³ Cada comentário apresentado em itálico é a transcrição exata do texto escrito pelos alunos.

desempenhos acadêmicos nessa modalidade. Sua elaboração levou em consideração os objetivos da pesquisa, tendo em vista que as respostas fornecidas seriam fundamentais para elucidar as questões deste estudo (LAKATOS; MARCONI, 1985). Foram formuladas perguntas objetivas e padronizadas que continham questões abertas, ou seja, elas permitiam respostas livres. Também foram propostas questões fechadas, perguntas objetivas que traziam alternativas que deveriam ser escolhidas. No que se refere ao respondente acreditar que poderia ser julgado por suas respostas, o pesquisador teve o cuidado de não solicitar a identificação do participante.

Após o encerramento das atividades da disciplina de Computação, o link para o questionário *online* foi enviado aos alunos pela ferramenta correio do TelEduc. Porém, como o período letivo já havia sido fechado poucos alunos ainda acessavam o TelEduc, dessa forma, os alunos também foram convidados a responder o questionário *online* também pelo Grupo do *Facebook*¹⁴, denominado “Química Bixos/Bixetes Unesp...” (Figura 10).

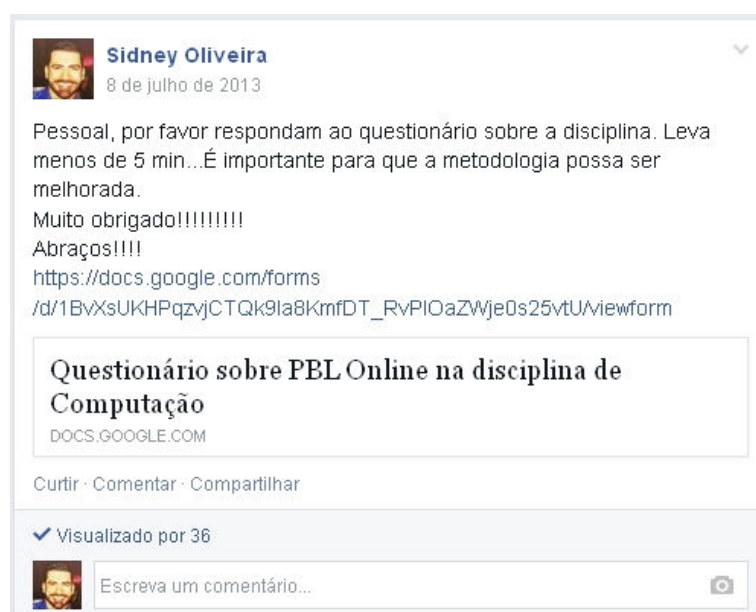


Figura 10 – Convite para que os alunos respondessem ao questionário *online*.
Fonte: *Facebook* (2013).

Após 25 dias de publicação do convite, apenas 12 alunos haviam respondido ao questionário, mesmo o convite tendo sido visualizado por 36 alunos. Por essa razão, optou-se por convidar os alunos novamente para responder ao questionário (Figura 11). Com o segundo convite o questionário foi respondido por 16 alunos. Cumpre ressaltar que, durante o

¹⁴ *Facebook* é um site de rede social que possibilita a interação entre as pessoas ao redor do mundo. Informações sobre o Facebook estão disponíveis no seguinte endereço: <http://www.facebook.com>.

semestre letivo cinco alunos desistiram do curso, assim dos 39 alunos que permaneceram no curso, 41% deles responderam ao questionário.

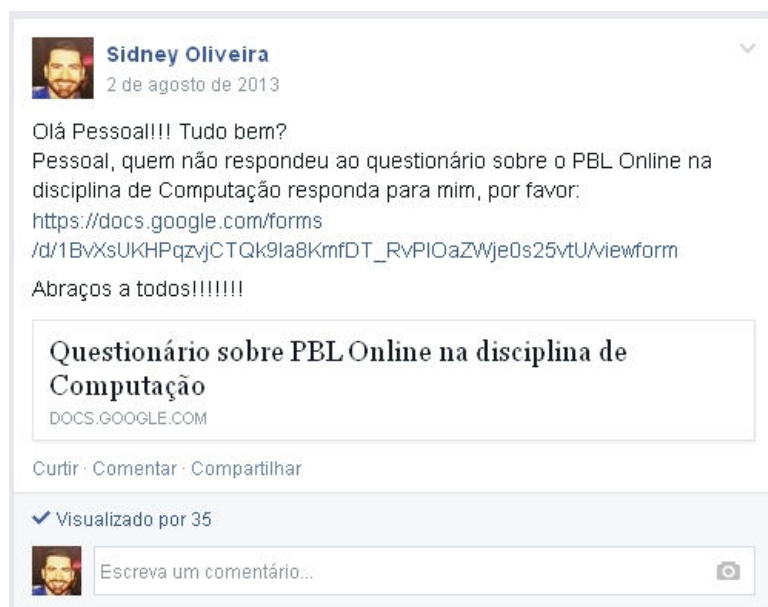


Figura 11 – Reenvio do convite para que os alunos respondessem ao questionário *online*.
Fonte: Facebook (2013).

A criação do segundo questionário levou em consideração os objetivos deste estudo para desenvolver um questionário cujo foco foi traduzir na forma de questões os objetivos desta pesquisa (GIL, 2008b).

5.1.2.3. Coleta de Documentos

As técnicas de coletas de dados descritas, anteriormente, foram aplicadas diretamente com as pessoas envolvidas, mas há dados que, embora referente às pessoas, são obtidos de maneira indireta e são expressos na forma de documentos (GIL, 2008b). A coleta de documentos desta pesquisa pode ser descrita como uma técnica de Documentação Direta, visto que o levantamento de dados ocorreu no próprio local onde os fenômenos ocorreram (LAKATOS; MARCONI, 1985). O Quadro 4 evidencia que foram utilizados seis recursos documentais para compor a técnica da Documentação Direta. Entre os documentos coletados *online*, no final de cada sessão POPBL, constavam quadros referenciais de cada grupo, relatórios individuais, questionários de autoavaliação e projetos desenvolvidos pelos alunos, tais documentos foram publicados no portfólio individual dos alunos no ambiente TelEduc. Outros documentos como os *e-mails* trocados entre o professor e os alunos, conversas no *chat* (Bate-papo), publicações no fórum do ambiente TelEduc e as publicações em Redes Sociais

foram coletados durante todo o processo do POPBL no transcorrer da disciplina e não apenas no fechamento de um problema/projeto.

Número	Documento Coletado	Momento da Coleta
1	Quadro Referencial	No encerramento de uma Sessão de POPBL (Fechamento da Resolução de um Problema)
2	Relatórios	No encerramento de uma Sessão de POPBL (Fechamento da Resolução do Problema)
3	Autoavaliação	No encerramento de uma Sessão de POPBL (Fechamento da Resolução do Problema)
4	Projetos dos alunos	No encerramento de uma Sessão de POPBL (Fechamento da Resolução do Problema)
5	<i>E-mails</i>	No transcorrer da disciplina
6	Participação no ambiente TelEduc (Fórum, Correio e <i>Chat</i>)	No transcorrer da disciplina
7	Participação em Redes Sociais	No transcorrer da disciplina

Quadro 4 – Documentos coletados.

Fonte: Elaborado pelo Autor.

O Quadro Referencial (ANEXO II, p. 257) foi esquematizado como uma tabela na qual os alunos registraram os passos desenvolvidos para a realização do POPBL. O Quadro Referencial foi elaborado segundo modelos para acompanhamento do processo POPBL, já tradicionalmente utilizado em metodologias que utilizam problemas para desenvolver a aprendizagem (DELISLE, 2000; RIBEIRO, 2008). Os relatórios individuais a respeito do processo de resolução do problema foram confeccionados pelos alunos em um editor de texto mediante um modelo de relatório a eles fornecido. O questionário de autoavaliação (ANEXO III, p. 258), com questões acerca da aprendizagem, foi esquematizado segundo um modelo proposto por Delisle (2000). A autoavaliação do 1º problema foi preenchida por 36 alunos; a do 2º, por 35 alunos e a do 3º, por 37 alunos. Os projetos dos alunos, desenvolvidos pelos grupos, foram publicados nos portfólios dos grupos no ambiente TelEduc no término da resolução de um problema.

Dentre os motivos que fizeram o pesquisador optar pela coleta de documentos está o fato de que esses documentos se constituem uma fonte poderosa das quais podem ser retiradas evidências que fundamentam os objetivos propostos neste estudo. Os documentos também são uma fonte “natural”, que surge em um contexto e oferecem informações sobre esse contexto (LÜDKE; ANDRÉ, 1986). Um exemplo típico são as postagens no fórum. As contribuições nos fóruns, por serem assíncronas, representam manifestações espontâneas mas, ao mesmo tempo, o texto digitado nesse ambiente passa por uma reflexão por parte de quem o escreve, ou seja, é um texto que reflete sentimentos espontâneos expressos de forma elaborada, constituindo um elemento facilitador para a análise de conteúdo. A Figura 12 mostra alguns

dos fóruns utilizados pelos grupos de alunos para discutirem sobre o desenvolvimento do projeto e consequentemente a resolução de problemas na abordagem *Blended Online* POPBL. Foram publicadas 945 mensagens em 27 fóruns, o que compreende uma média de 35 mensagens por fórum. Para trabalhar com essa grande quantidade de dados, foi necessário imprimir e ler cada uma das mensagens dos fóruns para determinar quais possuíam conteúdos relevantes para a pesquisa.

Computação Química - 2013		
Fóruns de Discussão		
Busca Ajuda		
Novo fórum	Ver Lixeira	Ordenar por: data ▼
Fórum	data	Avaliação
Fórum de Dúvidas do Grupo 5 - Problema 3 (82)	05/07/2013	Não
Fórum de Dúvidas do Grupo 4 - Problema 3 (57)	01/07/2013	Não
Fórum de Dúvidas do Grupo 1 - Problema 3 (28)	30/06/2013	Não
Fórum de Dúvidas do Grupo 2 - Problema 3 (12)	30/06/2013	Não
Fórum de Dúvidas do Grupo 3 - Problema 3 (32)	28/06/2013	Não
Fórum Geral de Dúvidas (3º) (21)	28/06/2013	Não
Fórum de Dúvidas do Grupo 7 - Problema 3 (3)	27/06/2013	Não
Fórum de Dúvidas do Grupo 8 - Problema 3 (3)	17/06/2013	Não
Fórum de Dúvidas do Grupo 6 - Problema 3 (2)	11/06/2013	Não
Fórum de Dúvidas do Grupo 4 - Problema 2 (156)	30/05/2013	Não
Fórum de Dúvidas do Grupo 8 - Problema 2 (17)	30/05/2013	Não
Fórum Geral de Dúvidas (2º) (15)	30/05/2013	Não
Fórum de Dúvidas do Grupo 3 - Problema 2 (45)	17/05/2013	Não
Fórum de Dúvidas do Grupo 5 - Problema 2 (22)	10/05/2013	Não
Fórum de Dúvidas do Grupo 2 - Problema 2 (24)	10/05/2013	Não
Fórum de Dúvidas do Grupo 1 - Problema 2 (41)	05/05/2013	Não
Fórum de Dúvidas do Grupo 7 - Problema 2 (2)	03/05/2013	Não

Figura 12 – Fóruns abertos no TelEduc.

Fonte: TelEduc (2013).

No tocante à expressão dos alunos na forma de documentos, Holsti (1969 apud LÜDKE; ANDRÉ, 1986, p. 39) sugere que a análise documental é apropriada:

Quando o interesse do pesquisador é estudar o problema a partir da própria expressão dos indivíduos, ou seja, quando a linguagem dos sujeitos é crucial para a investigação. Nesta situação incluem-se todas as formas de produção do sujeito em forma escrita, como redações, dissertações, testes projetivos, diários pessoais, cartas, etc.

Nesse sentido, Gil (2008b) considera que os dados colhidos de fontes documentais proporcionam um material em quantidade e qualidade suficientes para evitar a perda de tempo e o constrangimento para se obter os dados diretamente com as pessoas.

Um ponto que merece ser destacado é que a leitura dos documentos foi fundamental para a elaboração das categorias de análise explicitadas na seção que tratará dos resultados deste estudo.

5.1.3. A Análise de Dados

Para analisar os dados desta pesquisa, foi utilizado o critério de observar as regularidades, ou a inexistência delas, no que se refere às concepções dos alunos acerca das implicações da abordagem *Blended Online* POPBL, observadas sob a perspectiva teórica da Análise de Conteúdo.

Para tanto, foram selecionadas técnicas de Análise de Conteúdo com o objetivo de analisar as mensagens produzidas pelos participantes desta pesquisa. Convém entender por mensagens qualquer elemento de comunicação, seja ele expresso na forma oral ou escrita.

A Análise de Conteúdo é um conjunto de técnicas de análise das comunicações, cuja intenção é obter indicadores (quantitativos ou não) que possibilitem a inferência de conhecimentos relativos às mensagens analisadas. Para isto, há a necessidade de empregar procedimentos sistemáticos e objetivos para descrever o conteúdo de tais mensagens. Desse modo, a Análise de Conteúdo é utilizada quando buscamos inferir (deduzir de forma lógica) conhecimentos sobre o emissor da mensagem ou sobre o seu meio para responder questões como: Quais as causas que levaram à produção das mensagens?; Quais os possíveis efeitos das mensagens? (BARDIN, 2009).

Os métodos que foram utilizados nesta Análise de Conteúdo consistiram na exploração do material, na categorização, na codificação e na inferência. O referencial teórico e os objetivos desta pesquisa ofereceram a base para que, na exploração do material, fossem criadas categorias iniciais para classificação dos dados. No processo de codificação, os dados foram recortados e agrupados em categorias definidas na exploração do material. É importante salientar que, na leitura dos dados, outras categorias foram criadas, para que o conjunto mantivesse as características que Bardin (2009) considera como fundamentais para boas categorias:

- Exclusão Mútua: as diferenças entre as categorias devem ser bastante claras, de modo que cada elemento não possa existir em mais de uma categoria.
- Homogeneidade: os elementos incluídos em uma categoria devem estar integrados de forma lógica e coerente, regidos por um único princípio de

classificação, assim, a categoria pode ser formada por dados de diferentes fontes, mas devem compor uma unidade.

- **Pertinência:** uma categoria é dita pertinente quando está adaptada ao material de análise escolhido, quando pertence ao quadro teórico definido e quando reflete os objetivos da pesquisa.
- **Objetividade e Fidelidade:** o material de análise ao qual se aplica um conjunto de categorias deve ser codificado da mesma maneira, mesmo quando submetido a várias análises.
- **Produtividade:** uma grelha de categorias deve possibilitar resultados férteis em índice de inferências, em hipóteses e em dados exatos (BARDIN, 2009; LÜDKE; ANDRÉ, 1986).

Assim, a técnica de Análise de Conteúdo que foi utilizada pode ser descrita como “Análise Categorical”, que “funciona por operações de desmembramento do texto em unidades temáticas”, segundo a relação de semelhança entre as mensagens (BARDIN, 2009, p. 199).

Com o objetivo de facilitar a Análise de Conteúdo, no sentido de organizar, categorizar e recuperar os dados, foi utilizado o *software* QSR NVivo¹⁵ Versão 10 (*Software for Qualitative Research*). Assim, as fontes de dados, tais como autoavaliações, mensagens de correio eletrônico, mensagens trocadas no *chat* (bate-papo), publicações no Fórum do TelEduc, respostas dadas aos questionários, interações realizadas na rede social *Facebook*, relatórios e diários de campo foram inseridos na base de dados do *software* NVivo, como pode ser observado na Figura 13.

¹⁵ Copyright © QSR International Pty Ltd. 2014. All rights reserved. Para maiores informações sobre o *software* NVivo, consulte o *website* do fabricante: http://www.qsrinternational.com/products_nvivo.aspx.

Fontes		Procurar:	Pesquisar em	Internas	Localize
- Internas - Externas - Memos - Matrizes estruturais					
Fontes					
- Nós - Classificações - Coleções - Consultas					
Internas		Nome	Nós	Referências	Criado em
		BatePapo01	0	0	13/11/2014 18:46
		BatePapo02	0	0	13/11/2014 18:46
		BatePapo03	0	0	13/11/2014 18:47
		BatePapo04	0	0	13/11/2014 18:47
		BatePapo05	0	0	13/11/2014 18:52
		BatePapo06	0	0	13/11/2014 18:53
		BatePapo07	0	0	13/11/2014 18:53
		BatePapo08	0	0	13/11/2014 18:54
		BatePapo09	0	0	13/11/2014 18:54
		BatePapo10	0	0	13/11/2014 18:54
		BatePapo11	0	0	13/11/2014 18:54
		BatePapo12	0	0	13/11/2014 18:55
		Correio-teleduc	0	0	13/11/2014 18:55
		Emails-pessoais	0	0	13/11/2014 18:55
		Facebook-Batepapo	0	0	13/11/2014 18:59
		facebook-Batepapo-Luana	0	0	20/11/2014 15:33
		Facebook-GrupoBixosBixetes	0	0	13/11/2014 18:58
		Facebook-GrupoBixosQuimica2013	0	0	13/11/2014 18:58
		FórumDuvidas1	0	0	13/11/2014 18:59

Figura 13 – Fontes de dados armazenadas no *software* NVivo.
 Fonte: Elaborada pelo Autor a partir do *Software* NVivo.

As categorias de análise, tanto as pré-definidas, quanto as que surgiram a partir da leitura dos dados, são denominadas pelo NVivo como “Nós” e foram inseridas no software como árvores de categorias, ou seja, uma categoria poderia ter subcategorias. Por exemplo, a categoria “Ambiente Presencial e Online” é mais geral e pode ter categorias mais específicas como “Dimensão da Interação” ou “Dimensão do Espaço”, entre outras. A grelha de categorias criada no software NVivo pode ser vista na Figura 14.

Nós		Procurar:	Pesquisar em	Nós	Localizar agora
- Nós - Relacionamentos - Matrizes de nó					
Fontes					
- Nós - Classificações - Coleções - Consultas					
Nós		Nome	Fontes	Referências	Criado em
		Ambiente Presencial e Online	0	0	23/11/2014 17:1
		Dimensão da Interação	0	0	23/11/2014 17:3
		Dimensão do Espaço	0	0	23/11/2014 17:3
		Dimensão do Tempo	0	0	23/11/2014 17:3
		Conhecimentos Atitudinais (Atitudes)	0	0	23/11/2014 17:1
		Blended Online POPBL e a Futura Atuação Profission	0	0	23/11/2014 17:2
		Comportamento Colaborativo	0	0	23/11/2014 17:1
		Interesse pelo Conteúdo	0	0	23/11/2014 17:1
		Postura Profissional	0	0	23/11/2014 17:2
		Práticas Reflexivas	0	0	23/11/2014 17:1
		Preocupação com o Contexto	0	0	23/11/2014 17:2
		Conhecimentos Conceituais	0	0	23/11/2014 17:1
		Conhecimentos Procedimentais (Habilidades)	0	0	23/11/2014 17:1
		Distância Transacional	0	0	23/11/2014 17:1
		Autonomia de Aprendizagem	0	0	23/11/2014 17:3
		Diálogo	0	0	23/11/2014 17:3
		Estrutura da Disciplina	0	0	23/11/2014 17:3
		Legitimação do Blended Online POPBL	0	0	23/11/2014 17:1

Figura 14 – Categorias criadas no *software* NVivo.
 Fonte: Elaborada pelo Autor a partir do *Software* NVivo.

O processo de codificação dos dados permitiu reunir todo material relacionado com um tema ou categoria. Por exemplo, quando os alunos descreviam como “se colocavam no lugar dos seus alunos” a referência foi codificada na categoria “Preocupação com o Contexto”. Para tanto, foi necessário selecionar a fonte de dado (lado direito da Figura 15) e arrastá-la até a categoria específica (lado esquerdo da Figura 15).

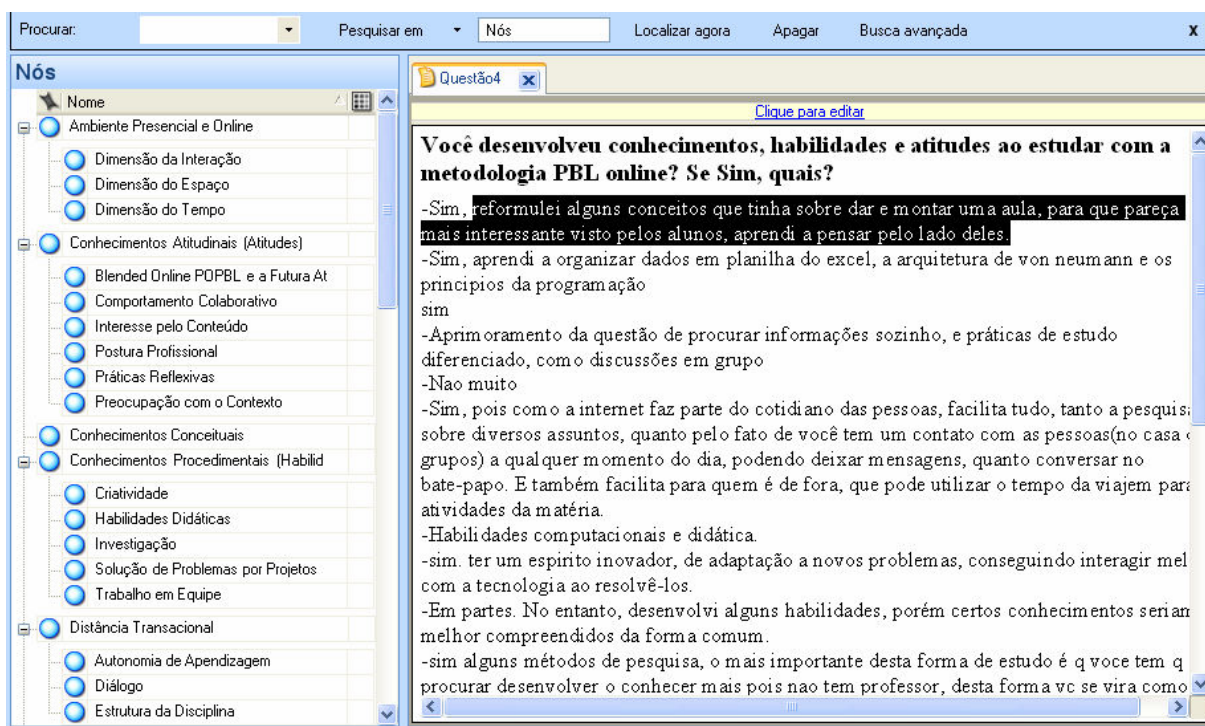


Figura 15 – Categorias criadas no *software NVivo*.
Fonte: Elaborada pelo Autor a partir do *Software NVivo*.

Como resultado, a codificação permitiu analisar, mediante relatórios separados por categorias, as regularidades referentes a um determinado tema. O relatório (Figura 16) apresentou as regularidades que compõem uma categoria e a descrição das várias fontes para essa composição.

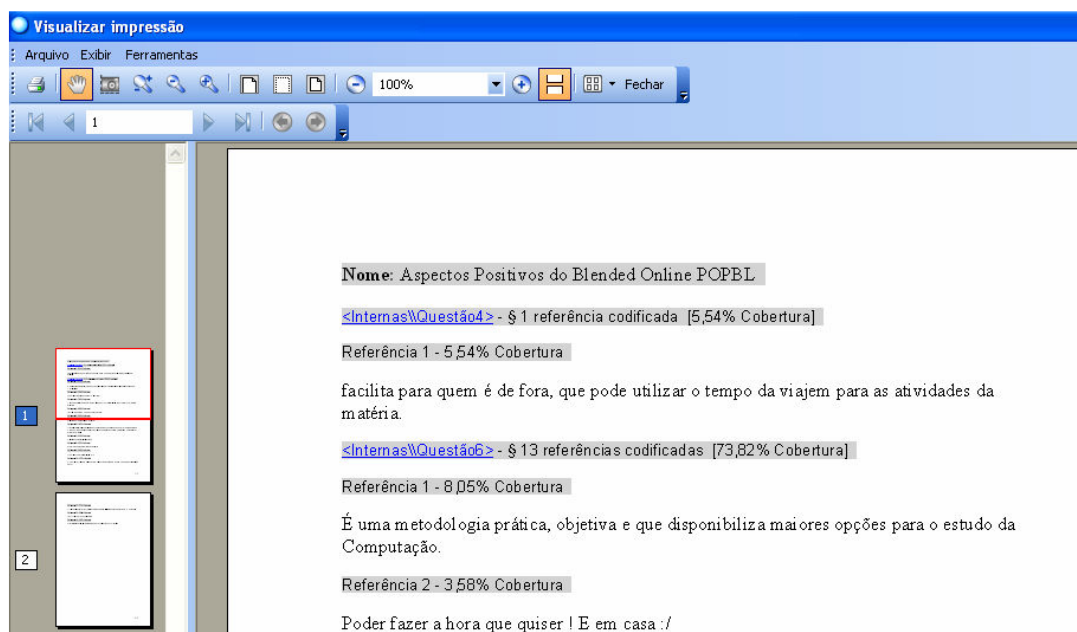


Figura 16 – Relatório de Categoria produzido pelo *software* NVivo.
Fonte: Elaborada pelo Autor a partir do *Software* NVivo.

A opção por utilizar um *software* para auxiliar na Análise de Conteúdo se deu em razão de existir um grande volume de documentos que foram analisados. Desse modo, a versão 10 do *software* NVivo dispõe do recurso de importar, codificar e categorizar dados *online*, desde publicações em fóruns de um ambiente virtual de aprendizagem até publicações e comentários em grupos do *Facebook*.

A seleção de *softwares* para contribuir com a análise qualitativa é sustentada por Bogdan e Biklen (1994), uma vez que tais autores orientam pesquisadores iniciantes, que possuem familiaridade com o computador, a utilizar programas para auxiliar no registro, recuperação e classificação de dados. O argumento de defesa para o uso de tais programas é que possibilitam uma análise mais organizada e confiável, visto que,

Estes programas eliminam a necessidade de múltiplas cópias em papel ou de maços de cartões especiais e de pastas desdobráveis cheias de notas recortadas. [...]. Como os dados são facilmente recodificados, pode desenvolver sistemas de codificação durante a análise e mudá-los à medida que prossegue (BOGDAN; BIKLEN, 1994, p. 241).

No que se refere à análise dos dados obtidos mediante a aplicação dos questionários, foi necessária a transferência das respostas dadas pelos alunos aos questionários para um programa de computador que permitisse uma análise estatística das respostas, além de uma análise das semelhanças e dissimelhanças das opiniões desses alunos. O programa

selecionado foi o *software* SPSS¹⁶ for Windows (*Statistical Package for Social Sciences* - Versão 17.0, SPSS Inc, 2008), adotando-se variáveis para armazenar a resposta selecionada por um aluno em uma determinada questão. Dessa maneira, os dados foram analisados segundo informações estatísticas de frequência e cruzamentos entre questões.

No que se refere ao cruzamento entre questões, o *software* SPSS possui um recurso denominado *crosstabs*, que permite observar a relação entre variáveis quantitativas. Cruzamentos criados a partir desse recurso foram utilizados em algumas categorias da seção 6. RESULTADOS E DISCUSSÃO e apresentados na forma de quadros. Para entender o recurso de cruzamento disponibilizado pelo *software* SPSS, tomemos como exemplo o Quadro 5. Em uma situação hipotética, 20 pessoas responderam a um questionário com duas questões objetivas. Ao analisar o Quadro 5, podemos chegar a algumas inferências, notamos que, entre os pesquisados, não há nenhuma pessoa negra do sexo feminino e que a predominância é de homens brancos. É importante ressaltar que, o Quadro 5 é um exemplo para a compreensão do cruzamento entre questões, os dados não se referem aos sujeitos dessa pesquisa.

		Qual seu gênero?		Total
		Masculino	Feminino	
Qual sua cor?	Amarelo	0	2	2
	Branco	10	3	13
	Negro	1	0	1
	Pardo	2	2	4
Total		13	7	20

Quadro 5 – Exemplo de cruzamento entre questões objetivas.

Fonte: Elaborado pelo Autor.

Embora o universo de pesquisados (44 alunos) seja relativamente pequeno, o uso do recurso de cruzamento de dados disponibilizado pelo *software* SPSS tem fundamental importância para evidenciar as relações que existem entre as concepções, bem como entre as características dos alunos. Assim, no que se refere à delimitação do perfil dos participantes dessa pesquisa, o SPSS pôde oferecer, por exemplo, a participação do aluno na renda familiar,

¹⁶ Copyright © IBM Ltd. 2014. All rights reserved. Para maiores informações sobre o *software* SPSS, consulte o *website* do fabricante: <http://www-01.ibm.com/software/analytics/spss>.

mediante um cruzamento que permitiu observar se os alunos que trabalham também auxiliam nas despesas familiares.

Nessa direção, as questões objetivas do primeiro questionário aplicado (APÊNDICE I, p. 259), foram transformadas em variáveis que guardariam o valor correspondente para cada alternativa vinculada à questão. Cada questão objetiva foi transformada em variável porque o conteúdo varia de acordo com a resposta dada à questão por um determinado aluno. Por exemplo, a seguinte questão: “Qual a sua cor?” foi transformada na variável **Cor** e “Em que localidade da cidade seu domicílio se encontra?” na variável **Localidade**. As respostas dos alunos para cada questão do referido questionário foram armazenadas em uma tabela de dados do SPSS. O exemplo da Figura 17 mostra uma visão parcial da tabela na qual as linhas A1, A2...A20 representam as respostas dos alunos para cada questão.

Aluno	Data	Ano	Idade	Sexo	Cor	Deficiencia	Naturalidade
A1	18/09/1994	1994	19	Feminino	Branco(a)	Não	Sou natural da cidade em que moro
A2	16/03/1995	1995	18	Feminino	Branco(a)	Não	Estudos
A3	03/08/1993	1993	20	Masculino	Branco(a)	Não	Sou natural da cidade em que moro
A4	28/07/1995	1995	18	Feminino	Branco(a)	Não	Sou natural da cidade em que moro
A5	09/12/1988	1988	25	Masculino	Branco(a)	Não	Sou natural da cidade em que moro
A6	01/01/1996	1996	17	Masculino	Branco(a)	Não	Profissional
A7	05/07/1989	1989	24	Feminino	Branco(a)	Não	Familiar
A8	25/07/1995	1995	18	Feminino	Branco(a)	Não	Sou natural da cidade em que moro
A9	04/09/1995	1995	18	Masculino	Branco(a)	Não	Profissional
A10	12/10/1995	1995	18	Feminino	Pardo(a)/...	Não	Familiar
A11	28/03/1984	1984	29	Masculino	Branco(a)	Não	Familiar
A12	29/11/1995	1995	18	Feminino	Amarelo(...	Não	Sou natural da cidade em que moro
A13	19/10/1993	1993	20	Feminino	Pardo(a)/...	Não	Familiar
A14	06/01/1995	1995	18	Masculino	Branco(a)	Não	Sou natural da cidade em que moro
A15	05/11/2012	1996	17	Masculino	Pardo(a)/...	Não	Estudos
A16	26/09/1991	1991	22	Masculino	Negro(a)	Não	Estudos
A17	20/09/1993	1993	20	Feminino	Pardo(a)/...	Não	Sou natural da cidade em que moro
A18	10/11/1995	1995	18	Masculino	Branco(a)	Não	Estudos
A19	20/08/1995	1995	18	Feminino	Branco(a)	Não	Econômica
A20	26/04/1995	1995	18	Feminino	Amarelo(...	Não	Sou natural da cidade em que moro

Figura 17 – Tabela das respostas fornecidas ao Questionário.

Fonte: Elaborada pelo Autor a partir do *Software* SPSS.

Dessa maneira, a tabela desenvolvida no SPSS foi salva com a extensão do arquivo como *.sav, desempenhando papel fundamental para a elaboração dos dados estatísticos, para os cruzamentos entre as questões e para os gráficos usados na análise do perfil dos participantes desta pesquisa. O segundo questionário (APÊNDICE II, p. 265) seguiu os mesmos parâmetros técnicos de tratamento do primeiro questionário. Convém destacar que, as respostas dissertativas também foram consideradas na análise em função do caráter qualitativo desta pesquisa.

5.2. O Contexto e o Planejamento da Intervenção

Antes de descrever como ocorreu a intervenção, é de extrema relevância destacar que as situações-problema, ou cenários, utilizadas nesta intervenção foram organizadas em torno de projetos que contemplassem em seu desenvolvimento os conteúdos programáticos da disciplina de Computação. Nesse caso, o modelo de PBL que foi referência para esta intervenção tem inspiração no modelo da Universidade de Aalborg, na Dinamarca (MOESBY, 2009) e pode ser descrito como Aprendizagem Baseada em Problemas e Organizada em Projetos (POPBL), conforme mencionado anteriormente. Uma vez que o POPBL foi a metodologia que orientou as atividades de ensino e aprendizagem, faz-se necessário especificar a escolha do ambiente para o desenvolvimento desta metodologia. Tais atividades educacionais foram desenvolvidas em uma modalidade educacional denominada *Blended Learning*, que combinou o ambiente tradicional face a face e o ambiente a distância (*Web/Online*). A esse modelo híbrido, deu-se o nome nessa pesquisa de *Blended Online POPBL*.

Com relação ao formato de utilização do *Blended Online POPBL*, este se deu de forma parcial, ou seja, em uma única disciplina de um currículo convencional. Desse modo, as citações referentes ao *Blended Online POPBL* usado na fase empírica desta pesquisa estarão se referindo a uma abordagem parcial de Aprendizagem Baseada em Problemas e Organizada em Projetos em um ambiente presencial e à distância combinados, cujas justificativas para a escolha de tal abordagem e formato encontram-se descritas nesta seção.

Sobre a definição de onde e como ocorreria a intervenção, em princípio, o pesquisador ansiava planejar, executar e investigar a metodologia PBL em um curso Técnico de Informática oferecido à distância. Nesse período, a metodologia selecionada era o PBL puro (sem projetos) e o ambiente, o essencialmente à distância. No entanto, essa proposta de intervenção apresentou algumas inconsistências, tanto de caráter pedagógico, quanto operacional. Assim, a flexibilização da proposta inicial de intervenção deu-se mediante uma intensa revisão bibliográfica que apontava para tendências educacionais menos sectárias e mais dedicadas a combinar o melhor das aprendizagens baseadas em problemas e em projetos e o melhor dos ambientes presencial e a distância. No que se refere ao curso escolhido inicialmente, o curso técnico apresentou algumas inviabilidades para a realização da intervenção. Os cursos técnicos geralmente possuem a duração de um ano e meio, articulados em módulos, cada módulo com até 7 disciplinas e duração de um semestre. Nesse caso, o planejamento demandaria em torno de 6 meses para a formação de professores e elaboração

das situações-problemas e a execução da intervenção demandaria 1 ano e meio, o que comprometeria cerca de 62% do tempo disponível para a realização desta pesquisa. Além disso, questões burocráticas referentes à instituição que oferece cursos técnicos, bem como sua resistência em abordagens educacionais não convencionais inviabilizaram a proposta inicial de intervenção em um curso técnico.

No entanto, havia também a possibilidade de implementar o POPBL na disciplina de Computação no curso de Licenciatura em Química. Essa parecia ser a decisão mais acertada, uma vez que o pesquisador já havia tido experiência em utilizar a metodologia PBL com duas turmas diferentes na referida disciplina e curso (1º Semestre de 2009 e 1º Semestre de 2012). Todavia, nas duas oportunidades, o modelo de PBL utilizado foi o PBL puro e o ambiente essencialmente presencial.

É importante ressaltar que, o objetivo essencial desta pesquisa é investigar as implicações da implantação da abordagem *Blended Online* POPBL no ensino e aprendizagem de algoritmos (programação de computadores) e conteúdos computacionais. Os referidos assuntos estão frequentemente presentes nos conteúdos programáticos de disciplinas introdutórias de computação, seja em cursos da área de informática, ou em cursos de outras áreas. Porém, uma disciplina de computação em cursos de licenciatura, que não são da área de informática, oferece mais elementos para a investigação de uma metodologia como o POPBL que coloca os estudantes no centro do processo de aprendizagem e a tecnologia, foco da aprendizagem, como recurso coadjuvante na solução de problemas (MARTÍNEZ, 2004).

Outro motivo que levou o pesquisador a optar pela utilização do POPBL na disciplina de Computação no curso de Química foi o fato de que muitas vezes não fica claro para os alunos a importância da disciplina de computação em um curso que, embora também seja da área de ciências exatas, não tem o objetivo de formar profissionais da computação. Muitos crêem que os conteúdos não serão utilizados na sua prática profissional. A situação se agrava nos casos dos alunos que têm pouca intimidade com computadores (RODRIGUES, 2004).

Se a disciplina de Computação em um curso de Licenciatura em Química oferece uma situação propícia e desafiante para uma intervenção, focando a metodologia POPBL, faz necessário argumentar sobre a escolha do ambiente semipresencial (*Blended Learning*). De acordo com as Diretrizes Curriculares, a formação pessoal do licenciado em Química implica autoaperfeiçoamento contínuo, capacidade para estudos individuais ou em grupo, iniciativa na busca de soluções para questões individuais e coletivas relacionadas com o ensino de Química, bem como habilidade para acompanhar as rápidas mudanças tecnológicas (BRASIL, 2001). Portanto, essas características, sobretudo a necessidade de acompanhar as mudanças

tecnológicas, fazem da disciplina de Computação do curso de Química um campo fértil para o estudo da modalidade *Blended Learning* como ambiente para a metodologia POPBL.

Ainda para justificar a escolha da modalidade semipresencial nesta intervenção, soma-se o fato do Ministério da Educação (MEC) ter publicado em 10 de dezembro de 2004 a Portaria nº 4.059 (BRASIL, 2004) que autoriza as Instituições de Ensino Superior a incluírem em seus cursos disciplinas na modalidade semipresenciais. Todavia, a portaria deixa claro que a oferta de disciplinas semipresenciais não deve ultrapassar 20 % (vinte por cento) da carga horária total do curso. Embora os 20% seja uma limitação, é uma importante conquista no sentido do MEC legitimar e, de certa forma, estimular a educação a distância nos cursos presenciais. Nesse sentido, Moran et al. (2005, p. 2) aponta que futuramente deve a ficar sob responsabilidade de cada instituição a definição da porcentagem de disciplinas semipresenciais em cada área do conhecimento e argumenta,

[...] o caminho da educação passa pela convergência entre o presencial e o virtual, na combinação integrada de tempos e espaços, tornando o currículo flexível. No Brasil temos o limite dos vinte por cento. Outros países estão implantando o ensino semi-presencial ou *Blended Learning* sem limites legais (MORAN ET AL., 2005, p. 2).

Esclarecida as escolhas da intervenção em termos de metodologia e de ambiente, é necessário abordar os aspectos mais funcionais da utilização do POPBL. Para viabilizar a intervenção, o pesquisador, professor responsável pela implantação do POPBL na disciplina de Computação, ficou com a tarefa de formular as situações-problemas com antecedência para posteriormente apresentá-los aos alunos. Porém, o professor optou por formular previamente apenas uma situação-problema para ser o ponto de partida da metodologia POPBL. As outras situações-problemas foram desenvolvidas ao longo da disciplina, baseando os problemas em um contexto familiar aos alunos. Dessa forma, a partir da segunda situação-problema, os problemas faziam referência ao contexto social, econômico e cultural dos alunos, bem como às situações práticas do cotidiano da área do curso e foram organizados de modo a contemplar pequenas unidades temáticas. É importante evidenciar que os temas foram definidos criteriosamente, respeitando o conteúdo programático da disciplina (PINHEIRO; BURINI, 2007).

No primeiro encontro presencial, o professor apresentou o plano de curso aos alunos, discursando sobre a modalidade *Blended Learning* e sobre a metodologia POPBL. Após esclarecer algumas dúvidas, o professor solicitou aos alunos a formação de grupos com cinco a oito alunos, que receberam a primeira situação-problema para resolvê-la de forma colaborativa. A situação-problema foi apresentada aos grupos sem informações anteriores para sua elucidação, funcionando como ponto de partida e condutora do processo de

aprendizagem. A solução de alguns problemas se desenvolveu em caráter interdisciplinar, integrando informações de outras disciplinas presentes no curso (MASETTO, 2004).

No segundo encontro presencial foi apresentado aos alunos o Ambiente Virtual de Aprendizagem TelEduc. Essa apresentação se concentrou em demonstrar de maneira prática o uso das seguintes ferramentas do AVA: Agenda, Atividades, Material de Apoio, Mural, Fóruns de Discussão, Bate-Papo, Correio, Perfil e Portfólio. O professor argumentou que o objetivo do AVA era funcionar como um repositório dos materiais produzidos pelos alunos, um “local” de encontro destinado à interação do professor com os alunos, dos alunos com seus pares e dos alunos com o conteúdo. É importante salientar que, embora as interações fossem centralizadas no AVA, elas continuaram a ocorrer naturalmente em outros meios da internet e também presencialmente.

Independente do ambiente, presencial ou *online*, todo aprendizado foi centrado no aluno. Por esse motivo cada grupo ficou incumbido de designar um redator responsável por registrar todas as contribuições levantadas em cada fase do processo POPBL. A solicitação do registro das atividades teve o objetivo de garantir que as várias fases da discussão do grupo fossem transcritas de forma que o grupo não fugisse do foco do problema, não perdesse o objetivo da discussão e, dessa maneira, não retornasse para assuntos já debatidos e, sobretudo, para que comparasse as ideias iniciais com a resolução final do problema, registrando o progresso da aprendizagem. Cada grupo também indicou um líder, cuja função foi de garantir que a discussão que ocorria nos Fóruns ou presencialmente se desenvolvesse de forma metódica e que todos os integrantes do grupo fizessem parte do debate. Cada grupo também elegeu um porta-voz, cuja função era explicitar as questões e ideias levantadas pelo grupo, para tanto o porta-voz se expressava oralmente ou por escrito, no entanto, outros membros do grupo também tinham direito a se manifestar. É importante esclarecer que houve uma rotatividade constante entre os alunos que ocuparam essas funções.

Cada grupo participou de reuniões periódicas com o professor, cujas atribuições eram as de propor o problema, orientar o trabalho em equipe, acompanhar o debate, planejar as estratégias e o processo de avaliação. O professor também ficou responsável por estimular a reflexão acerca da pertinência das informações levantadas pelo grupo e por fazer com que os alunos atingissem objetivos próximos aos imaginados para aquela situação-problema. As hipóteses dos alunos sobre as possíveis resoluções dos problemas (projetos) foram apresentadas ao professor em mensagens trocadas mediante recursos de comunicação do TelEduc, mediante a rede social *Facebook* e também por meio de conversas informais nos encontros presenciais. A reflexão sobre a experiência foi uma constante durante o percurso

realizado pelo aluno na exploração do objeto educacional. Em decorrência, os alunos foram estimulados a especificarem os motivos que os levaram a optar por uma solução em detrimento de outra.

Ao término do processo de resolução de cada situação-problema era aplicada uma autoavaliação (ANEXO III, p. 258) que consistia em os alunos autoavaliarem a aprendizagem mediante a abordagem *Blended Online* POPBL. A autoavaliação se deu por meio de um questionário com critérios pré-estabelecidos que deveriam ser mensurados pelos alunos.

Desse modo, a intervenção se deu por intermédio da abordagem *Blended Online* POPBL como estratégia de ensino e aprendizagem na disciplina de Computação no curso noturno de Licenciatura em Química de uma Instituição Estadual no período de 07 de março de 2013 a 12 de julho de 2013, compreendendo o primeiro semestre letivo do referido ano. O formato do POPBL, nesse caso, é parcial, uma vez que foi utilizado em uma única disciplina de um currículo convencional (RIBEIRO, 2008).

5.2.1. A Elaboração dos Problemas

Para que possamos delinear o processo de elaboração das situações-problemas utilizadas nesta intervenção, se faz necessário antes diferenciar o conceito de problema utilizado no PBL/POBL e em outras metodologias problematizadoras daqueles “exercícios de fixação” presentes no fim de capítulos de livros didáticos, bem como dos estudos de casos propostos em aulas tradicionais. Os exercícios ou estudos de casos utilizados para aplicação da teoria, comuns em muitas instituições, servem para ilustrar a aplicação de informações adquiridas anteriormente, ou seja, após apresentar a teoria, são analisados casos em que ela se aplica para demonstrar a utilização dos princípios estudados. No PBL/POPBL, o problema é colocado antes do estudo da teoria, como desencadeador da busca e do estudo dos conceitos e da teoria necessários para sua explicação. Da situação problemática, da prática, por isso mesmo mais complexa, parte-se em direção à teoria (MASETTO, 2004).

Nos próximos parágrafos o termo PBL é transcrito da forma exata como aparece na literatura revisada, porém, a doutrina central do PBL, bem como seu processo, rege todo o desenvolvimento do POPBL, sendo o único elemento de distinção o fato de que no POPBL a aprendizagem dos conteúdos que é desencadeada pelos problemas tem uma aplicação prática organizada na construção de um produto de desempenho, ou seja, para a elaboração de um projeto.

A proposta da Aprendizagem Baseada em Problemas e Organizada em Projetos foi desenvolvida neste estudo empregando-se três situações-problema apresentadas aos alunos na

forma de texto. A seleção dos temas para a composição das situações-problema teve como subsídio o contexto dos alunos e a análise do Programa de Ensino da Disciplina de Computação (ANEXO I, p. 255), cujos itens levados em consideração para elaboração dos problemas foram os objetivos da disciplina, o conteúdo programático e a ementa (DELISLE, 2000). É importante enfatizar que o PBL em seu formato original é utilizado de forma curricular (RIBEIRO, 2008) e a elaboração dos problemas e todo o processo subsequente do PBL deve levar em consideração a organização do currículo, ou seja, no PBL curricular é crucial o desenvolvimento de um currículo que se ajuste ao contexto da Aprendizagem Baseada em Problemas (TOMAZ, 2001a).

O tipo de estruturação das situações-problemas que os defensores do PBL endossam é aquela que privilegie uma estruturação incompleta, ou seja, um texto com poucas pistas sobre a natureza exata do problema ou sobre as possíveis soluções, pois situações-problemas assim conduzem a uma aprendizagem mais profunda ao longo da vida. No entanto, em função do POPBL ter sido utilizado em uma disciplina isolada de um currículo tradicional o grau de estruturação dependia do conteúdo programático da disciplina o que impossibilitou problemas totalmente abertos, mesmo porque Pozo (1998) lembra bem que não existem problemas totalmente abertos, exceto aqueles cuja solução seja impossível e que cuja natureza das ciências, sociais ou exatas, interfira no modo como os problemas são estruturados. Além disso, recomenda-se a elaboração de problemas mais estruturados na fase inicial de utilização da metodologia, período em que os alunos estão se adaptando à aprendizagem baseada em problemas (RIBEIRO, 2008). O'Kelly et. al. (2005) chamam a atenção para o fato de que estudantes do primeiro ano, que estão fazendo a transição de um ambiente escolar centrado no professor para um ambiente universitário com maior autonomia de aprendizagem, podem ter a comodidade de resolverem problemas bem definidos.

Assim, os problemas elaborados podem ser classificados como semiestruturados, pois foram concebidos de modo que os alunos investigassem a teoria, ou seja, buscassem as informações necessárias para achar as soluções possíveis (DELISLE, 2000) e desenvolver um projeto para conferir um caráter de utilidade à resolução dos problemas e, conseqüentemente, ao conteúdo programático da disciplina.

A estrutura textual dos problemas foi organizada da seguinte forma: título do problema, tema, objetivos de aprendizagem, cronograma de desenvolvimento, problema, produto a ser desenvolvido, modo de avaliação e recursos para a aprendizagem (bibliografia). A organização textual dos problemas está em concordância com o que, segundo Caprara (2001, p. 146), deve conter no texto de um problema semiestruturado:

1) um título, potencialmente sugestivo, que direcione o interesse para um tema central; 2) um texto claro, não muito extenso nem prolixo; 3) instruções colocadas ao final do texto e às vezes expressadas de forma interrogativa e que, assim como o título, dirijam a discussão para um tema definido e explicitem como abordar o problema.

Com relação à proposta das situações-problema, a forma como foram redigidas faz com que sejam identificadas como sendo do tipo “obstáculo de processo”, pois foram construídas ao redor de um personagem (o próprio aluno já como profissional da sua área) que precisa realizar uma ação e não sabe como proceder (CAPRARA, 2001). Esse tipo de situação problemática coloca o aluno em uma posição de aprendiz de profissional, o que significa lhe dar alguma coisa para fazer e não alguma coisa para estudar. O ato de fazer exige a reflexão, implica estabelecer relações com as coisas, desse modo, naturalmente, resulta aprendizagem. Evidentemente, uma situação que busque promover a reflexão não pode ser baseada em uma ação rotineira, mas deve ser algo novo e por esse motivo incerto e problemático (DEWEY, 1959b).

Gordon (1998 apud RIBEIRO, 2008, p.32) estudou problemas utilizados em metodologias ativas e classifica como “cenários” os problemas que envolvem uma atuação ativa do aluno em sua futura atuação profissional:

Cenários: problemas em que os alunos assumem papéis condizentes com suas futuras atuações profissionais em contextos da vida real ou em cenários fictícios (simulações), nos quais começam a ser ver em papéis reais na medida em que desenvolvem os conhecimentos e habilidades necessários para serem bem sucedidos na escola e além desta.

O contexto geográfico selecionado como cenário para a primeira situação-problema foi a cidade de Oliveira de Fátima¹⁷, escolhida por se constituir como um cenário desconhecido para os alunos e, por essa razão, mais suscetível a servir de cenário para situações extremas e problemáticas. As demais situações-problema foram situadas no interior de São Paulo e mais assentadas no contexto dos alunos. Foram desenvolvidas três situações-problema enfocando os conteúdos programáticos definidos no programa de ensino da disciplina de Computação do curso de Licenciatura em Química (ANEXO I, p. 255). A História do computador, processadores de textos e a diagramação de textos e elementos gráficos foram conteúdos trabalhados na situação-problema com o título de “Componentes Internos de um Computador” (APÊNDICE III, p. 269). As planilhas eletrônicas, fórmulas e gráficos foram objetos de estudo da situação-problema intitulada “Planilha Indicativa de

¹⁷ Cidade do interior do Estado do Tocantins. Segundo o Censo Populacional de 2010, Oliveira de Fátima possui 1035 habitantes, dos quais 815 estão concentrados na área urbana e 220 na área rural. Censo Populacional 2010. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) (29 de novembro de 2010). Disponível em: http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2010/tabelas_pdf/total_populacao_tocantins.pdf. Acesso em: 05/02/2013.

Alimentos Ácidos, Neutros ou Básicos” (APÊNDICE IV, p. 272). A Linguagem de Programação Pascal foi tema de estudo da situação-problema intitulada “Programa de Computador para Apoio às Aulas de Química” (APÊNDICE V, p. 276). Cumpre destacar que o conteúdo “Internet no ensino de Química” e “Objetos de Aprendizagem para o ensino da Química” não foram alvos de uma situação-problema específica, porque representou conteúdos transversais utilizados na resolução de todos os problemas. O período entre a sessão de abertura (entrega da situação-problema) e o fechamento (projeto) teve um tempo médio de 4 semanas para cada situação-problema.

É importante ressaltar que, a idealização e a escrita de todas as situações-problema foram estruturadas em torno de três eixos de conhecimentos: o conhecimento procedimental, que diz respeito à habilidade de realizar algo, o conhecimento explicativo, que se refere à construção de conceitos e o conhecimento atitudinal que remete às atitudes desenvolvidas. Tais eixos de conhecimentos foram privilegiados na escrita das situações-problema uma vez que, como Mauffette et. al. (2004) sugere, um dos segredos para a construção de um problema motivador é identificar uma situação na qual os alunos possam realmente viver e que permita desenvolver os conhecimentos, habilidades e comportamentos necessários para um profissional nesta situação. Abaixo, segue uma descrição das inspirações e motivações para a elaboração de cada uma das três situações-problema.

Primeira Situação-Problema: “Componentes Internos de um Computador”

O texto do primeiro problema (Figura 18) coloca o aluno como um professor recém formado, ministrando aulas na escola de Oliveira de Fátima, interior do Tocantins, tendo que trabalhar com a informática em sala de aula em um contexto particularmente difícil, ou seja, havia um laboratório de informática na escola, mas os alunos não conheciam nada sobre computadores. A partir dessa situação, o professor deveria desenvolver um material didático para orientar os alunos sobre os computadores e seu uso.

Problema

O uso de material educacional alternativo tem se mostrado eficiente na educação infanto-juvenil. O caráter pedagógico tem sido explorado nos materiais didáticos, modificando o modo como a informação é transmitida ao leitor. Neste sentido, observa-se cada vez mais o uso de uma linguagem moderna, compatível com o contexto e com a idade do leitor.

Recentemente, você foi contratado para ministrar aulas de Química no 1º ano do ensino médio em uma escola na cidade de Oliveira de Fátima, estado do Tocantins. Ao conhecer as dependências da escola, você se deparou com um laboratório de informática com 20 computadores novos. Com a autorização do diretor da escola, você resolveu utilizar o laboratório para demonstrar experimentos químicos com o auxílio de softwares de simulação. No entanto, você teve uma surpresa ao descobrir que nenhum aluno jamais havia tido contato com computadores ou qualquer recurso informatizado, os alunos consideravam o computador “uma caixa preta” e desconheciam sua utilidade e princípio de funcionamento. Desse modo, o diretor da escola, sabendo que você cursou a disciplina de Computação na sua graduação em Química, solicitou a você a elaboração de um material bibliográfico para ser usado em um curso avançado de informática para adolescentes. Esse material (manuseável) deveria ficar disponível no laboratório de informática, pois além de favorecer suas aulas de química, beneficiaria outros professores que poderiam utilizar o laboratório como um recurso adicional para suas aulas. Entre outras informações, o diretor disse que o material pode ser ilustrado ou não, e pode ser um conto, uma história em quadrinhos, uma narração por um personagem característico, ou até mesmo tutoriais apresentados de forma criativa (na qual exista a interação do aluno com o material). O material desenvolvido deve contemplar necessariamente os seguintes temas:

- origem do computador;
- funcionamento interno, em um bom nível de detalhamento;
- descrição de periféricos típicos;
- como são armazenadas e representadas as informações;
- o que são programas, e como funcionam em um computador;

Tome cuidado para que as informações sejam coerentes, e condizentes com a realidade do problema. Baseie suas informações em fontes que são realmente confiáveis, como livros e artigos, e tome cuidado com as informações que buscar na internet!

Figura 18 – Versão reduzida da primeira situação-problema.

Fonte: Elaborada pelo Autor (APÊNDICE III, p. 269).

A intenção da resolução do primeiro problema foi fazer com que o aluno utilizasse um processador de texto de forma contextualizada. Assim, o aluno aprenderia a usar um balão de mensagem não porque era um conteúdo da disciplina, mas porque a aprendizagem de tal recurso era fundamental para a resolução do problema e, conseqüentemente, para criação de um material didático (projeto).

Dentre os conhecimentos procedimentais, o problema contemplava a aquisição de habilidade no uso do processador de textos e habilidades didáticas para sintetizar e organizar o conteúdo em um material didático. Acerca dos conhecimentos explicativos, era essencial a construção de conceitos relacionados à informática básica e suas representações textuais e figurativas em um material pedagógico. O problema visava também a desenvolver nos alunos conhecimentos atitudinais (atitudes), como preocupação com o contexto social e respeito pelas características e cultura dos seus futuros alunos.

Segunda Situação-Problema: “Planilha Indicativa de Alimentos Ácidos, Neutros ou Básicos”

A segunda situação-problema (Figura 19) coloca o aluno como professor temporário em uma escola da periferia de sua cidade natal no interior de São Paulo. Nesse cenário, o professor assumiu uma turma do primeiro ano do ensino médio noturno e notou que o perfil dos alunos era muito diferente daqueles da escola de Oliveira de Fátima. Com o transcorrer das aulas, a turma demonstrava um desinteresse crescente nas aulas de química e, em contrapartida, aumentava o interesse deles em usar a tecnologia para entretenimento. Embora fosse temporário, o professor resolveu permanecer na escola porque queria participar da vida econômica da sua família, por essa razão começou a pensar uma forma de trabalhar a química com o auxílio da tecnologia. Assim, a ocorrência de uma situação na sala de aula fez com que o professor tivesse a ideia de utilizar uma planilha eletrônica como ferramenta computacional para auxiliar uma experiência química e, desse modo, estimular o aprendizado dos alunos.

Problema

Após um curto período de tempo ministrando aulas de Química na escola de Oliveira de Fátima, você voltou para sua cidade no interior de São Paulo porque havia conseguido um emprego como professor temporário em uma escola da periferia de sua cidade natal. Você assumiu uma turma do primeiro ano do ensino médio noturno e rapidamente notou que o perfil dos alunos era muito diferente dos da escola anterior.

E assim, você começou a ministrar as suas aulas, após a aula expositiva, acompanhada da leitura do livro você propôs uma lista com 58 exercícios. Dos 44 alunos, menos de 10 tentavam resolver a lista, os outros estavam usando os celulares para ouvir música ou acessar o facebook, esses alunos não demonstravam nenhum interesse pelo que você estava explicando, e de fato você lembrou que quando era estudante também achava muito cansativa as aulas da forma como estava ministrando. Uma vez que você estava querendo participar da vida econômica da sua família, você resolveu permanecer na escola e começou a pensar uma forma de trabalhar a química com o auxílio da tecnologia porque tinha tido sucesso com os alunos de Oliveira de Fátima. Depois de pensar por algum tempo, você percebeu que havia um aluno na sua frente pedindo para ir até a enfermaria da escola para ser medicado porque estava com uma forte queimação no estômago, você consentiu e disse a ele para analisar os alimentos que ingeria, porque em muitos casos a azia é ocasionada pela ingestão de alimentos ácidos. Enquanto observava o aluno, você teve uma idéia: como sabia usar o excel de maneira razoável, pensou em trabalhar os conceitos de ácidos e bases mediante uma planilha com uma listagem dos alimentos mais consumidos pelos alunos e seus níveis de acidez ou alcalinidade.

Ao compartilhar sua idéia com a turma, cada aluno da sala indicou um alimento para diminuir a queimação, um aluno indicou suco de melancia, outro indicou leite, outro indicou suco de limão ou laranja e outro indicou bicarbonato de sódio ou sal amoníaco diluído nos alimentos...

Você como químico sabe que o conhecimento do senso comum (popular) às vezes tem fundamentos científicos e resolveu testar todos os alimentos indicados e os alimentos mais consumidos pelos alunos. Pois você sabe que o suco gástrico do estômago tem pH de 1,5 e, entre outras substâncias, possui ácido clorídrico, podendo variar entre 1 e 3,5. Alimentos ácidos produzem excesso de acidez no estômago e fazem com que o suco gástrico, além de proporcionar a digestão gástrica dos alimentos, também queime a parede do estômago.

À escola, por sua vez, não dispõe de equipamentos adequados para testar o pH dos alimentos. Para revolver a falta de recursos, você optou por usar uma antiga experiência feita em sua graduação na qual o pH de um alimento ou substância era testado utilizando **suco de repolho roxo**. Você explicou aos seus alunos que a experiência não daria o nível exato de pH, este só é conseguido através de um medidor de pH, assim, seriam registrados apenas os valores aproximados, de acordo com as cores apresentadas nas reações entre o suco de repolho e o alimento. Todavia, você sabe que quanto maior a quantidade de alimentos testados, mais rica será a escala de cores e seus respectivos valores de pH.

Figura 19 – Versão reduzida da segunda situação-problema.

Fonte: Elaborada pelo Autor (APÊNDICE IV, p. 272).

A ideia para a situação abordada na segunda situação-problema nasceu da observação empírica do pesquisador dos próprios alunos participantes dessa pesquisa e de conversas com outros professores sobre como os alunos deles se comportavam em sala de aula. Entre as regularidades observadas está o fato de que o celular (*Smartphone*) é utilizado frequentemente para ouvir música, acessar o *Facebook* ou se comunicar por mensagens de texto, além disso, havia nos alunos um interesse constante em descobrir mais a respeito do uso do *Smartphone*, porém demonstravam pouco empenho em se aprofundar nos conteúdos das aulas.

É importante mencionar que as respostas dos alunos para o questionário sócio-cultural/econômico, bem como a observação do comportamento deles ofereceu fortes elementos para desenvolver a narrativa da segunda situação-problema e assentá-la fortemente

na experiência dos alunos. Nesse sentido, Delisle (2000, p. 30) orienta que na elaboração das situações-problema “Quanto mais perto estiver o problema da vida cotidiana dos alunos, ou das coisas que eles realmente gostam, mais empenhadamente eles trabalharão”.

O processo de resolução do segundo problema objetivava a aquisição de conhecimentos procedimentais no que se refere à habilidade no uso da planilha eletrônica e à habilidade no desenvolvimento de experiências químicas. Buscava, ainda, estimular a aquisição do conhecimento explicativo na construção de conceitos químicos como ácidos e bases e como deveriam ser representados em uma planilha eletrônica. No tocante ao conhecimento atitudinal, a situação-problema visava a desenvolver nos alunos a preocupação com a contextualização do conteúdo trabalhado em sala de aula.

Terceira Situação-Problema: “Programa de Computador para Apoio às Aulas de Química”

O terceiro problema (Figura 20) situava o aluno como um professor deparando-se com a seguinte situação: seus alunos tinham dificuldades em compreender cálculos utilizados em fórmulas químicas, pois vivenciavam um histórico de vários problemas na disciplina de matemática. O professor, por ter tido excelentes resultados no uso do computador em sala de aula em experiências passadas, resolveu desenvolver uma calculadora química para auxiliar os alunos nas aulas, porém a calculadora seria criada mediante instruções dos alunos, ou seja, o raciocínio lógico para compor as fórmulas e regras deveria ser elaborado por eles próprios.

Problema

Após as experiências que seus alunos tiveram ao trabalhar os ácidos e bases com o auxílio de uma planilha eletrônica, você percebeu que durante algumas semanas eles se mostraram bastante ativos e autônomos no processo de construção do conhecimento e não apenas observadores passivos das teorias expostas por você. Porém, os últimos tópicos apresentados nas suas aulas contemplavam muitas fórmulas matemáticas para realização de cálculos químicos. Você percebeu que o interesse dos alunos caiu drasticamente à medida que você tentava expor conceitos químicos que envolvessem cálculos mais sofisticados. Ao realizar os exercícios poucos alunos obtinham sucesso com o uso das fórmulas e o resultado das contas quase sempre era incorreto. Você questionou seus alunos sobre qual seria o motivo do declínio tão perceptível no interesse em aprender e da pouca habilidade em realizar cálculos. Muitos alunos queixaram-se que desde a 8ª série o professor de matemática faltava muito e quando vinha chegava atrasado e cansado porque trabalhava em três escolas. Os alunos relataram ainda que o problema havia se agravado quando iniciaram o 1º ano do ensino médio porque o professor havia pedido demissão e eles iniciaram o ano letivo sem professor de matemática. Ficaram sem aulas por quase 3 meses e somente há uma semana a escola tinha conseguido contratar um professor de física para dar aulas de matemática, o que obrigou os alunos a terem aulas inclusive aos sábados.

Diante desse quadro, você refletiu sobre uma maneira de fazer com que os alunos retomassem o interesse e a habilidade em raciocinar e concluiu que deveria usar os recursos do computador mais uma vez. Você se lembrou das suas aulas de computação durante a graduação em que você havia utilizado uma linguagem de programação chamada Pascal na qual era possível criar inúmeras fórmulas para cálculos matemáticos mediante a entrada de variáveis que fizessem parte dos cálculos. Você se lembrou que o mais importante era entender a fórmula e suas regras, saber quais eram as constantes e variáveis dessa fórmula e se havia alguma **condição** ou teste para usar os resultados obtidos.

Você compartilhou sua idéia com os alunos e pediu a colaboração de todos para selecionar várias fórmulas da química, pois você iria desenvolver em Pascal um programa que seria uma “calculadora” química com muitas opções. Você deixou claro que a lógica e as regras das fórmulas deveriam ser muito bem entendidas pelos alunos pois seriam eles que forneceriam todos os elementos para que o professor criasse o programa, ou seja, o professor seria o programador responsável por converter as regras (lógica) das fórmulas explicadas pelos alunos em linguagem pascal e assim desenvolver o programa. Ao elaborar as fórmulas para a calculadora os alunos exercitariam as regras e conceitos envolvidos nos cálculos e quando o professor disponibilizasse a calculadora pronta os alunos poderiam conferir se os resultados dos cálculos, feitos por eles no caderno, estavam ou não corretos.

Os alunos ficaram entusiasmados com a idéia e um deles chegou até elaborar uma possível tela: primeiramente apareceria um menu com as opções de cálculos escritas na tela e caso o usuário quisesse sair do programa também deveria ter essa opção, ou seja, o usuário realizaria no programa os cálculos que quisesse **enquanto** não respondesse ‘S’ de ‘Sair’.

Figura 20 – Versão reduzida da terceira situação-problema.

Fonte: Elaborada pelo Autor (APÊNDICE V, p. 276).

O processo de resolução da terceira situação-problema tinha o objetivo de estimular nos alunos o conhecimento procedimental de uso de uma linguagem de programação para desenvolver algoritmos. Com relação ao conhecimento explicativo, o problema primava pelo estímulo do raciocínio lógico e pela capacidade de representar conceitos e fórmulas químicas por meio de uma linguagem de programação. O conhecimento atitudinal se fez presente na resolução do problema no sentido de os alunos desenvolverem a empatia, ou seja, a capacidade de se colocar no lugar do outro.

Assim, por se basear nesses três eixos de conhecimentos, as situações-problemas permitiram ir além dos conhecimentos técnicos propostos pela ementa, mas convêm salientar que algumas eram mais estruturadas em função de alguns tópicos do conteúdo programático

presentes na ementa da disciplina serem bastante objetivos (ANEXO I, p. 255). Além disso, os problemas deveriam garantir que todos os tópicos fossem trabalhados minimamente. Todavia, não é a decisão mais acertada amarrar os problemas de uma metodologia como o POPBL a uma ementa objetiva e que não contemple temas transversais, visto que na elaboração das situações-problema se espera que os alunos tenham um pensamento mais abrangente acerca dos conteúdos que deverão ser contemplados para o desenvolvimento do projeto que visa resolver os problemas identificados. Evidentemente, tal perspectiva deve estar de acordo com os princípios da Instituição Educacional.

Nesse sentido, para obter o máximo desempenho dos alunos no processo POPBL, que fique claro, quando se trabalha POPBL parcial e não o curricular, o ideal seria ter uma ementa com conteúdos programáticos flexíveis que abordassem temáticas de tecnologia e conteúdos específicos e não apenas ferramentas computacionais. Em casos nos quais os conteúdos de ensino da ementa não são organizados em conceitos, torna-se uma tarefa bastante difícil elaborar o texto das situações-problemas de modo que fiquem pouco estruturados e ainda assim contemplem minimamente, mesmo que de forma implícita, os conteúdos programáticos na sua construção narrativa. Nesse campo, Caprara (2001, p. 143) deixa claro que em currículos previamente construídos e engessados há um esforço maior para se trabalhar com metodologias problematizadoras, “A elaboração do texto de problemas é um componente importante no processo de desenvolvimento de um curso de PBL e se dá no âmbito do desenho do currículo”.

6. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise dos dados deste estudo foi realizada sob a perspectiva da análise de conteúdo, de acordo com as similaridades apresentadas nos dados coletados, é importante salientar que a análise de conteúdo foi complementada com uma análise quantitativa e configura-se como fator decisivo para verificar, com rigor metodológico, os efeitos pedagógicos da abordagem *Blended Online* POPBL. Para tanto, foram definidos cinco grandes grupos de categorias para investigação:

1. A Abordagem *Blended Online* POPBL e os Conhecimentos Procedimentais;
2. A Abordagem *Blended Online* POPBL e os Conhecimentos Atitudinais;
3. A Abordagem *Blended Online* POPBL e os Ambientes Presencial e *Online*;
4. Legitimação da Abordagem *Blended Online* POPBL;
5. A Abordagem *Blended Online* POPBL e os Conhecimentos Conceituais.

Na análise que se segue, buscou-se a preservação da identidade dos participantes desta pesquisa, assim, os alunos serão identificados por um codinome formado pela letra “A” e um número no intervalo de 1 a 44.

É importante enfatizar que todas as expressões verbais (escritas ou faladas) dos participantes desta pesquisa serão apresentadas entre aspas e em itálico, essa notação indica que se trata da transcrição literal da linguagem verbal dos participantes. As falas que estiverem precedidas de travessão (—) correspondem à transcrição de um diálogo.

6.1. A Abordagem *Blended Online* POPBL e os Conhecimentos Procedimentais

Entre as categorias de habilidades, que foram analisadas nos dados coletados, são destacadas nesta seção as mais relevantes em termos de regularidades que apareceram nas falas dos alunos, bem como as identificadas ao revisar a literatura. É importante ressaltar que, há algumas habilidades analisadas nesta seção, que são as buscadas nos alunos em uma metodologia ativa, todavia, são habilidades com potencial para se converterem em atitudes futuras, se praticadas pelos alunos ao longo dos anos, como é o caso da criatividade descrita na seção 6.1.5. Nesse caso, as habilidades e atitudes aliadas aos conhecimentos científicos deverão compor as competências do indivíduo. Outro ponto importante que deve ser mencionado é com relação à sequência em que as categorias estão apresentadas nesta seção, a organização das categorias remete à ordem das etapas para resolução de problemas na metodologia POPBL/PBL. Dessa maneira, nesta seção serão analisadas as seguintes categorias relacionadas aos conhecimentos procedimentais (habilidades):

1. Processo de Investigação;
2. Trabalho em Equipe;
3. Resolução de Problemas;
4. Habilidades Didáticas;
5. Criatividade.

6.1.1. Processo de Investigação

A Aprendizagem Baseada em Problemas (PBL) pode ser considerada, juntamente com outras metodologias ativas, uma metodologia também baseada na investigação, ou seja, a Aprendizagem Baseada em Inquérito é a estrutura principal do PBL, no que se refere ao aspecto científico da investigação (OGUZ-UNVER; ARABACIOGLU, 2011; VALENTE et al. 2012). A partir dessa premissa, consideraremos nesta análise a relevância do processo investigativo que os alunos empenharam. Para tanto, é importante enfatizar que o processo de investigação encontra estímulo a partir de uma situação geradora de dúvidas.

A dúvida, para Peirce (1975), é um estado desagradável e incômodo, lutamos para nos libertar da dúvida e passar a um estado de crença mais confortável. Quando um estado de crença já está instituído parece haver pouca disposição em se abrir para um estado de dúvida. A crença leva o homem a se comportar de determinada maneira em determinada ocasião, já a dúvida conduz a um esforço para atingir um estado de crença ou de nova crença sobre algo. Peirce (1975) chama esse esforço de *investigação* ou *inquirição*. Dessa maneira, quando nos dispomos a **inquirir** sobre algo, fazemos isso em razão de um estado de dúvida e não de crença. O diálogo abaixo ilustra o estado de crença, seguido pela dúvida até culminar no processo de investigação:

— “*então, depois de escolhermos os alimentos, o próximo passo é colocá-los na planilha, vcs sabem como fazer para sair o pH de acordo com a cor indicada com o experimento*” (A05).

— “*Euu acho que seei *-* HAHA tem uma opção em fórmulas que vc preenche com a condição, a opção se não me engano é a opção "SE". Daí vai aparecer o lugar das condições: SE >7 básico, SE <7 ácido, e SE=7 Neutro*” (A06).

Em um primeiro momento a aluna manifestou sua crença, sem demonstrar necessidade de investigar algo que para ela já era tido como certo. Seis minutos após revelar sua crença, a aluna A06 refletiu e completou:

— “*Maaaas na dúvida eu vou olhar na apostila do material de apoio*” (A06).

E dezenove minutos após ler a apostila, a aluna A06 replica em estado de dúvida:

— “*Muiiito mais complicado do que eu pensei, kkkkkkk*” (A06).

A dúvida, no entanto, foi responsável por disparar o processo investigativo, a fim de aplacar o estado de inquietude que a aluna se encontrava ao ter se deparado com uma situação incerta. A fala da aluna A06 denota que **a incerteza ou dúvida desempenha um importante papel na investigação**, ideia compartilhada por Dewey (1950, p. 123), para quem a investigação emerge da incerteza para a integração e o controle, “A investigação é a transformação controlada ou direcionada de uma situação indeterminada para outra que é tão determinada em suas distinções e relações constituintes que converte os elementos da situação original em um todo unificado”.

Já discorrido sobre a importância da dúvida para o processo de investigação, abordaremos agora a contribuição do *Blended Online POPBL* para a aquisição, por parte dos alunos, de habilidades referentes aos recursos de investigação e às fontes de informação fornecidas por tais recursos. É conveniente, porém, esclarecer sobre o modo como os recursos de investigação e as fontes de informação serão abordados nesta análise. Um recurso de investigação se refere ao meio pelo qual um indivíduo obtém a informação, seja este meio um livro, a internet, a televisão ou outra pessoa. Já a fonte de informação diz respeito às várias formas que uma informação pode assumir em um meio. Assim, um meio pode oferecer inúmeras fontes de informação, para o mesmo conteúdo ou para conteúdos diferentes.

A análise dos dados sugere que **grande parte dos alunos tende a utilizar um único meio de investigação, porém, a própria natureza incerta dos problemas no POPBL levou os alunos a aprofundarem as possibilidades oferecidas por esse meio**. As seguintes falas ilustram essa percepção: “*Utilizei vários sites para construir o manual e a vídeo-aula*” (A21) e “*fundamental foi a internet, pois utilizei vários link’s, para formar uma ideia consistente*” (A10).

Como podemos observar nas falas acima, ao falarem sobre o uso da internet como recurso de investigação, os alunos, frequentemente, associavam tal recurso ao termo “vários”. Embora a internet tenha sido um recurso investigativo amplamente utilizado, os alunos necessitaram legitimar tal recurso como um meio confiável para obter informações, assim, o uso do termo “vários” pelos alunos implica que o recurso foi utilizado considerando suas muitas possibilidades, ou seja, as falas mostram que os alunos desenvolveram a habilidade de investigar uma informação sob vários aspectos. Por outro lado, para os alunos, o livro é um recurso de investigação historicamente legitimado e eles consideram que deveriam ter utilizado mais tal recurso, como constata a fala do aluno A29: “*Poderia ter pesquisado mais*

em livros, biblioteca”. Além disso, na visão dos alunos, os recursos de investigação devem proporcionar fontes de informação relevantes e confiáveis: *“Utilizei o problema 1 dado pelo professor para adquirir conhecimento ao ir atrás de fontes consistentes para utilizar na resolução do problema.”* (A20).

Observando o processo de investigação, por uma visão mais objetiva, podemos inferir que, embora a autoavaliação dos alunos demonstre que eles aumentavam a gama de recursos investigativos à medida que resolviam os problemas (Gráfico 7), as falas sugerem que não havia tanta alternância entre eles.

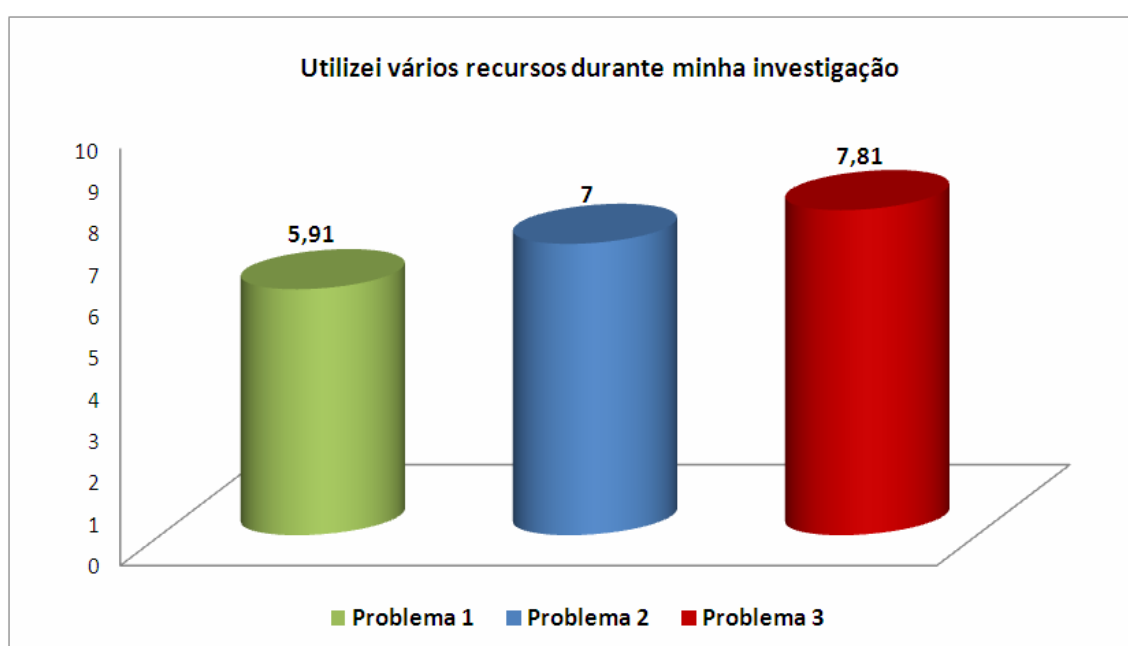


Gráfico 7 – Uso de vários recurso na investigação.
Fonte: Elaborado pelo Autor.

Ao relatarem sobre os meios de pesquisa, havia na “voz” dos alunos uma predominância, bastante significativa, da internet como recurso escolhido para investigação. Também, em observações realizadas durante as aulas presenciais, notei que os alunos demonstraram uma **valorização da internet** em detrimento de qualquer outro recurso de investigação. Segue um exemplo das manifestações dos alunos sobre os recursos de investigações:

“Utilizei somente internet” (A36).

“Minha ‘investigação’ para compor o trabalho foi quase inteiramente pela internet” (A34).

“Sites me auxiliaram e uma leitura rápida em um dos livros indicados pelo professor.” (A13).

“Utilizei um livro para aprender mais sobre PH, mas fundamental foi a internet” (A29).

De acordo com o Gráfico 8 podemos notar que a maioria dos alunos optou por realizar suas pesquisas na internet, ainda que os profissionais da área e os livros também tenham tido relevância como meios de investigação. O Gráfico 8 representa os recursos de investigação mais citados pelos alunos.



Gráfico 8 – Recursos para pesquisa mais destacados pelos alunos.
Fonte: Elaborado pelo Autor.

É importante frisar que não é intenção aqui definir se este ou aquele meio de investigação é mais confiável ou mais legítimo como fonte de informação. A intenção é demonstrar a dificuldade de se apelar para um meio de pesquisa, quando outro já está tão arraigado aos costumes acadêmicos dos estudantes. Embora o ideal fosse uma distribuição mais harmônica entre os recursos de pesquisa, ainda assim, mesmo que de forma tímida, a consulta aos profissionais da área teve sua representatividade entre os alunos, as falas abaixo atestam essa observação:

“Como havia dito conversei com uma professora conhecida minha especialista no assunto. Estava tentando trazê-la para compartilhar suas experiências sobre o assunto, contudo, não foi possível, pois ela teve que viajar, problemas pessoais.” (A19).

“Vamos nos reunir e marcar com algum aluno da computação pra tirarmos nossas dúvidas e entendermos melhor como funciona e aprendermos como desenvolver” (A02).

Convém salientar que, os alunos consideram que a abordagem *Blended Online POPBL* foi responsável por potencializar suas habilidades investigativas, já que possibilitou um *“Aprimoramento da questão de procurar informações sozinho”* (A10) e *“melhorei meu*

mecanismo de pesquisa” (A04), ou seja, a investigação é autoregulada pelo aluno. Nessa perspectiva, Bruner (1969, p. 20) considera que a habilidade de investigação deve ser trabalhada em sistemas educacionais que permitam a “aptidão progressiva de ir além da informação encontrada em uma única ocasião”.

Assim, no que se refere à habilidade em selecionar recursos de investigação, esta intervenção, do modo como foi implementada, possibilitou que a internet tivesse uma relevância maior para os alunos se comparada aos outros meios de investigação, o que parece ser bastante natural, considerando o componente *online* da modalidade *Blended Learning* e o fato dos alunos pertencerem à Geração *Net*. Embora, as consultas a profissionais da área e consultas em livros também tenham sido utilizados na busca por informações. Porém, no que tange à habilidade de selecionar as fontes de informação, esta intervenção possibilitou aos alunos, em função do caráter incerto dos problemas apresentados, uma busca progressiva pela validação da informação mediante o julgamento de várias fontes.

6.1.2. Trabalho em Equipe

Esta seção intenciona abordar a contribuição da abordagem *Blended Online POPBL* em proporcionar aos alunos um ambiente democrático favorável para desenvolverem ou aprimorarem suas habilidades de trabalho em equipe. Convém ressaltar, no entanto, que a ênfase se dá, sobretudo, nas interações realizadas no Fórum. Para tanto, é importante definir o tipo de ambiente ou sistema democrático a que esta análise se refere. Para Palle Qvist, professor da Universidade de Aalborg, na Dinamarca, um ambiente democrático de aprendizagem,

É um sistema onde as decisões, processos e comportamentos relacionados à aprendizagem são estabelecidos por meio da argumentação (debate) ou negociação (diálogo), na votação ou consenso entre os afetados pela decisão, fazendo com que alcancem simultaneamente os resultados da aprendizagem, o conhecimento técnico e profissional e uma visão ampla (*insight*) (QVIST, 2006, p. 12).

A partir das observações das interações ocorridas entre os integrantes dos grupos nos fóruns, notou-se que o ambiente virtual é responsável por desenvolver uma comunidade de sala de aula mais democrática, como atestam as seguintes falas: “*O grupo se dedicou, todo mundo ajudou, me enviando link’s, fontes, que utilizei para formular minhas idéias e tanto para retirar exemplos quanto para melhor compreensão do assunto. Participei inteiramente com o grupo.*” (A11) e “*O grupo se dedicou muito, então com ajuda de cada um montamos nossa resolução*” (A05). Com base nas observações feitas pelos alunos, é possível inferir que

havia no grupo uma tentativa de compreender o problema sob diferentes perspectivas. Ainda sobre a habilidade de trabalhar em equipe de forma democrática, a aluna A3 reflete: *“Acredito que todos contribuíram igualmente e a minha parcela não foi a menor”*. Na resolução da terceira situação-problema o aluno A26 observa: *“Ae pessoal, o grupo tá bem mais unido hein. isso ae, pessoal”*. Essa fala confirma que a participação nas discussões do grupo no fórum é um potente desestimulador do frequente individualismo de nossa sociedade e seus sistemas educativos contemporâneos que privilegiam o isolamento social (BURCH, 2001).

Por outro lado, se manifestou entre os alunos a consciência de que o Fórum é um recurso que permite, inclusive, visualizar e acompanhar a falta de interações entre os alunos nos grupos de trabalho, a fala de uma aluna confirma essa visão: *“o meu grupo não demonstrou interesse e preocupação com o trabalho, a maior parte fiz sozinha. Acho que deu para perceber isso pelo TelEduc”* (A39).

Em geral, as falas dos alunos demonstram que eles aprenderam a modificar seu estilo de trabalho ou pontos de vista para se adequarem a um sistema educacional que privilegiava a democracia. Por ocasião da resolução do segundo problema que abordava o uso do *Excel* para auxiliar em experiências químicas, o seguinte diálogo se destacou no fórum:

— *“ok, eu vo procurar saber sobre esse experimento do suco de repolho roxo, parece bem legal, mas a minha dúvida é se precisaremos fazer isso realmente ou pegar dados da internet .I”* (A06).

— *“fazer o experimento mesmo na prática ? acho que não em , da uma pesquisa e tals. achei um video sobre o experimento no youtube da uma olhada :<http://www.youtube.com/watch?v=2ObCzIVnLio.I>”* (A38).

— *“é foi o que eu vi depois, e concordo com vc, é melhor pegar resultados da internet e tabelar em ordem crescente ou decrescente de Ph.. essas coisas, agora vo ver o vídeo.”* (A06).

Esse diálogo sugere que as discussões do POPBL ampliadas em um AVA estimulam uma forma mais democrática de pensar, bem como maior tolerância e respeito com relação às ideias diferentes.

Para alguns alunos, as atividades de colaboração no grupo, em especial a chuva de ideias (*brainstorm*), foram decisivas para a resolução do problema: *“Devido ao brainstorm diversas ideias foram dadas e desenvolvidas”* (A05). Uma vez que o fórum permite o registro das discussões, potencializa o sentido de um ambiente educacional democrático, pois possibilita aos alunos conhecerem e usarem suas habilidades de argumentação (debate) e negociação (diálogo), visando à atingir um objetivo comum. Essa concepção também é

partilhada por outro aluno: *“Durante os debates apresentei algumas ideias relevantes e ajudei a aprimorar algumas existentes”* (A13).

Os alunos nos grupos POPBL continuamente se comprometiam com a discussão, persuasão e consenso em uma diversidade de participação que fornecia elementos de interação mais democrática e robusta. No diálogo a seguir, duas alunas discutem sobre a resolução do terceiro problema, que consistia em elaborar um programa de computador que auxiliaria os alunos do ensino médio em cálculos químicos:

— *“Eu até pensei em colocar derivada e integral na calculadora, mas nós devemos considerar que os alunos são do colegial [Ensino Médio], então, que tal além de molaridade e concentração, um pouco de equação dos gases?”* (A07).

— *“Concordo, tem que ver certinho se o conteúdo bate com o do colegial, Lei dos Gases seria interessante mesmo e esses cálculos que caracterizam as soluções também.. e Estequiometria que é uma matéria de muita dificuldade da maioria no colegial.”* (A06).

Se a democracia deliberativa, ou seja, a democracia no debate, requer circunstâncias sociais que promovam a reflexão social, então as discussões dos grupos no Fórum constituem um ambiente fértil para tal reflexão e com a vantagem do registro das discussões.

Sobre o empenho dos alunos em fazer com que diferentes percepções sobre a resolução de um problema convergissem, o aluno A41 reflete *“cada membro do grupo formulou sua própria calculadora e depois todas foram unidas em uma só”*, para o aluno A10 *“Foram dadas diversas ideias sobre a resolução do problema”*. As falas demonstram que, como na vida, esses alunos são pessoas que confrontam com outras pessoas com ideias e informações diferentes. Dessa maneira, quando o aluno A16 pondera: *“Executei minha parte com empenho, só não sei se foi o suficiente para que ficasse bom”* ele está falando do esforço para reconciliar suas limitações com seus pares para se converterem em um grupo harmônico.

Porém, algumas pessoas não foram hábeis em reconciliar as diferenças no grupo, sobretudo, as diferenças de atitudes. A fala do aluno A15 ilustra essa inferência: *“Não auxiliei muito na parte de produção do material, fiquei um pouco afastado, pois alguns membros se isolaram neste sentido, não dando abertura. No próximo problema irei conversar este assunto com o grupo”*. Outros grupos foram mais hábeis ao distribuir as responsabilidades entre seus membros e deixar claro as regras para colaboração como esclarece a seguinte fala: *“Todo o grupo participou de pelo menos uma etapa de desenvolvimento do trabalho”* (A12).

As evidências empíricas desta pesquisa não são abrangentes o suficiente para determinar se as habilidades referentes ao trabalho em equipe demonstradas pelos alunos perdurarão com o tempo, para isso seria necessário um estudo longitudinal que os

acompanhasse após a intervenção. Porém, é possível concluir, mediante observações e falas dos alunos, que os recursos de comunicação de um AVA para apoiar os processos do POPBL possuem elementos para que habilidades de trabalho em equipe sejam exercitadas e estimuladas.

6.1.3. Resolução de Problemas

Uma vez que nos propomos a analisar as habilidades relacionadas à resolução de problemas, é preciso, em um primeiro momento, definirmos a natureza de tais problemas. Quando falamos sobre o uso de situações-problema na educação, estamos falando também de uma gama de problemas implícitos a essa situação, ou seja, não representa um único problema, mas um mais geral com vários outros mais específicos. Uma situação se configura como um problema para o aluno, quando há um desequilíbrio entre seus conhecimentos e a situação que se apresenta. Paralelo a isso, a manifestação da vontade em resolver o problema. A fala seguinte ilustra muito bem essa concepção:

“Galera, tô meio (completamente) perdida, mas a gente se encontra! Preciso da ajuda de vocês pra além de entender o funcionamento, começar a fazer nosso trabalho. Vamos dividir as tarefas e claro, compartilhar as idéias, sugerir novas, enfim. Pensei em marcarmos pessoalmente na minha casa ou na facul mesmo, uma conversa pra decidirmos melhor como vão ser as coisas e começar a postar aqui nosso trabalho. Beijão.” (A31).

Para a aluna A31, **a situação gerou um problema genuíno**, tendo em vista que foi responsável por manifestar um estado de perplexidade (*“completamente perdida”*) aliado ao anseio em livrar-se da perplexidade (*“Preciso da ajuda de vocês pra começar a fazer nosso trabalho”*). Sobre a postura de um indivíduo diante de um problema, Klausmeier e Goodwin (1977, p. 347) argumentam,

Os indivíduos se deparam com um problema quando se encontram numa situação que devem solucionar um problema e não possuem informações, conceitos, princípios ou métodos específicos disponíveis para chegar à solução.

Quando os alunos se deparam com situações problemáticas eles buscam fazer uso do repertório intelectual de que dispõem no momento, mesmo que esse repertório seja inconsistente inicialmente. Dessa maneira, estabelecer conexões entre o conteúdo de aprendizagem e os conhecimentos que o indivíduo já possui é uma parte fundamental das metodologias educacionais baseadas na resolução de problemas. A fala da aluna A22, ao ser questionada se havia adquirido conhecimento mediante a resolução do problema, confirma essa visão: *“Adquirir não seria a palavra exata, e sim, usar os [conhecimentos] que eu já*

tinha e estavam enferrujando (como para bolar os textos, e falar sobre o que já sabia antes)." (A02). A expressão da aluna A02 demonstra que, a resolução do problema promoveu a ativação dos conhecimentos já existentes em sua estrutura cognitiva e permitiu que a aprendizagem fizesse sentido para ela. Como assinala Miras (2006), o potencial significativo de uma aprendizagem reside nas relações com sentido que o aluno é capaz de estabelecer entre o que ele já conhece e o que lhe é apresentado como conteúdo de aprendizagem.

Ainda no que se refere à importância dos conhecimentos prévios para a resolução de problemas no POPBL, podemos observar no Quadro 6 que, para os alunos, a escola não considera importante os conhecimentos que eles já possuem e seus interesses, além disso, a maioria desses mesmos alunos entende que a resolução de problemas mediante a elaboração de um projeto é algo bom ou excelente.

		Um dos grandes problemas das escolas é que não levam em consideração os interesses e conhecimentos prévios dos alunos.		Total
		Concordo	Não Tenho Opinião	
O que você acha da resolução de problemas ser realizada mediante a elaboração de um projeto?	Bom	8	0	8
	Excelente	4	0	4
	Regular	3	1	4
Total		15	1	16

Quadro 6 – Relação entre conhecimentos prévios e a resolução de problemas.

Fonte: Elaborado pelo autor.

É importante acrescentar que, no início do processo POPBL, a inquietação ou perplexidade intelectual frente aos problemas não era entendida como uma etapa para a investigação ou para a ativação dos conhecimentos prévios. Essa visão foi mudando à medida que os alunos se familiarizavam com o processo de resolução de problemas. O diálogo a seguir denota essa familiaridade com as incertezas despertadas pelo segundo problema:

— “Gente, não tem nada certo em relação aos FATOS E PLANO DE AÇÃO, vamos começar a produzir essas partes! Quem tiver ideias ou questões de aprendizagem também serve!” (A06).

— “aah acho que nos fatos temos que colocar algo do tipo assim: como os alunos já tinha contato com a tecnologia, resolvemos trabalhar com planilha no excel .. E como as vezes algum aluno nunca ouviu falar sobre o pH, resolvemos dar uma explicação básica .. algo assim do tipo, mas melhor elaborada” (A39).

Por conseguinte, as dúvidas ou perplexidades intelectuais foram legitimadas como parte do processo de investigação intelectual:

— “*Vamos começar então? O que temos:*

1) *Pesquisar em sites indicados pelo Professor*

2) *Consultar dados industriais*

3) *Estudar apostilas de ensino básico do Excel.*” (A06).

— “*acho que está ótimo, e se preciso, consultar algum professor*” (A39).

— “*Professor de informática ?*” (A06).

— “*de química, sobre alguma duvida em relação a essa matéria*” (A39).

Desse modo, é possível inferir que **a abordagem Blended Online POPBL, do modo como foi implementada, desenvolve a habilidade investigativa na resolução de problemas**, já que, de acordo com Dewey (1950), uma situação indeterminada se faz problemática no processo de ser submetida à investigação com o objetivo de transformá-la, mesmo que de forma parcial, em uma situação determinada.

A reflexão que resulta da investigação tem como estímulo, muitas vezes, uma situação indeterminada, mas nem todas as situações indeterminadas provocam a investigação reflexiva. As falas dos alunos atestam que **para haver um empenho significativo em resolver uma situação problemática há que se encontrar nela algo em comum com suas próprias vidas**. Nesse sentido, o aluno A20 sugeriu utilizar os conteúdos da disciplina de Química Geral e Experimental no projeto que o grupo estava desenvolvendo na disciplina de computação: “*peessoas lindas do bottom of my heart. estive pensando em fazer um software que faz simulações das reações de química qualitativa, como as aulas 9 e 10 de Química Geral e experimental, para determinar qual é o íon em questão.*” (A20)

Quando o aluno A20 fala de usar os conteúdos da disciplina que ele e os colegas estão estudando, ele fala de suas vivências, observa relações entre o que é conhecido e os novos desafios que se apresentam, o que segundo Dewey (1959b, p. 172) é essencial para a reflexão,

Grande parte da arte da educação reside em tornar a dificuldade dos novos problemas suficientemente grande para dar trabalho ao espírito, mas suficientemente pequena para que, ao lado da confusão natural originada pelos seus elementos novos, existam pontos claros e familiares, de que possam brotar sugestões utilizáveis.

Além da investigação, a habilidade de resolver problemas também possui um caráter metódico, ou seja, um **planejamento de ações**. Para POZO (1998), a solução de um problema exige passos, como compreender o problema, conceber um plano para sua resolução, executar o plano e analisar os resultados obtidos. Sobre os passos para a solução dos problemas, a aluna A06 relatou: “*Então A23 resumindo, tem-se duas ideias que foram as que eu postei*

quase agora e duas questões de aprendizagem. Por enquanto nenhum plano de ação, então qualquer ideia vai ser acrescentada de acordo com o quadro referencial.” (A06). Ao contribuir para o preenchimento do Quadro Referencial (ANEXO II, p. 257), a aluna A06 seguiu um método que incluía a compreensão do problema mediante ideias para sua resolução e a determinação das questões de aprendizagem, a elaboração do plano de ação e sua execução foi alvo de discussão por todos os integrantes do grupo. O Quadro Referencial preenchido pelo grupo pode ser visualizado na Figura 21.

Definição do Problema: Planilha Indicativa de Alimentos Ácidos, Neutros ou Básicos			
Com Relação ao Problema		Com Relação ao Grupo	
Idéias	Fatos	Questões de Aprendizagem	Plano de Ação (Pesquisa)
Essa coluna é destinada às idéias propostas pelos integrantes do grupo para resolver o problema. Não pode haver censura às idéias propostas. Devem ser registradas o maior número de idéias possíveis.	Procure, no problema, evidências : para suas idéias (atividade com discussão).	Registre conceitos relevantes para dar solução ao problema. Devem ser registrados nessa coluna todos os conceitos que o aluno do grupo tutorial deverá pesquisar na fase de estudo individual.	Planejamento de como o grupo irá buscar responder às questões de aprendizagem (quem, onde, o que ou como pesquisar para responder as questões da coluna "questões de aprendizagem")
- Elaborar aula de introdução aos assuntos: ácido, bases e PH - Explicitar o conceito de PH a partir de experimento caseiro. - Utilizar vídeos de experimentos com o suco do repolho roxo, exemplificando alguns alimentos escolhidos a fim de auxiliar no entendimento da matéria. - Entregar fitas indicadoras de Ph para os alunos individualmente observarem os resultados de acordo com o alimento escolhido por si (atividade de memorização).	- O público alvo (alunos em questão) é habituado com tecnologia. - O programa Excel condiz com o contexto cultural dos alunos. - A ausência de conhecimento do conteúdo programático. - Falta de interesse pelas aulas por parte do corpo discente.	- O comportamento de ácido e bases. - O indicador de PH - Execução de fórmulas associadas à dados tabelados no Excel.	- Pesquisar em sites indicados pelo Professor. - Consultar dados industriais. - Consulta à um professor de química sobre o conteúdo (ácidos, bases e indicador de Ph). - Estudar apostilas de ensino básico do Excel.
Líder: [REDACTED]	Redator: [REDACTED]	Mediador das discussões no Fórum: [REDACTED]	Membro(s): [REDACTED]

Figura 21 – Quadro Referencial elaborado pelo Grupo 4 para a resolução do 2º problema.

Delisle (2000, p. 36) considera que o Quadro Referencial para o entendimento do problema e delineamento do projeto deve ser elaborado porque,

Ele assegura que o trabalho dos alunos tenha um fundamento adequado e que nenhum dos elementos essenciais fique esquecido. A estrutura é a chave de todo o processo da PBL, o que mostra aos alunos como pensar ao longo da situação e como alcançar uma solução adequada.

No tocante à importância da compreensão do problema, Pozo (1998) deixa claro que essa habilidade não se trata apenas de compreender a linguagem ou símbolos em que o problema se apresenta, mas validar a situação desse problema e se empenhar em resolvê-lo. Apresento a fala do aluno A18 que demonstra a legitimação da situação problemática e seu empenho em resolvê-la:

“Estive conversando com uma professora que me deu aula no ensino médio, que fez uma especialização em variedades étnicas mundiais, com ênfase na África, vcs devem estar se perguntando o que isso tem a ver com o problema. Bom, ela me explicou como o pessoal de regiões isoladas está se adaptando a essas "coisas" do mundo moderno. Acredito que pode ajudar no modo de elaboração do trabalho.” (A18).

Polya (1945) apud Pozo (1998, p. 24) orienta que após a compreensão do problema é necessário conceber um plano para solucioná-lo,

Devemos nos perguntar qual é a distância entre a situação da qual partimos e a meta à qual pretendemos chegar, e quais são os procedimentos mais úteis para diminuir essa distância.

A Figura 22 mostra o plano de ação do Grupo 6 para a resolução do 1º problema. Mostra o Projeto que o Grupo elaborou para resolver o problema.

A situação necessita ser resolvida em etapas, sendo elas:

- 1º contato: Reconhecimento do computador e suas funções, a partir da contextualização;
- 2º contato: Aula Expositiva, aplicando a teoria antes contextualizada em uma lenda, agora em formato real;
- 3º contato: Aula prática acompanhada de apostila ilustrada (Gibi ou Mangá);
- 4º contato: Memorização do funcionamento de *hardware* e *software*.

Seguindo a linha de raciocínio apresentada acima o intuito é oferecer o mínimo de conteúdo nas primeiras aulas e o máximo de curiosidades sobre o aparelho e a rede mundial de computadores. Visto que, conseguir o comprometimento e atenção da sala com o tema é o mais importante inicialmente.

Em seguida expor o assunto objetivamente a fim de reconhecer dúvidas e saná-las até a primeira aula prática (onde estas multiplicarão e em visões gerais).

Então ao deparar-se na aula prática uma apostila criativa será responsável por indicar passo a passo como realizar as atividades.

Concluindo o trabalho um jogo da memória (cujas peças são constituídas de *hardware* ou *software* e seus pares designam as funções) possibilitará uma avaliação de cada aluno além de os fazerem recordar os conceitos expostos.

Figura 22 – Plano de ação do Grupo 6 para a resolução do 1º problema.

Após delinear o plano de ação para resolver o problema, o passo seguinte é colocá-lo em execução. A fala da aluna A39 ilustra que o problema foi resolvido após a execução do plano: *“Como verá no meu Relatório Individual, elaboramos passo a passo para a solução do problema, para chegar num resultado verídico.” (A39).*

Normalmente, executar o plano de ação faz com que o problema se transforme em outro, na medida em que variam os elementos conhecidos e desconhecidos (POZO, 1998).

Daí o uso do termo “resolução de problemas” em vez de “solução de problemas”, pois **na execução do plano de ação o problema se transforma e deparamos com um novo problema** e com a necessidade de novos planos para resolvê-lo. A fala da aluna A23 revela que a ideia inicial registrada no plano de ação sofreu modificações quando o grupo refletiu sobre sua execução:

“Inicialmente, pensávamos em fazer um jogo, mas não qualquer jogo, um modelo de jogo que estivesse de acordo com a realidade dos alunos, que eles já conhecessem as regras do mesmo tornando mais fácil ainda o entendimento de como surgiu e como funciona um computador. Porém somente o jogo, para nós, ficou muito vago e voltamos novamente a estaca zero pensando em algo que complementasse o jogo.” (A23).

A partir do plano de ação, o projeto desenvolvido pelo Grupo 6 buscou resolver o problema mediante um material pedagógico que abarcou uma diversidade de atividades em sala de aula, articulando a teoria e a prática. Os materiais produzidos pelos grupos incluíam: um jogo da memória, um gibi e uma lenda adaptada para o ensino e aprendizagem de componentes do computador, entre outros. Na Figura 23 podemos ver alguns dos materiais pedagógicos criados pelo Grupo 6.

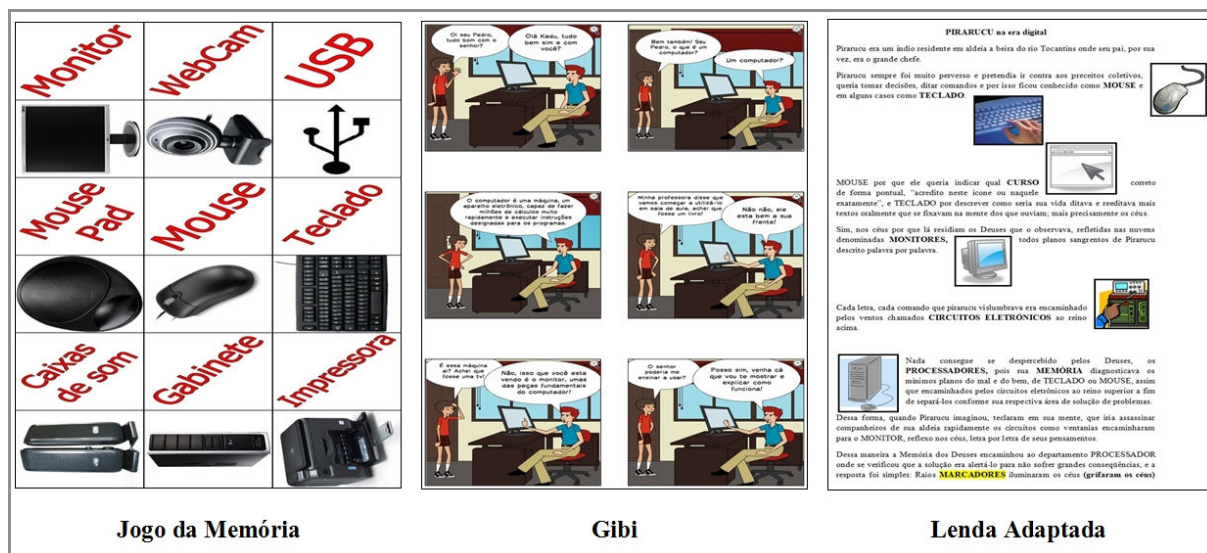


Figura 23 – Projeto elaborado pelo Grupo 6 para a resolução do 1º problema.

O processo de resolução de um problema chega ao seu término quando a solução obtida é comparada com o objetivo definido, convém salientar que a análise da solução obtida pode ocorrer em diferentes momentos ao longo do processo de resolução dos problemas (POZO, 1998). Acerca dessa última habilidade requerida na resolução de problemas, podemos destacar a fala da aluna A39: “Os resultados obtidos foram anotados e analisados

cuidadosamente, para saber se o nosso projeto foi satisfatório, e os dados nos surpreenderam, pois superou as nossas expectativas” (A39). A expressão da aluna A39 permite inferir que, mediante uma visão retrospectiva dos resultados, o projeto elaborado pelo grupo não somente alcançou como excedeu positivamente a meta estabelecida, além disso, a fala revela um rigor metodológico para avaliar o sucesso da resolução do problema. A fala da aluna A23 também demonstra que o projeto desenvolvido foi alvo de reflexão tanto para a resolução do problema quanto para agregar conhecimento à aluna: *“Na minha concepção esse trabalho atingiu uma meta maior que a esperada. Foi muito trabalho criar esse projeto, mas ao mesmo tempo muito gratificante.” (A23).*

Dessa maneira, conclui-se que os alunos melhoraram suas habilidades procedimentais no que se refere à resolução de problemas, uma vez que a abordagem *Blended Online POPBL*, da forma como foi utilizada, possibilitou compreender o problema, conceber um plano de ação para resolvê-lo, executar o plano e analisar as estratégias utilizadas. Todo esse processo desenvolveu nos alunos habilidades diferenciadas para abordar e solucionar um problema utilizando a tecnologia, ou seja, foi possível ao aluno *“ter um espírito inovador, de adaptação a novos problemas, conseguindo interagir melhor com a tecnologia ao resolvê-los.” (A31).*

6.1.4. Habilidades Didáticas

A justificativa para a pertinência desta seção se dá em razão da natureza do curso que foi alvo desta intervenção, trata-se de uma licenciatura em Química, por esse motivo é necessário colocar em evidência a forma como as habilidades referentes à procedimentos didáticos foram adquiridas. Dessa maneira, é interessante observar a maneira como os alunos de licenciatura, aprendendo com a abordagem *Blended Online POPBL*, utilizam os vários recursos para promover a aprendizagem de seus futuros alunos.

Uma metodologia ativa, em função da sua flexibilidade assumida em situações inesperadas, leva os alunos a perceber que a prática não deve estar limitada a um padrão utilizado em qualquer situação, pelo contrário, a formação em uma metodologia ativa deve contribuir para que o aluno aumente suas habilidades de inovação e transforme sua prática. Porém, a inovação como uma habilidade didática deve ser precedida de outra habilidade, a de analisar o motivo pelo qual devemos inovar (PERRENOUD, 2002). A habilidade de analisar o motivo da inovação pode ser verificada na seguinte fala: *“De nada funciona possuir a calculadora se o aluno também não possuir os conhecimentos de como funciona as equações e os cálculos, então a calculadora funciona apenas como um suporte, e não substitui o papel do aluno de entender o conteúdo.” (A03).* Está implícito na fala da aluna A03 que, para ela, o

aluno deve ser um agente ativo do processo de aprendizagem. Daí nasce a construção do sentido de mudança para a aluna A03.

Nesse contexto, Moreira e Masini (2006, p. 95) chamam a atenção para a necessidade de uma metodologia que trabalhe com princípios, não com regras, pois princípios são mais flexíveis do que regras e podem ser adaptados em diferentes situações,

Um professor que possua um conjunto de princípios psicológicos referentes à aprendizagem em sala de aula, pode racionalmente escolher novos enfoques para testar e improvisar soluções para novos problemas, ao invés de basear-se em intuições vagas ou seguir cegamente certas regras.

Desse modo, a aluna A37 opta pelo princípio de uma aprendizagem contextualizada e significativa em detrimento da “regra” que delega ao professor decidir o que seria significativo para o aluno:

“O que vcs acham de os alimentos colocarmos de acordo com aquilo que vemos hoje nas nossas escolas... Porque cada um de nosso grupo mora em cidades diferentes, e imagino que em cada cidade cada um gosta de comidas diferentes (não que a diferença seja tão grande). Mas imagina que não eh só da região a comida, imagina a seguinte situação: Eu sou o aluno e na minha casa como tal comida, gosto de tal alimento, na cantina da escola tbm como... O que vcs acham de talvez fazermos uma pesquiseinha com pessoas que estão mais proximas de nós e vermos quais os tipos de alimentos que comem. Daí podemos ter uma ideia mais próxima de uma realidade nossa! ??? ” (A37).

Embora os objetivos educacionais sejam distintos, a perspectiva que alicerça a ideia da aluna A37 guarda semelhanças com o Método Paulo Freire para Alfabetização de Adultos (FREIRE, 1967), dado que o intento da aluna é buscar **temas significativos da vida do aluno dentro da comunidade onde vive** e, a partir daí, criar situações para dar um novo significado a esses temas à luz de conhecimentos formalizados.

Ainda sobre o uso de teorias educacionais para apoiar a prática docente, a aluna A02 escreveu em seu relatório que **utilizaria os conhecimentos sobre o universo dos alunos para planejar suas atividades**: *“Nossa primeira idéia foi fazer uma pesquisa sociocultural, a fim de conhecermos melhor a região onde esses alunos cresceram e vivem, aprender sobre seus costumes, tradições e crenças, com a intenção de que a informática pudesse ser apresentada de uma forma mais dinâmica.” (A02).*

Mesmo que de forma inconsciente, a estratégia de aprendizagem elaborada pela aluna A02 possui paralelos com a teoria da Aprendizagem Significativa proposta por Ausubel. Nessa direção, Moreira e Masini (2006, p. 94) deixam claro qual é o princípio básico da teoria de Ausubel, “Fica, pois, evidenciado que, no estudo do processo de aprendizagem, é

imprescindível considerar o mundo onde o aluno se situa; ponto de partida para uma aprendizagem significativa”.

É importante ressaltar que, a habilidade em contextualizar o ensino, visando à aprendizagem significativa exige pesquisa, exige questionamentos como os realizados pela aluna A39: *“Pelo fato desses alunos nunca terem tido nenhum contato com esse tipo de tecnologia (computador), isso nos leva a refletir, o que faria parte do dia a dia dessas crianças? Qual a melhor forma de fazer com que eles se interessem por algo que nunca haviam visto até então? Como será que essas crianças se divertiam?”* (A39).

As inquietações da aluna A39 são endossadas por Freire (1996, p. 30) ao dizer que a indagação faz parte da natureza docente: “Pesquiso para constatar, contatando, intervenho, intervindo educo e me educo. Pesquiso para conhecer o que ainda não conheço e comunicar ou anunciar a novidade”. Ainda acerca da pesquisa como ação inseparável à prática docente, o aluno A10 considera que compartilhou com seu grupo os conhecimentos adquiridos em suas pesquisas: *“Por meio de pesquisas que fiz, acho que a respeito de didática ajudei na obtenção de novas informações”* (A10).

As falas revelam que os alunos enfatizaram bastante **a contextualização dos conteúdos e a aprendizagem significativa**, mas a ênfase dada foi além de uma simples contextualização que ocorre dentro dos muros da escola para facilitar o aprendizado. **É uma contextualização para a vida**, ou seja, não é apenas o conhecimento do saber comum contribuindo para o aprendizado de conteúdos formais, é também o conteúdo formal sendo utilizado no cotidiano para incentivar o aluno a descobrir a razão de ser das coisas. Essa habilidade para articular dialeticamente esses dois pólos pode ser observada na próxima fala: *“Tivemos que aprender métodos de nos aproximar dos alunos, para que não tivessem que deixar a tecnologia para aprender a matéria e sim utilizar a tecnologia para auxiliar no aprendizado. E mostrando também que a química não está longe do nosso cotidiano e que o conhecimento pode ajudar em casos corriqueiros.”* (A03).

Situar o conteúdo da aprendizagem em um contexto significa uma habilidade fundamental para o professor reflexivo, porém, para tanto há que se compreender os aspectos que envolvem o ensino do conteúdo, ou seja, sua natureza. Shulman (1987) chama essa habilidade de “Conhecimento Pedagógico do Conteúdo” (do inglês, *Pedagogical Content Knowledge* - PCK), pela qual o professor, além de conhecer cientificamente um conteúdo, também deve conhecer sua dimensão pedagógica. Dentro da categoria de **Conhecimento Pedagógico do Conteúdo**, a aluna A06 mostra sua preocupação em abordar os conteúdos de modo que eles fossem apresentados aos alunos de forma mais significativa: *“O modo com que*

a matéria foi tratada teve um sentido mais cotidiano, criando uma ligação entre a escola e o que é importante para eles [os alunos] fora dela.” (A06).

Embora a aluna A06 tenha **desenvolvido o Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (PCK)** em uma situação que simulou um problema real, sua experiência é extremamente válida para experiências futuras, pois Shulman (2010) deixa claro que “uma preparação efetiva do professor, que permita desenvolver o PCK, certamente proporcionará um valioso começo em sua trajetória de ensino”.

Shulman (2010) também traça uma conexão entre o Conhecimento Pedagógico do Conteúdo e metodologias educacionais que utilizam problemas (PBL/POPBL), visto que tais metodologias engajam e estimulam o aluno a estabelecer relações entre as disciplinas e os reais problemas no mundo. Confirmando a teoria de Shulman (1987), o POPBL, em função da sua característica de articular diferentes disciplinas em torno de um projeto, permitiu que o Conhecimento Pedagógico do Conteúdo fosse desenvolvido com uma gama maior de potencialidades, como pode ser observado na seguinte fala: *“Relacionar as funcionalidades do excel com uma aula de química é muito interessante porque é uma forma de aprender dois conteúdos ao mesmo tempo. E pelo fato de poder visualizar um resultado com maior clareza, como o excel permite, é mais vantajoso em qualquer situação.” (A02).*

No tocante à dificuldade inerente a um conteúdo, Shulman (2010) considera que o professor deve compreender quais as razões tornam um conteúdo de aprendizado e quais as formas de torná-los compreensíveis aos alunos. Nessa direção, a fala da aluna A06 ilustra o pensamento de Shulman: *“o professor deve analisar as atuais condições de aprendizado dos alunos para que ao introduzir um novo assunto este seja mais facilmente absorvido e desenvolvido” (A06).*

As habilidades didáticas referentes ao uso da informática para estimular os alunos e tornar as aulas interessantes também foram bastante lembradas pelos alunos, como atestam algumas falas: *“a química tem muita relação com a tecnologia, mas não existem muitos métodos de ensino que visam juntar essa disciplina com computação. Fazendo essa associação, os alunos poderiam aprender a matéria de modo didático, e tendo mais facilidade de uso dos computadores com o passar do tempo.” (A34).*

No âmbito da formação de professores, Mishra e Thompson (2008) argumentam que o conhecimento da tecnologia não deve acontecer de modo isolado, mas em um pacote que envolva também o conhecimento pedagógico e o conhecimento do conteúdo com o intuito de potencializar a aprendizagem do aluno (TPACK - *Technological Pedagogical Content Knowledge*). Nesse sentido, a reflexão criteriosa no uso do computador como ferramenta

educacional foi uma das habilidades desenvolvidas pelos alunos, a fala do aluno A41 ilustra essa percepção: *“Então para que o uso do computador no processo ensino/aprendizagem seja bem-sucedido, são necessários o engajamento dos professores e o bom nível de conhecimento sobre a utilização dos diversos recursos da informática na educação.”* (A41).

Os alunos enfatizaram o aspecto atrativo do computador, o aluno A13 considera que com o uso de animações em um conteúdo *“fica de fácil compreensão e é uma forma animada, descontraída, e é claro dentro do perfil dos jovens!”* (A13). Além disso, muitos alunos consideram a tecnologia um fator importante para manter o interesse dos alunos nos conteúdos de aprendizagem: *“com a utilização da tecnologia na sala de aula, pretende-se estimular os alunos a identificar-se com as matérias e assim aumentar o nível de conhecimento e melhorar o seu desempenho.”* (A41).

Algumas falas situaram o computador como um recurso a mais disponível para promover a aprendizagem: *“A calculadora apenas auxilia o aluno, mas facilita muito seu aprendizado. Vimos na calculadora a conciliação de um melhor entendimento da matéria de química e a percepção das várias utilidades que um computador pode trazer não só em sala de aula, mas no dia-a-dia de qualquer pessoa.”* (A02).

Assim, acerca da pertinência do *Blended Online POPBL* para desenvolver habilidades didáticas, consideramos que a abordagem, do modo como foi utilizada, contribuiu para que elas fossem desenvolvidas. Tal visão também é compartilhada pelos alunos como mostra a fala da aluna A02: *“Vimos com esse trabalho, a importância dos métodos computacionais na educação hoje em dia, porque quando se utiliza o computador como meio de ensino o aluno adquire conhecimento em várias partes, desde o que se quer realmente ensinar até o mundo da tecnologia, que cada vez mais se torna essencial na vida das pessoas.”* (A02).

No que se refere ao meio, mediante o qual os alunos esperam exercer suas habilidades didáticas, o Gráfico 9 mostra as práticas pedagógicas mais destacadas pelos alunos para esse fim.

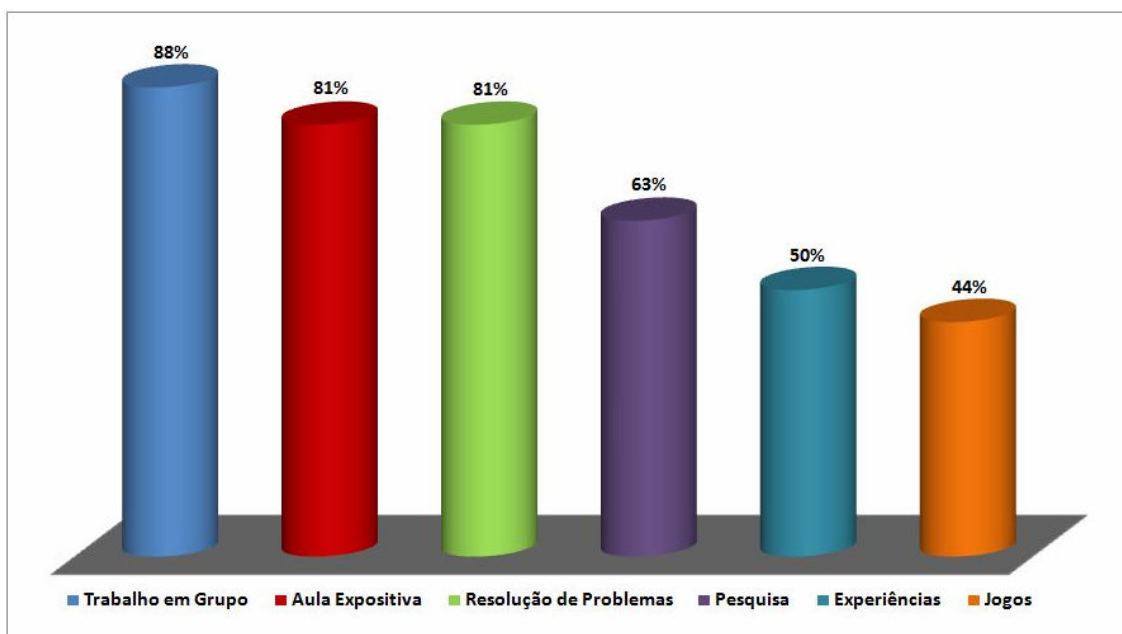


Gráfico 9 – Estratégias pedagógicas selecionadas pelos alunos.

Fonte: Elaborado pelo Autor.

Os alunos pretendem recorrer a estratégias pedagógicas diversificadas, com predominância para o Trabalho em Grupo. E justificam suas escolhas da seguinte forma: “*Os problemas aqui resolvidos nos ajudaram a enxergar que uma aula não precisa única e exclusivamente de apostilas, giz e lousa, tem outras maneiras de se fazer entender e conseguir os mesmos ou melhores resultados, de uma maneira mais lúdica e menos maçante.*” (A23). A preferência pelo Trabalho em Grupo como estratégia pedagógica pode estar relacionada ao fato de que a maior parte do processo de resolução de problemas era realizada em grupos, tanto presencialmente, quanto a distância (*online*). Comprova-se assim uma máxima: a de que os alunos das licenciaturas tendem a replicar em sua futura atuação o modelo de prática profissional utilizada por seus professores durante seu curso de licenciatura. Que fique claro, não se trata aqui de invalidar práticas convencionais ou exaltar as estratégias ativas como a solução definitiva para os problemas educacionais.

É interessante notar que, os alunos não elegeram apenas uma estratégia pedagógica, possivelmente, em razão de que na abordagem *Blended Online POPBL* estiveram envolvidos com situações nas quais várias estratégias tiveram evidência. Merece destaque também o fato de que a “Aula Expositiva” e a “Resolução de Problemas” representam práticas pedagógicas destacadas pelos alunos com o mesmo valor. Assim, podemos perceber que uma estratégia responsável por colocar o aluno em uma posição mais ativa no processo de aprendizagem é validada desde que não sejam descartadas práticas já consolidadas historicamente.

6.1.5. Criatividade

Anuncio ao leitor que, nesta seção, a criatividade será analisada sob a perspectiva de uma habilidade verificada na análise dos projetos desenvolvidos pelos alunos. A classificação da criatividade como uma habilidade não deve ser parâmetro para uniformidade, uma vez que há situações em que a criatividade é estudada sob o ponto de vista de uma atitude.

Uma análise que se propõe verificar as habilidades relacionadas ao processo criativo em uma intervenção com propósitos científicos deve antes especificar quais os atributos da criatividade que serão alvo de investigação. Nessa direção, Klausmeier e Goodwin (1977) e Tan et. al. (2009) consideram que existem quatro expressões-chave das capacidades criativas, são elas: **fluência**, **flexibilidade**, **originalidade** e **elaboração**. A primeira dessas capacidades pode ser constatada no diálogo que se segue:

— “Galera, além do repolho roxo para ser usado como um indicador, também podemos usar a acerola, cravo da índia e beterraba como indicadores!” (A10).

— “Nossa, essa informação é nova... não sabia que todos esses alimentos podem ser usados como indicadores de pH...” (Professor).

— “nossa eu tbm nao sabia que todos eram indicadores” (A08).

O diálogo evidencia a capacidade de pensar em mais de uma ideia para resolver um mesmo problema. Nesse sentido, o aluno A10 expressa sua **capacidade de fluência de ideias**, ou seja, a capacidade criativa de oferecer vários exemplos para classes mais amplas. Assim, tal capacidade foi exercitada quando o aluno decidiu utilizar mais de um indicador de pH, não se limitando apenas ao suco do repolho roxo como um indicador sugerido no texto do segundo problema. Podemos ver na Figura 24 as telas do projeto desenvolvido pelo grupo do aluno A10, o grupo fez uso, na planilha, dos dados colhidos com as diferentes substâncias que utilizaram como indicadores de pH.

Colorações com indicador de beterraba					Colorações com indicador de repolho roxo				
Menu	Gráfico	Inserir/Excluir alimento			Menu	Gráfico	Inserir/Excluir alimento		
Alimentos	pH	Status			Alimentos	pH	Status		
Abobora	5,0	Ácido		pH de 4 a 6,9	Abobora	5,0	Ácido		pH de 4 a 6,9
Água	7,0	Neutro			Água	7,0	Neutro		
Alpo	5,8	Ácido		pH de 4 a 6,9	Alpo	5,8	Ácido		pH de 4 a 6,9
Alface	6,0	Ácido		pH de 4 a 6,9	Alface	6,0	Ácido		pH de 4 a 6,9
Ameixa	3,7	Ácido	pH de 0 a 3,9		Ameixa	3,7	Ácido	pH de 0 a 3,9	
Aspargo	5,9	Ácido		pH de 4 a 6,9	Aspargo	5,9	Ácido		pH de 4 a 6,9
Azeitona	3,7	Ácido	pH de 0 a 3,9		Azeitona	3,7	Ácido	pH de 0 a 3,9	
Banana	4,6	Ácido		pH de 4 a 6,9	Banana	4,6	Ácido		pH de 4 a 6,9
Batata	5,5	Ácido		pH de 4 a 6,9	Batata	5,5	Ácido		pH de 4 a 6,9
Berinjela	4,5	Ácido		pH de 4 a 6,9	Berinjela	4,5	Ácido		pH de 4 a 6,9
Beterraba	4,3	Ácido		pH de 4 a 6,9	Beterraba	4,3	Ácido		pH de 4 a 6,9
Brócolis	6,5	Ácido		pH de 4 a 6,9	Brócolis	6,5	Ácido		pH de 4 a 6,9
Café	5,0	Ácido		pH de 4 a 6,9	Café	5,0	Ácido		pH de 4 a 6,9
Cebola	5,5	Ácido		pH de 4 a 6,9	Cebola	5,5	Ácido		pH de 4 a 6,9
Cenoura	5,5	Ácido		pH de 4 a 6,9	Cenoura	5,5	Ácido		pH de 4 a 6,9

Figura 24 – Telas do Projeto com diferentes indicadores de pH em uma planilha.

A capacidade de fluência como elemento da criatividade também é destacada na fala do aluno A41: “*Contribui com a resolução, utilizando a idéia de várias tabelas, variando o nosso indicador e nossos alimentos.*” (A41).

No que se refere à **capacidade de flexibilidade**, os alunos elaboraram diferentes formas para utilizar um objeto ou coisa. O Grupo 6, considerando fortemente o contexto da situação do primeiro problema, adaptou uma lenda do Tocantins para o universo da informática (Figura 25).

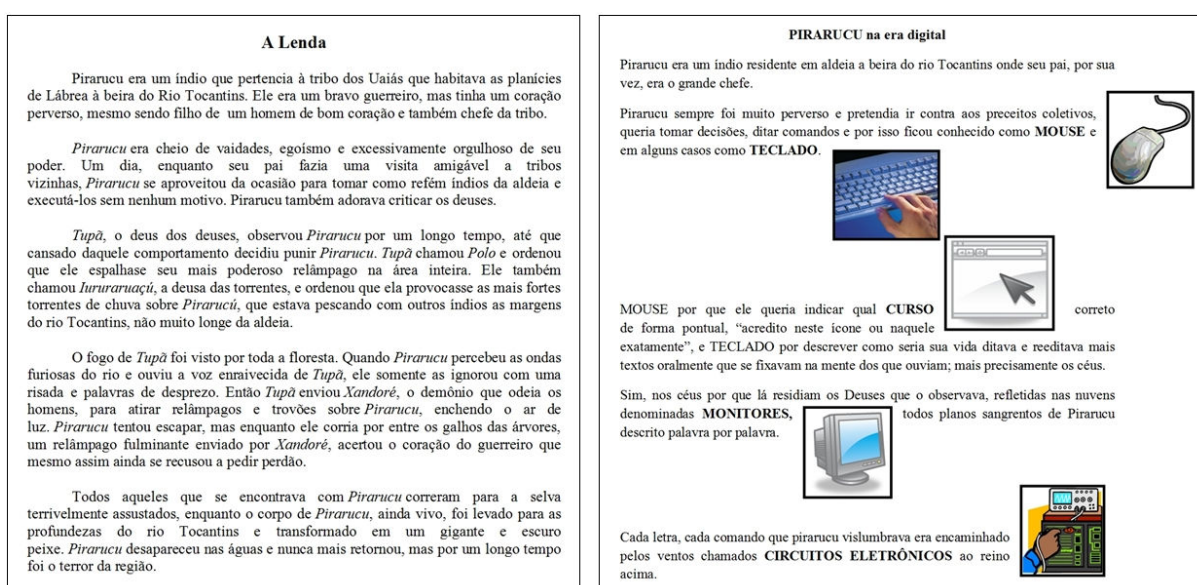


Figura 25 – A lenda original (lado esquerdo) e a lenda adaptada (lado direito).

Desse modo, ao alterar o texto original, o grupo demonstrou grande flexibilidade ao propor uma mudança de significado, interpretação ou uso da lenda, ou seja, o que antes era reconhecidamente aceito como entretenimento agora assume a função de educar sobre conteúdos de informática. Confirmando a flexibilidade demonstrada pelo grupo, Klausmeier e Goodwin (1977, p. 358), argumentam que a *flexibilidade espontânea* se manifesta caso o indivíduo “produza, sem orientações, respostas que indiquem uma prontidão para modificar e transformar coisas e ideias já estabelecidas e comumente aceitas”.

A **originalidade como capacidade criativa** envolve a produção de respostas consideradas inteligentes ou não usuais (KLAUSMEIER; GOODWIN, 1977), são as “sacadas” inteligentes que abarcam soluções que outras pessoas não pensaram. Para resolver o primeiro problema, o Grupo 7 criou um projeto para uma semana de informática com atividades totalmente baseadas em jogos que contemplavam conceitos sobre introdução à

computação. O grupo desenvolveu planos de aulas com a descrição detalhada de como os jogos seriam utilizados nas aulas (Figura 26). A fluência também foi contemplada no projeto ao utilizar várias ideias (jogos) para trabalhar conceitos de computação.

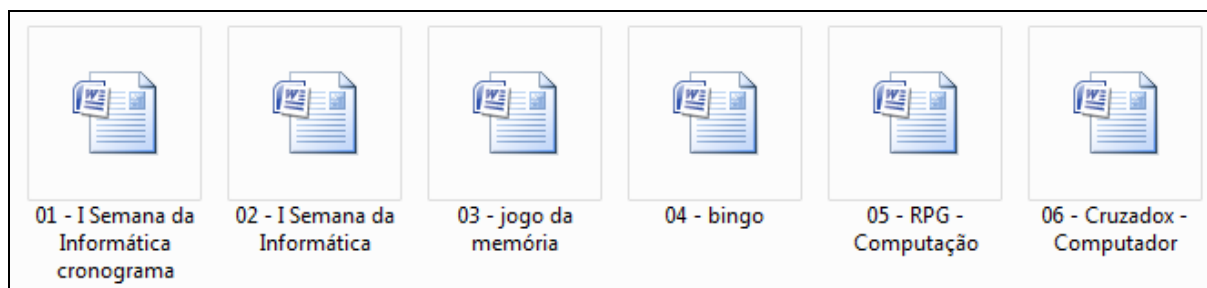


Figura 26 – Arquivos com a descrição da Semana de Informática proposta pelo Grupo 7.

Para o projeto, o Grupo 7 criou uma atividade para cada um dos cinco dias úteis da semana, entre as atividades mais originais que o grupo desenvolveu estavam a realização de jogos como Bingo e RPG¹⁸. A aluna A23 justifica da seguinte forma o projeto do grupo: *“Criamos uma semana de informática para que o aprendizado não ficasse restrito à somente um dia e cada atividade desenvolvida foi criada de uma maneira a ser complementar a atividade do dia anterior.”* (A23).

Ao lermos a atividade do Bingo (Figura 27), notamos que o grupo conferiu ao trabalho flexibilidade e originalidade. Se o grupo tivesse escolhido usar cartelas impressas para realizar o Bingo seria um clichê, um lugar comum. Ao contrário, ao usar o processador de texto para editar a cartela, o grupo mostra-se original e flexível uma vez que os alunos estarão aprendendo a usar um *software* aplicativo, ao mesmo tempo em que aprendem conceitos sobre introdução à computação.

¹⁸ A sigla RPG significa *Role-playing game* ou em português: jogo de interpretação de personagens. Nesse jogo, os jogadores interpretam os personagens e criam narrativas de forma colaborativa.

3º DIA (03/04/2013) – I SEMANA DA INFORMÁTICA

Atividade: BINGO

Nessa atividade os alunos do 1º ano do ensino médio terão contato pela primeira vez com o computador e um software (Word).

Objetivo: Fazer com que os jovens exercitem os conhecimentos da informática adquiridos na atividade do primeiro dia de forma divertida, e fazendo com que os alunos ajudem uns aos outros, principalmente aqueles que tiveram dificuldade.

Descrição da Atividade: Usando o Microsoft Word, preparamos as cartelas do bingo. Conforme as rodadas definimos as seguintes rodadas “temática”:

- Rodada das partes do computador
- Rodada de programas (softwares)

Como a sala é pequena (15 alunos) e temos apenas 5 computadores, as crianças deveram formar grupos de 3 pessoas. Elas preencheram as cartelas, digitando as palavras correspondentes ao tema da rodada.

Ex: Na rodada das partes do computador, as cartelas terão que ser preenchidas com os nomes das partes do computador que elas lembrarem das atividades anteriores.

Enquanto ocorre o preenchimento das cartelas, nós professores anotaremos as palavras digitadas, de forma a prepará-las para o sorteio. Assim que terminar o preenchimento e com as palavras todas anotadas, iremos começar a sortear as palavras.

Se o trio possuir a palavra sorteada em sua cartela, deverá marcar utilizando o botão cor do realce do texto. E o grupo que preencher a cartela primeiro será vencedor, e ganhará um brinde surpresa.

OBS: Antes de começar a atividade será ensinado como ligar o computador, como entrar no Word e as ferramentas que serão utilizadas.

Bingo da Informática

Bingo da Informática



Figura 27 – Detalhamento da atividade do Bingo proposta pelo Grupo 7.

O texto da atividade RPG (Figura 28) traz uma originalidade bastante acentuada, o ritmo empregado ao texto e a forma como os conteúdos computacionais foram adicionados à narrativa do RPG são os pontos fortes do projeto.

4º DIA (04/04/2013) – I SEMANA DA INFORMÁTICA

Atividade: RPG

Objetivo da prática: Promover aos alunos uma atividade interativa e imaginativa, unindo o conhecimento com a imaginação dos alunos e promovendo a integração entre os mesmos.

Descrição da Atividade: A Atividade utiliza-se de elementos físicos (Componentes do computador), e roteiros traçados pelo professor. No caso uma aventura com a temática sobre o computador. Seguindo por base duas temáticas sobre: Software e Hardware. Onde o aluno será guiado pelo mestre do RPG (professor), a utilizar-se dos conhecimentos adquiridos nas práticas anteriores, para solucionar problemas e obstáculos que lhe serão apresentados. Isso estimula o aluno a utilizar-se da inteligência lógica para solucionar os problemas.

Um exemplo de aventura no estilo RPG.

Trazendo o RPG para a temática do computador (Software e Hardware), por exemplo, o mestre (professor) conduzirá os alunos a uma aventura de como cada peça do computador funciona, neste caso os alunos seriam exploradores e não magos e guerreiros, eles teriam de enfrentar o computador como um grande mistério, onde cada explorador tentaria solucionar um desafio com o que aprendeu nas aulas anteriores. Exemplo: o mestre diz um grande vírus apareceu inesperadamente na tela (monitor) do computador, ex: explorador Paulo qual das tuas armas você vai utilizar para clicar no X e eliminar o vírus, no caso o aluno (explorador) com base nos conhecimentos das aulas anteriores, responderia o mouse, (o interessante é dividir os componentes do computador entre os alunos da sala, ex: o mouse um explorador devera possuí-lo, o teclado, as caixas de som etc.). Ai o aluno eliminaria um obstáculo e ficaria mais forte (aprenderia mais com a experiência).

Figura 28 – Detalhamento da atividade RPG proposta pelo Grupo 7.

Embora tenhamos a impressão de que a atividade é bastante regulada pelo professor que tem a função de mestre. No RPG, a atribuição do mestre é justamente conduzir o jogo, narrando as situações que acontecem com os outros personagens. Os conteúdos computacionais foram inseridos na atividade de forma muito natural por meio de uma linguagem extremamente clara. Ao ler a atividade, o leitor é levado a imaginar a ação com os alunos, o que evidencia a habilidade do grupo em atingir um equilíbrio entre o aspecto lúdico de uma atividade e seu valor educacional. Assim, podemos perceber a importância da abordagem *Blended Online POPBL* para promover atividades lúdicas, uma vez que a ludicidade permeia muitos dos projetos desenvolvidos pelos alunos, além disso, constitui um importante estímulo para que haja a motivação pelo aprender.

A **capacidade criativa de elaboração** abarca a complexidade de respostas que um indivíduo é capaz de apresentar para uma situação, com maiores detalhes e num nível superior de análise, chegando também a inferir certas implicações (KLAUSMEIER; GOODWIN, 1977). A elaboração ficou evidenciada, quando um dos grupos se empenhou em buscar desenhos para representar sentimentos e ações dos personagens que pretendiam criar em uma história em quadrinhos (Figura 29).



Figura 29 – Personagens de uma história em quadrinhos desenvolvida pelo Grupo 6.

Para a criação da história em quadrinhos, houve a necessidade de analisar uma figura, inferir ações e sentimentos que o desenho poderia simbolizar. Consideramos, desse modo, que o problema em definir qual a expressão ou ação de um personagem seria a mais adequada em uma situação implica o uso de capacidades criativas.

Em conformidade com a teoria (TAN et. al., 2009), considero que a criatividade é mais facilmente desenvolvida em ambientes nos quais o conteúdo e o processo de aprendizagem sejam mais suscetíveis ao “tratamento criativo”, como foi o caso do primeiro problema (APÊNDICE III, p. 269). A frase da aluna A06 sobre as ideias pra resolver o primeiro problema ilustra essa percepção: *“Bom, pra gente não vai ser difícil por todas em prática né, mas eu acredito que a Lenda reescrita para explicar o computador e sua história, juntamente com o “gibi” ou “mangá” vão ser os melhores :D”* (A06).

Dessa maneira, a abordagem *Blended Online POPBL*, do modo como foi desenvolvida nesta intervenção, se não desenvolve completamente habilidades criativas, a fase da chuva de ideias (*brainstorm*), inerente à abordagem, aponta para a possibilidade de exercitar a criatividade, visando a torná-la uma atitude para a vida: *“no brainstorm todos os alunos membros de um grupo discutiram planos de solução de ideias. Onde, as ideias foram organizadas e passaram por um processo de seleção, onde a melhor seria utilizada pelo grupo para a resolução do problema.”* (A29).

6.2. A Abordagem *Blended Online* POPBL e os Conhecimentos Atitudinais

(Atitudes)

As atitudes analisadas nesta seção se referem às atitudes mais relevantes em termos de regularidades que apareceram nas falas dos alunos, bem como as identificadas ao revisar a literatura. Dessa maneira, nesta seção serão analisadas as seguintes categorias relacionadas aos conhecimentos atitudinais (atitudes):

1. Modelo ARCS e o Interesse pelo Conteúdo;
2. Comportamento Colaborativo;
3. Preocupação com o Contexto;
4. Práticas Reflexivas;
5. Postura Profissional.

6.2.1. Modelo ARCS e o Interesse pelo Conteúdo

Esta seção tem o objetivo de discutir como o interesse pelo conteúdo se manifestou nas atividades realizadas pelos alunos na abordagem *Blended Online* POPBL. Para observar como uma situação ou atividade escolar possibilita o desenvolvimento do interesse é preciso investigar o que está implícito na situação. Dessa forma, os dados serão analisados de acordo com o modelo ARCS proposto por John Keller (2000). O modelo ARCS é uma teoria sobre as variáveis necessárias para despertar a motivação dos alunos na aprendizagem, Keller representou seu modelo em quatro categorias motivacionais: atenção (A), relevância (R), confiança (C) e satisfação (S). Estas quatro categorias representam um conjunto de condições necessárias para uma pessoa ser totalmente motivada (KELLER, 2000).

Em um primeiro momento, analisaremos o papel da **atenção** para estimular e manter o interesse pelo conteúdo. Nesse sentido, Keller (2008, p. 177) considera que “um nível mais profundo de atenção, ou curiosidade, é despertada usando mistério, problemas não resolvidos, e outras técnicas para estimular o sentido crítico no aluno.”.

Desse modo, o diálogo a seguir oferece um indicativo sobre como as situações incertas que os alunos foram submetidos interferiram na vontade de aprender:

— “Galera, eu não entendo muito bem do Excel, mas não teria como colocar algumas imagens e tal?! Seria interessante se fizéssemos gráficos bem coloridos... Que acham?” (A04).

— “*eu acho que tem como sim, e ficaria muito bacana se os gráficos fossem bem chamativos, pois atrairiam mais a atenção do publico alvo....*” (A43).

— “*Isso! Pensei no gráfico por esse motivo!*” (A04).

Analisando o diálogo entre os alunos A04 e A43, notamos que o interesse emerge porque há, segundo as palavras de Bruner (1969, p. 137), “o poderoso engodo da incerteza, posto em termos pessoais, pelos esforços individuais para controlá-lo”, o termo engodo é utilizado por Bruner no sentido de “isca”, “chamariz”, não no sentido de engano. A incerteza em saber como criar gráficos no *software MS-Excel* será a isca que atrairá os alunos, a fim de empenhar seus esforços para controlá-la. Assim, **a situação desafiadora ou problemática configura-se como um poderoso estímulo para despertar o interesse** dos alunos pelo conteúdo.

Ainda no tocante à **atenção**, vimos que a incerteza pode estimulá-la, mas segundo Keller (2008) para mantê-la é necessário variação, caso contrário corre-se o risco de perder o interesse ao longo do tempo. Para compreender o sentido da variação, temos o seguinte diálogo:

— “*A planilha está pronta, mas ainda podemos fazer algo explicativo sobre o conceito de pH, como a A12 sugeriu?*” (A45).

— “*Eu acho que quanto mais rico o trabalho melhor, se vocês toparem, montamos tipo uma aulinha no power point, só com o conceito e as curiosidades!*” (A12).

— “*Boa ideia A12, vamos fazer entao?*” (A45).

— “*Sim, vamos sim...*” (A12).

O diálogo entre as alunas evidencia o empenho das alunas em manter a atenção, é interessante notar que o projeto do grupo já estava finalizado, mas as alunas relutaram em perder a atenção no projeto e pensaram em adicionar recursos novos ao trabalho já concluído. Para Keller (2008) as pessoas gostam de certa quantidade de variedade e elas perdem o interesse se as situações de aprendizagem, mesmo atingindo bons resultados, permanecerem inalteradas. É importante variar e introduzir mudanças condizentes com um bom nível de excitação.

O segundo requisito para que exista a motivação pelo conteúdo é a **relevância**. Mesmo que a atenção seja despertada, a motivação é perdida se o aluno não perceber algum valor no conteúdo. Segundo Keller (2008), a relevância é atingida ao conectar o conteúdo da aprendizagem ao que é importante para os alunos, contemplando suas experiências, seus interesses e seus estilos de aprendizagem. A fala da aluna A45 ilustra a percepção de Keller: “*O A43 me mandou a calculadora já pronta, pessoal.. Na minha opinião, ficou ótima! tem todas as funções principais usadas na química. Vou ate deixar ela aqui no meu pc, já que eu*

vivo perdendo a minha calculadora quando preciso estudar. Vai ser bastante útil pra mim. kkkk” (A45).

A aluna A45 validou o conteúdo de aprendizagem ao dizer que a calculadora que o grupo desenvolveu como projeto será “bastante útil” para ela. Assim, podemos verificar que a motivação ou o interesse por um dado conteúdo é mantido quando a nova aprendizagem se relaciona com algo importante da vida dos alunos.

Ainda sobre a atribuição de relevância ao conteúdo como parte da motivação, o aluno A20 relatou no Fórum do TelEduc: *“estava eu na cozinha hoje de manhã fazendo o almoço e comentei sobre a cor do caldo do feijão preto com o Luiz Carlos¹⁹, do 3º química e ele disse que qualquer tipo de planta com coloração é um indicador de ácido-base, pois suas cores são influenciadas diretamente pelo pH do solo. fica a dica!”* (A20).

A **confiança** é a terceira condição necessária para que haja a vontade de aprender um conteúdo. A confiança é conseguida quando os alunos estabelecem expectativas positivas para o sucesso. Muitas vezes, os alunos têm baixo nível de confiança porque eles têm pouca compreensão do que é esperado deles.

— *“o bom é que começássemos pelo menos com a Lenda que já era proposta inicial. O que acha? :D”* (A06).

— *“Tambem acho. Mas nao sou uma pessoa criativa, nem sei como começar a contar a lenda haha”* (A03).

— *“é Aline vc já tá "arregando" antes de começar kkkkkk Mas vai ser simples, o problema é achar a Lenda.. é um lugar com uma enorme distância cultural da nossa).”* (A06).

— *“e não é que eu to arregando. Só to pensando em um jeito pra começar, porque esse "troço" é difícil”* (A03).

O diálogo entre as alunas A06 e A03, por ocasião da resolução do primeiro problema, nos permite verificar que a situação problemática gerada com a ideia de adaptar uma lenda do Tocantins diminuiu a confiança da aluna A03 que se classificou como uma pessoa não criativa, porém a aluna A06 depois de dizer que a colega estava “arregando”, buscou mostrar que havia a possibilidade de sucesso na atividade: *“Mas vai ser simples”*. O termo “arregar” dito pela aluna A06 tem a conotação de desafio, ou seja, a intenção era que a aluna A03 aumentasse sua confiança ao se sentir desafiada.

Ao observar a interação entre as alunas, percebemos que a confiança no sucesso de uma empreitada é conseguida,

[...] ao ajudar os estudantes a construírem expectativas positivas para o sucesso e, em seguida, experimentar o sucesso sob condições em que eles atribuem às suas

¹⁹ Nome Fictício.

próprias habilidades e esforços, em vez de atribuir o sucesso a fatores externos tais como sorte ou dificuldade da tarefa (KELLER, 2008, p. 177).

No que se refere a experimentar o sucesso para aumentar a confiança, a aluna A03, após a resolução do primeiro problema, escreveu em seu relatório a seguinte frase: “*Os resultados obtidos foram mais satisfatórios que o esperado.*”. Quando os alunos consideram que o sucesso na resolução de um problema foi devido a fatores como a sorte ou pouca dificuldade na tarefa, então a confiança em suas habilidades pode diminuir. Por outro lado, se a pessoa atribui o sucesso ao seu próprio esforço pessoal sua confiança tende a aumentar. A fala do aluno A26 ilustra essa percepção: “*O que me motivava era o fato de ser um conhecimento novo, e que é bastante interessante, a dificuldade se tornava pequena a cada prática de formular uma calculadora*” (A26).

Se os alunos estão atentos, consideram o conteúdo significativo e estão moderadamente desafiados, então eles estarão motivados a aprender e consequentemente interessados pelo conteúdo. Mas para continuar motivados, a quarta condição de motivação é requerida, a **satisfação**, que diz respeito aos sentimentos positivos que os alunos têm sobre suas realizações e experiências de aprendizagem (KELLER, 2008).

A satisfação é responsável por conservar a motivação pela aprendizagem, uma vez que há que se ter prazer em desenvolver uma nova aptidão relacionada ao conteúdo. A fala eufórica da aluna A31 mostra isso: “*Deu um trabalhinho, mas consegui!! O livro e as coisas que você mandou ajudaram. Eba!! To me sentindo por ter aprendido fazer HUAHUAUHAUHAUHAUUAH imagina a matéria algoritmo, que meu amigo pena em ciências da computação! UHAHUA!*” (A31).

A euforia da aluna A31 mostra como o processo de aprendizado trouxe-lhe realização, assim inferimos que o interesse pelo conteúdo está relacionado com a realização pessoal. Sobre a excitação demonstrada pela aluna na frase “*To me sentindo por ter aprendido*”, Bruner (1969, p. 139) observa, “Interessamo-nos pelos conteúdos que dominamos. É difícil, em geral, ter interesse em uma atividade, a não ser que consigamos determinado nível de competência.”.

Confirmando que o interesse pelo conteúdo é uma atitude que aborda ao mesmo tempo aspectos intelectuais e emocionais, o aluno A20 expressa-o com muita paixão: “*povo lindo do meu coração! o projeto da planilha já está pronta! UHUUUULLL!*”. Dewey (1959b, 138) considera que o interesse, do ponto de vista emocional, é algo observável nas atitudes de um indivíduo, “Dizemos de uma pessoa interessada que ela se enterrou em algum negócio ou que se encontrou nele. Estas frases exprimem a absorção, o apaixonamento da pessoa pela coisa”.

Ainda sobre o **papel da realização pessoal no interesse**, alguns alunos empenhavam seus esforços no sentido de superarem a si mesmos, a fala da aluna A39 sobre a resolução do último problema evidencia essa observação: *“nosso trabalho ficou muito bom, mais uma vez meninas, valeu a pena!”* (A39).

Sobre a não manifestação do interesse, Dewey (1959b, p. 141) diz que quando os alunos “não querem ouvir nem compreender o que se lhes ensina” é porque seus espíritos não se relacionam com a matéria de estudo, esta não lhes diz nada. Segundo as falas dos alunos a abordagem *Blended Online POPBL*, da maneira como foi utilizada, estabelece um senso de conexão entre os seus espíritos e a matéria de estudo: *“Conceitos tratados de maneira dinâmica como o que vem sendo pensado interessam mais e encaminham a um aprendizado mais intenso”* (A06). E sendo o curso escolhido pelos alunos o de Química, a conexão motivadora do interesse ocorreu justamente nessa área: *“Não fazia idéia da existência de um programa como o Pascal e achei muito interessante, pois através dele pode-se criar vários projetos a fim de favorecer meu curso em química, principalmente.”* (A17) e *“Este problema pode ser classificado como interdisciplinar, pois aborda conceitos químicos em conjunto com a informática”* (A20).

6.2.2. Comportamento Colaborativo

Essa categoria de análise será construída a partir de três características inerentes a modelos pedagógicos que privilegiam a aprendizagem colaborativa, são elas: 1º) Importância da linguagem, 2º) Comunicação de grupo a grupo (e não só de um a um), 3º) Independência de tempo e lugar (TELES, 2009).

Para analisar a contribuição da abordagem *Blended Online POPBL* para o exercício do comportamento colaborativo no que se refere à aprendizagem, convém, em primeira instância, observar a dinâmica da colaboração que envolveu os alunos. Para tanto, é necessário distinguir entre a transmissão simples e a comunicação. Na transmissão simples o nível de refinamento da informação depende apenas de quem a recebe, ou seja, a informação tem uma direção única. Embora a matéria prima da comunicação seja a transmissão, na comunicação a informação sugere comunhão, compartilhamento, porque é reconstruída por quem a recebe e por quem a envia. Porém, é importante ressaltar que, tanto a transmissão quanto a comunicação possuem seus valores educativos. Para ilustrar esse pensamento, reproduzo abaixo um diálogo ocorrido no Fórum do TelEduc por ocasião da resolução do problema 1,

que envolvia a produção de um material didático que abordasse conceitos básicos de computação.

— “Professor, a vídeo aula que citei como um modo de solução, pode ser feito em forma de tutorial usando o word pra expressar minhas falas ou necessariamente tenho que falar?” (A26).

— “Pessoal do grupo do A26 o que acham sobre o vídeo ser narrado ou ser baseado em texto? Ou devem misturar ambos os recursos?” (Professor).

— “Imagino que a mistura dos dois seja válida, pois quanto mais recursos de comunicação tivermos, maior a chance de compreensão daqueles que a estão assistindo, levando em consideração todas as limitações impostas.” (A17).

— “Legal kkkkkkk' vou ter que refazer o vídeo :p Adoroooooooooooo” (A26).

— “A26, isso é uma sugestão mas não necessariamente obrigatório. Se o vídeo já está pronto é melhor deixar como está e depois avaliarmos não acha? Assim te poupará o retrabalho. Precisando de ajuda é só falar, OK?” (A17).

— “Eu já fiz desse outro modo, ficou bem melhor!” (A26).

O aluno A17 utilizou-se do questionamento (transmissão) feito pelo professor e por A26 para complementar a produção do companheiro. Se o aluno A26 não tivesse refeito o vídeo levando em consideração as limitações visuais e auditivas dos que veriam o vídeo, a comunicação não teria atingido a totalidade de seu valor educativo. Esse diálogo exemplifica a teoria de Dewey (1959b, p. 5-6) de que toda comunicação é educativa dado que,

Receber a comunicação é adquirir experiência mais ampla e mais variada. Participa-se assim do que outrem pensou ou sentiu e, como resultado, se modificará um pouco ou muito a própria atitude. E deste efeito não fica também impune aquele que comunica.

Todavia, para analisar a contribuição dos recursos de comunicação, a fim de proporcionar a colaboração, é necessário verificar o modo como os alunos compartilharam os conhecimentos, visto que a experiência de comunicação só se completa quando os agentes envolvidos compartilham, mesmo que de forma parcial, o código responsável por fazer o receptor interpretar a mensagem do emissor (SHUKMAN, 1986 APUD SANTAELLA, 1996). Nessa perspectiva, uma aluna reflete: “a busca pelo material de apoio foi essencial para que no momento da reunião todas ‘falassem a mesma língua’”. A necessidade de falar “a mesma língua” denota que, para a aluna, a comunicação só aconteceria quando todos pesquisassem e entendessem o assunto. O seguinte diálogo no fórum de resolução do terceiro problema reforça essa inferência:

— “Pessoal, com o material que o professor mandou por e-mail ficou mais claro o funcionamento da linguagem Pascal. Espero que todos leiam e também aprendam, pois a entrega será nessa semana.” (A14).

— “SIM.. Agora está muito mais claro para programar. Vamos colocar na nossa calculadora sobre número de mols, volume, massa, densidade, massa molar... Falem o que vocês querem que coloque, para nos organizar melhor.” (A15).

No tocante a importância conferida pelos alunos em “falar a mesma”, Teles (2009, p. 73) considera que a comunicação mediada por computadores,

[...] requer que os estudantes organizem suas ideias e pensamentos através da palavra escrita e compartilhem esses pensamentos e comentários em um formato que os outros colegas possam facilmente ler, digerir, tecer comentários e exercitar tarefas intelectuais.

No processo da aprendizagem colaborativa, Dewey (1959b, p. 19) considera que a linguagem deve ser entendida “não como um meio de instrução, mas como uma necessidade social”. Desse modo, na comunicação que ocorre por meio da internet, a linguagem escrita tem papel fundamental, uma vez que este ambiente envolve uma linguagem bastante específica que mistura a escrita coloquial e a formal.

Dessa maneira, podemos observar no diálogo abaixo que os alunos compartilham dos mesmos códigos, a fim de colaborarem uns com os outros, estabelecendo uma linguagem e significados comuns no tocante à tarefa a ser realizada (ONRUBIA, COLOMINA E ENGEL, 2010):

— “e aee galeraa, segue alguns links aii sobre alimentos e seus indicadores naturais.” (A16).

— “otimos links para pesquisa mano” (A26).

A repetição de vogais em palavras é um código lingüístico muito utilizado na comunicação pela internet e mais recentemente nos dispositivos *mobiles*. Esse código demonstra euforia e busca replicar na forma textual um modo bastante peculiar de falar. De acordo com Dewey (1959b) as pessoas partilham diferentes códigos nos vários meios sociais em que vive, ou seja, há um código que predomina na escola, outro na família e ainda outro no círculo de amizades. Assim, quando uma pessoa passa de um ambiente para outro ela tende a desdobrar sua personalidade em diferentes padrões de julgamento e sentimento de acordo com o meio social em questão. Tendo em vista esse fenômeno, a questão que se impõe à escola é integrar esses diferentes códigos. Mais recentemente, o ambiente virtual proporcionado pela internet fez emergir ainda novos códigos, sofisticando o papel da escola em integrar esses diferentes códigos. Ao analisar o diálogo apresentado acima, percebemos que os códigos lingüísticos utilizados são uma extensão do ambiente real para o virtual, é interessante notar que não houve contradição na validação do conteúdo de estudo, ou seja, o

aluno A26 teve o mesmo padrão de julgar e sentir que podemos esperar em um ambiente escolar presencial.

É importante ressaltar que, a colaboração se deu para além da interação entre apenas dois alunos, a troca de contributos também ocorreu de um aluno para muitos. O diálogo a seguir evidencia a preocupação do aluno A24 em colaborar com os demais alunos, não necessariamente os alunos do seu grupo:

— “Onde devo postar os links que julgo interessante - caso encontre um - ser compartilhado por todos?” (A24).

— “Olá A24, muito legal seu interesse em compartilhar com a turma os links encontrados. Penso que você pode disponibilizá-los no Mural aqui do TelEduc. Depois que você disponibilizá-los, deixe uma mensagem aqui neste fórum avisando o pessoal que você compartilhou links no mural. Abraços!!!” (Professor).

A mesma preocupação foi demonstrada pelo aluno A26 que socializou o projeto de resolução do problema em um Fórum aberto para todos os grupos e se disponibilizou em ajudar os demais alunos: “Pessoal esses são os links²⁰ dos vídeo do meu projeto, quem quiser está olhando, tem opção ateh de HD(para ver melhor) qualquer coisa se precisarem de ajuda, estarei ajudando. Espero que gostem.” (A26).

Ambas as manifestações espontâneas dos alunos vão além da cooperação nos próprios grupos, uma vez que “a aprendizagem cooperativa é essencialmente um processo de divisão do trabalho” e na aprendizagem colaborativa “cada membro do grupo contribui para resolver conjuntamente o problema” (ONRUBIA, COLOMINA E ENGEL, 2010, p. 209). Assim, além de colaborarem em seus grupos, os alunos mostram-se interessados em auxiliar outros grupos: “Creio que ao postar os links dos manuais, das fontes e dos exemplos os quais consegui adquirir conhecimento sobre o problema 3, ajudei não só meu grupo, mas todos que viram os links!” (A18). Essas falas denotam a importância da interação social e da sensação de pertencimento ao grupo, não apenas ao grupo do POPBL, mas ao grupo do curso, fatores fundamentais para a construção colaborativa do conhecimento (ONRUBIA, COLOMINA E ENGEL, 2010; TELES, 2009). Nesse sentido, Sousa (2010, p. 243) considera que,

A democracia e a igualdade que se estabelecem entre os participantes do grupo contribuem para que a discussão pública se torne exequível, e isso serve para melhorar tanto os grupos no PBL quanto a democracia em esfera pública.

Nesta intervenção, as ferramentas de comunicação *online* potencializaram o processo de colaboração, uma vez que permitiram ultrapassar limites impostos por fatores geográficos

²⁰ Os links publicados pelo aluno no Fórum foram os seguintes:

<http://www.youtube.com/watch?v=frhoHV6HoiU>, <http://www.youtube.com/watch?v=PT4r0NBIUUo>,
<http://www.youtube.com/watch?v=oVevJ7D2bbc>, <http://www.youtube.com/watch?v=LYo6XgV-35o>.

e de tempo. Essa percepção é confirmada pela fala do aluno A13: *“como a internet faz parte do cotidiano das pessoas, facilita tudo, tanto a pesquisa sobre diversos assuntos, quanto pelo fato de você ter um contato com as pessoas (no caso os grupos) a qualquer momento do dia, podendo deixar mensagens, quanto conversar no bate-papo.”* (A13). A independência de lugar e tempo permite aos alunos interagir e colaborar com seus pares a qualquer hora do dia, *“dando-lhes assim o tempo necessário para desenvolver uma reflexão crítica e uma análise dos temas postados na discussão”* (TELES, 2009, p. 73). Ainda nessa perspectiva de limitações geográficas, o diálogo abaixo mostra a importância dos recursos de comunicação para promover a colaboração:

— *“Se tiver como disponibilizar o material, pois estou em SP e não tenho como me encontrar com ninguém.”* (A46).

— *“Ah sim. estou separando algumas informações aqui na net e posso passá-las ao grupo.”* (A34).

É importante salientar que, a colaboração também ocorreu no ambiente presencial: *“amanhã irei para a biblioteca pra terminar o meu relatório, se mais alguém quiser ir poderemos tirar possíveis dúvidas que possam surgir durante a elaboração do relatório.”* (A05). Se por um lado a interação presencial possui a vantagem do contato físico com seu interlocutor, a interação *online* tem como vantagem o registro das manifestações dos alunos, permitindo uma reflexão mais apurada como podemos notar na fala da aluna A33: *“Meninas postem tbm os assuntos que pesquisaram no portfólio do grupo. Pq fica mais fácil, e assim todas nós lemos o que as outras pesquisaram.”* (A33).

Para uma análise mais objetiva do comportamento colaborativo dos alunos, observaremos o Gráfico 10, que representa a média de notas dadas às questões da autoavaliação relacionadas à colaboração. A autoavaliação, que os alunos respondiam no final do processo de resolução de cada um dos três problemas propostos, contemplava várias questões sobre o desempenho do aluno no processo de resolução de problemas, no entanto, nesta análise nos detivemos nas questões relacionadas à colaboração.

O Gráfico 10 demonstra que em termos de apresentação de questões para aprendizagem e contribuição com informação nova (socialização de informações pesquisadas), os alunos melhoravam essas características à medida que resolviam os problemas.

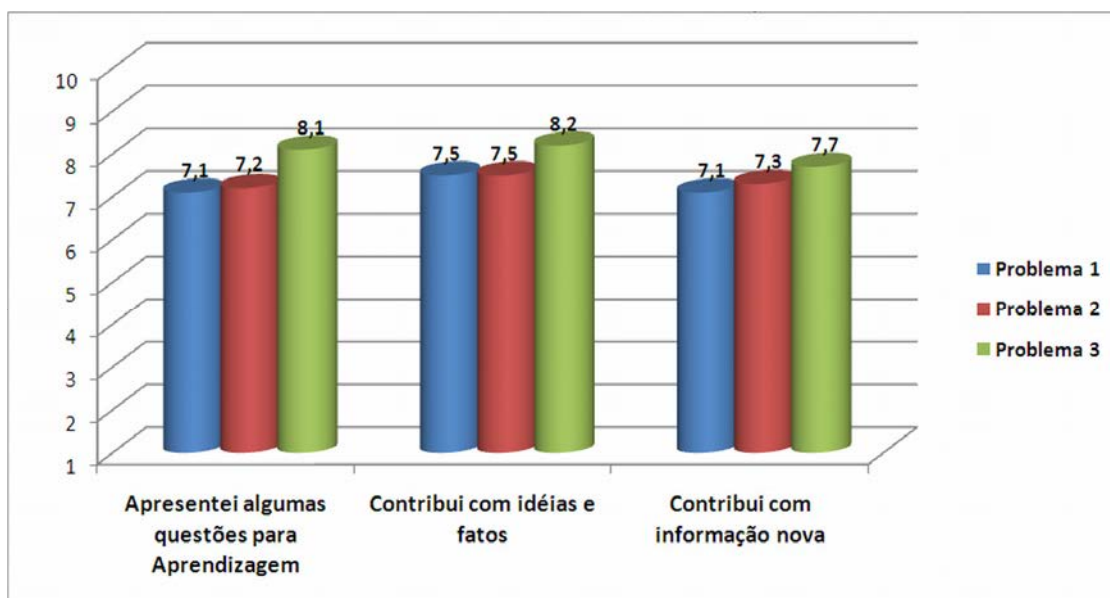


Gráfico 10 – Questões relacionadas à colaboração.
Fonte: Elaborado pelo autor.

Os alunos se tornaram mais questionadores a cada problema que resolviam, além de demonstrarem um bom padrão na contribuição de ideias e fatos para a resolução dos problemas. Isso se deve ao fato de que na fase inicial de implantação da abordagem, período em que os alunos estavam se adaptando ao *Blended Online* POPBL, os problemas apresentados eram mais estruturados, tornando-se mais abertos com a familiarização dos alunos com o processo de aprendizagem por problemas em um ambiente semipresencial. Podemos inferir, a partir da autoavaliação dos alunos, que problemas mais abertos potencializam a colaboração nos grupos uma vez que foram necessárias discussões mais elaboradas como meio para a resolução de problemas.

Assim, considerando a base empírica desta pesquisa, é confirmada a Teoria da Distância Transacional que considera que situações educacionais pouco estruturadas levam ao aumento do diálogo e consequentemente diminui a distância de entendimento entre o aluno e as situações propostas pelo professor (MOORE, 2002; GIOSSOS, 2009).

Por fim, ao analisarmos o Quadro 7, notamos que os mesmos alunos (87,5%) que consideram ter desenvolvido conhecimentos, habilidades e atitudes ao estudarem com a abordagem *Blended Online* POPBL também consideram que o AVA TelEduc possui ferramentas que oferecem um bom grau de interação e comunicação entre os alunos.

		O TelEduc possibilita um grau satisfatório de comunicação e interatividade entre seus usuários?		Total
		Sim	Não	
Você desenvolveu conhecimentos, habilidades e atitudes?	Sim	12	2	14
	Não	2	0	2
Total		14	2	16

Quadro 7 – Relação entre conhecimentos, habilidades e atitudes e o potencial de comunicação do TelEduc.

Fonte: Elaborado pelo autor.

De acordo com os resultados apresentados, concluímos que, considerando as variáveis específicas desta intervenção, a abordagem *Blended Online* POPBL permite utilizar o melhor das modalidades a distância e presencial para promover a aprendizagem colaborativa.

6.2.3. Preocupação com o Contexto

As situações-problema apresentadas aos alunos nesta intervenção foram pautadas em um contexto que visava a refletir ao máximo sobre as situações da realidade. Por esta razão, busco verificar aqui o modo como os alunos manifestaram a preocupação com o contexto dos problemas. Nessa direção, Freire (1996, p. 68) reflete sobre a necessidade de o professor ter consciência da realidade que o cerca, “Como professor preciso me mover com clareza na minha prática. Preciso conhecer as diferentes dimensões que caracterizam a essência da prática, o que me pode tornar mais seguro no meu desempenho”.

A importância conferida aos contextos que cada situação-problema apresentou é identificada na seguinte ocorrência no fórum de um grupo: O aluno A29 publicou uma mensagem sobre a necessidade de explanar aos alunos sobre os conceitos químicos antes de fazer o projeto, em resposta, a aluna A34 lembrou que a solução do problema deveria ser pautada na realidade dos alunos. E o aluno A29 que inicialmente tinha uma visão conservadora de como deveria acontecer a aprendizagem, mostrou-se receptivo em considerar o contexto dos alunos no processo de orientação. O diálogo entre os alunos está transcrito abaixo:

— “Sugiro que antes de realizar a planilha eletrônica, devemos explicar os conceitos químicos envolvidos, como o pH, acidez, neutralidade e alcalinidade.” (A29).

— “sim... podemos utilizar alimentos populares na região, para que os supostos alunos tenham uma visualização mais clara do nosso projeto, pois teriam contato cotidiano com tais produtos alimentícios.” (A34).

— *“Exatamente, podemos pesquisar os alimentos mais consumidos na região onde os alunos moram, e separá-los de acordo com O pH de cada alimento pesquisado.”* (A29).

Assim, é importante ressaltar que o registro das mensagens no fórum foi um fator decisivo para que os alunos refletissem sobre o contexto apresentado pelas situações-problemas, permitindo que eles complementassem ou revisitassem suas concepções a respeito da relevância do cotidiano do aluno para seu processo educativo.

A análise dos dados revelou também que as atividades do *Blended Online POPBL*, sobretudo, as de investigação, possibilitaram que os alunos adquirissem respeito pelo contexto que influenciava nos saberes de seus futuros alunos:

“<http://www.uniregistro.com.br/cidades-do-brasil/tocantins/oliveiradefatima/> A partir dos dados deste site, a cidade de Oliveira de Fátima tem uma extensão territorial pequena, com poucos habitantes. A economia da região está voltada para a pecuária, principalmente. Acho essas informações importantes para entendermos a realidade dos alunos, que certamente tem uma rotina de 'cidade do interior', sem muito movimento comercial na região, assim eles não tem muito acesso às tecnologias.” (A34).

De acordo com a fala da aluna A34, podemos supor que as reflexões envolvendo o contexto do problema foram decisivas para o desenvolvimento das ideias para sua solução. Nesse processo, **o aluno contextualiza seu conhecimento e adquire o conhecimento dos contextos e parece se convencer de que a existência não é um bloco compacto de determinismo aos quais devemos nos acostumar** (VALLAEYS, 2008). Essa perspectiva racionalmente prática é evidenciada na seguinte fala: *“reformulei alguns conceitos que tinha sobre dar e montar uma aula, para que pareça mais interessante visto pelos alunos, aprendi a pensar pelo lado deles”* (A16). Os alunos creem que, conhecendo e levando em consideração o contexto, podem fazer a diferença, uma vez que tendo empenhado esforço em resolver um problema, o sentido de fatalismo deixa de existir, porque só é possível chegar a uma solução interferindo na situação em que se apresenta, desconsiderando fórmulas prontas (SOUSA, 2010): *“Essa [solução] foi onde mais me identifiquei, sempre atentando ao interesse do público alvo quanto ao modelo criado para as aulas, em conceitos dinâmicos.”* (A18).

Com relação à **internalização do contexto**, os alunos colocaram-se na posição de professores e apresentaram preocupação em determinar quais conhecimentos possuíam da situação-problema: *“Bem temos que colocar cálculos que utilizamos frequentemente, e que são bem tranquilos, pois os alunos são do ensino médio.”* (A12). Ainda no tocante à **internalização do contexto**, uma aluna sugere ao seu grupo usar fitas industrializadas como

instrumento para indicar o nível de pH, prontamente uma outra colega do mesmo grupo chama a atenção para o seguinte fato: *“E a escola la tem essas fitas? Porque no problema ta pra usar repolho roxo porque a escola nao tem equipamentos....”* (A03).

As falas apontam também uma preocupação com a acessibilidade do material didático que eles produziriam. Dessa forma, no contexto da educação especial, as tecnologias são tratadas como assistivas e envolvem desde a ergonomia até a programação do *software* ou material didático (REZENDE, 2009). A fala do aluno A13 fundamenta o interesse nesse aspecto: *“Não podemos esquecer também dos que possuem algum tipo de deficiência pois estes também tem o direito de conhecer e saber sobre o computador e suas utilidades! o que acham?”* (A13).

Ao refletir sobre a resolução do problema 1, o aluno A13 considera o uso da tecnologia para compreender o cotidiano dos alunos: *“Acho interessante usarmos o youtube para entender a situação do cotidiano dessas pessoas atualmente!”* (A13). Ficou evidente para os alunos a importância do contexto para se determinar os conhecimentos prévios que os alunos detêm: *“seria legal fazer como falei, que cada aluno testasse o repolho em seu alimento sugerido”*.

A valorização do conhecimento prévio pelos sujeitos dessa pesquisa e, conseqüentemente, do contexto em que tal conhecimento se origina encontra justificativa, se atentarmos que 81,25 % dos alunos acreditam que a configuração da escola atual não considera esse aspecto relevante, como pode ser observado no Quadro 8.

		Um dos grandes problemas das escolas é que não levam em consideração os interesses e conhecimentos prévios dos alunos.		Total
		Concordo	Não tenho opinião	
O <i>Blended Online</i> POPBL permite ao aluno formular hipóteses e comparar diferentes formas de resolução de um problema.	Concordo	13	1	14
	Não tenho opinião	2	0	2
Total		15	1	16

Quadro 8 – Relação de conhecimentos prévios com a abordagem *Blended Online* POPBL.

Fonte: Elaborado pelo Autor.

A análise do Quadro 8 possibilita ainda notar que, esses mesmos alunos veem a necessidade da escola fazer uso de abordagens metodológicas inovadoras e ativas para que seja possível a articulação dos conteúdos científicos com os saberes que eles já detêm.

6.2.4. Práticas Reflexivas

Antes de iniciar esta análise, ressaltamos que sua estrutura se dará mediante a ótica do pensamento reflexivo proposto por John Dewey, bem como pela perspectiva da prática reflexiva proposta por Donald Schön. Segundo Schön (2000, p. 32), a prática reflexiva pode ser do tipo “reflexão sobre a ação” que consiste em analisar uma ação realizada para projetar ações futuras; ou do tipo “reflexão-na-ação”, na qual a prática reflexiva surge na urgência da situação e transforma a ação, enquanto ela ainda ocorre. Ambas as práticas reflexivas serão abordadas nesta análise.

De acordo com Dewey (1959b, p. 153), a reflexão implica um olhar retrospectivo e prospectivo sobre como intervimos nas coisas e como as coisas intervêm em nós, pois, “a medida do valor de uma experiência reside na percepção das relações ou continuidades a que nos conduz”, ou seja, a significação de uma experiência decorre de uma reflexão sobre o que se realizou e a consequência disso. Essa concepção pode ser observada no texto da aluna A23, no qual ela reflete sobre o projeto desenvolvido:

“Na minha concepção, esse trabalho atingiu uma meta muito maior que a esperada. Creio que todos os problemas aqui resolvidos atingiram essa meta, pois ajudaram-nos a enxergar que uma aula não precisa única e exclusivamente de apostilas, giz e lousa, tem outras maneiras de se fazer entender e conseguir os mesmos ou melhores resultados, de uma maneira mais lúdica e menos maçante.” (A23).

É oportuno observar que, a reflexão da aluna ocorre no âmbito das consequências de sua experiência, quer seja para ela própria, quer seja para seus futuros alunos. Para a aluna, o foco é o efeito trazido por sua experiência. Portanto, não é evidente na fala da aluna, a razão, segundo suas próprias vivências, que a fez dar essa conotação à sua experiência (DEWEY, 1959b).

Por outro lado, o aspecto das causas que levam à significação de uma experiência por um indivíduo pode ser analisado na fala da aluna A12:

“Amores, eu estava aqui pensando com meus botões, e poderíamos começar, explicando em partes o que é o pH, como funciona o seu esquema, e como apresentar na química! Pois o professor escreveu algumas vezes no problema "você sabe que", mas nem sempre o que você (professor) sabe, o aluno também sabe! Por exemplo eu no 1ºano EM eu não estudei o que era o pH, e no 3ºano aprendi apenas o seu conceito básico!.” (A12).

É possível notar que a aluna A12 leva a observação de sua experiência mais longe, ou seja, ela descreve, segundo suas vivências, a causa que a leva a pensar de uma maneira e não de outra. Toda essa situação é teorizada por Dewey (1959b, p. 159) como se segue,

Na descoberta minuciosa das relações entre os nossos atos e o que acontece em consequência deles, surge o elemento intelectual que não se manifestara nas experiências de tentativa e erro. À medida que se manifesta esse elemento aumenta proporcionalmente o valor da experiência. Com isto muda-se a qualidade desta; e a mudança é tão significativa, que podemos chamar reflexiva esta espécie de experiência – isto é, reflexiva por excelência.

Convém ressaltar que a reflexão de ambas as alunas (A23 e A12) ocorreu após a atividade, assim, esse tipo de reflexão é descrito por Schön (2000, p. 32) como “reflexão sobre a ação”, pois nesse caso, os alunos pensaram retrospectivamente sobre o que realizaram, a fim de descobrirem como a experiência poderia contribuir para um resultado. Portanto, consideramos que esta intervenção, da forma como foi implementada, incitou os alunos a refletirem sobre a ação.

No que tange a refletir-na-ação, os alunos pensaram desse modo em muitos momentos, enquanto resolviam os problemas e suas ações eram foco de reflexões, enquanto ainda agiam. O diálogo abaixo foi publicado no Fórum do Grupo 3 e aconteceu enquanto o aluno A26 estava desenvolvendo o projeto para solução do primeiro problema, ou seja, no calor da ação:

— “Professor, a vídeo aula que citei como um modo de solução, pode ser feito em forma de tutorial usando o word pra expressar minhas falas ou necessariamente tenho que falar?” (A26).

— “Olá A26, respondi pra você lá no Fórum Geral. Pessoal do grupo do A26 o que acham sobre o vídeo ser narrado ou ser baseado em texto? Ou devem misturar ambos os recursos?” (Professor).

— “Imagino que a mistura dos dois seja válida, pois quanto mais recursos de comunicação tivermos, maior a chance de compreensão daqueles que a estão assistindo, levando em consideração todas as limitações impostas.” (A17).

— “Concordo inteiramente com você A17. Acho que você foi bastante feliz ao falar que o material produzido deve contemplar as possíveis limitações de quem verá o vídeo, seja limitação visual ou auditiva... É uma excelente argumentação! Muito bom seu raciocínio!!!” (Professor).

— “Legal kkkkkkk' vou ter que refazer o vídeo :p Adorooooooooooooo!!! Legal, mano isso mostra que todo mundo está atento :D” (A26).

— “A26, isso é uma sugestão, mas não necessariamente obrigatório. Se o vídeo já está pronto é melhor deixar como está e depois avaliarmos não acha? Assim te poupará o retrabalho. Precisando de ajuda é só falar, OK?!” (A17).

— “Eu já fiz desse outro modo, ficou bem melhor, pois dá pra usar com uma colinha pra saber o que falar :D kkkkkkk” (A26).

— “A26 !!!! ficou muito legal as vídeo-aulas !!! muito Dez mesmo !!! parabéns parça!” (A10).

É possível constatar ao ler o diálogo acima que o aluno A26, embora um pouco reticente em alterar algo do projeto, refletiu acerca das ponderações do professor e dos colegas e deu nova forma ao que estava fazendo, no momento de sua elaboração. Embora o professor e os alunos tenham incitado o aluno A26 a aprofundar sua reflexão, a inquietação partiu dele, ou seja, o processo de reflexão sobre o que estava fazendo era de sua responsabilidade. Nesse sentido, Dewey apud Schön (2000, p. 25), faz a seguinte observação sobre o aluno reflexivo,

Ele tem que enxergar, por si próprio e à sua maneira, as relações entre meios e métodos empregados e resultados atingidos. Ninguém mais pode ver por ele, e ele não poderá ver apenas ‘falando-se’ a ele, mesmo que o falar correto possa guiar seu olhar e ajudá-lo a ver o que ele precisa ver.

Outro ponto a se considerar quando nos referimos à reflexão, refere-se ao meio pelo qual ela se manifestou. Muitas das reflexões foram desencadeadas por meio das falas dos alunos registradas no AVA e nas Redes Sociais. O fórum do AVA foi um importante recurso nesse sentido, pois permitiu o aprofundamento da discussão e da reflexão entre os alunos. Uma vez que o fórum implica no registro do pensamento dos alunos, uma argumentação ou resposta exigiu maior reflexão e revisão sobre o texto que estava sendo redigido e, conseqüentemente, reforçou competências metacognitivas (SOUSA; SCHLÜNZEN JUNIOR, 2012). Nessa direção, Harasim apud Jonassen (2000, p. 275) pondera que: “[...] os alunos consideram que refletem mais sobre os seus próprios pensamentos numa conferência por meio do computador do que quando empenhados em conversações telefônicas ou presenciais”.

Mas em virtude da natureza simulada dos problemas utilizados nesta intervenção, não há indícios suficientes para assegurar que o POPBL proporciona a reflexão-na-ação, segundo a concepção de Perrenoud (2002), ou seja, não é possível precisar nesta pesquisa se o POPBL possibilita ao aluno pensar de modo reflexivo no ofício de professor. Para tanto, seria necessário utilizar a problematização em um contexto essencialmente real, como o da formação continuada ou do estágio supervisionado, no qual uma sala de aula real desempenha um fator decisivo para verificar qual a natureza da reflexão.

Nessa direção, Barell (2007), ao analisar a estratégia do PBL, orienta os professores a ajudar seus alunos a refletir constantemente sobre seus próprios progressos, pois, dessa forma, os alunos são estimulados a desenvolver uma maior confiança e controle em seus processos de aprendizagem. Nesse sentido, os alunos consideram que **o uso de problemas para a aprendizagem proporciona oportunidades para que reflitam sobre suas experiências:** *“Utilizei o problema I dado pelo professor para questionar o que poderia ser feito com os recursos limitados que desfrutávamos.”* (A31) e *“Atentei-me a necessidade de fazer*

atividades acerca do problema e até fugi do intuito principal, mas depois foquei no fundamental explicitado pelo professor (montagem da planilha através das cores dos indicadores).” (A20).

Dessa maneira, por condicionar os alunos a refletirem sobre seus processos, a abordagem *Blended Online* POPBL abre precedentes para que, na futura prática profissional, os alunos possam refletir-na-ação, enquanto esta estiver ocorrendo, com o objetivo de mudar algo na ação mediante a reflexão realizada.

6.2.5. Postura Profissional

A análise dos dados realizada nesta seção tem por objetivo investigar a contribuição das atividades desempenhadas no POPBL para desenvolver uma atitude profissional nos alunos. Convém ressaltar que, o conceito de profissional tratado aqui é o estabelecido pela literatura que versa sobre as formas de racionalismo da prática profissional. Dessa maneira, para que haja uma formação realmente profissional, há que se contemplar, além do domínio dos saberes a serem ensinados, o domínio teórico e prático dos processos de ensino e aprendizagem (PERRENOUD, 2002). Nesse sentido, é possível constatar que os alunos validam a ideia de uma formação profissional que rompe com o racionalismo técnico: *“Descobrimos que um professor é muito mais do que suas “obrigações”, ensinar conteúdos e desenvolver habilidades, muitas vezes ele é quem ajuda a dar o primeiro passo para coisas que, na maioria das vezes, os alunos nunca pensaram em ter interesse, abrindo caminho para várias oportunidades.” (A23).*

Na fala da aluna A23 é possível perceber que ela consegue distinguir claramente dois racionalismos na prática docente, o racionalismo técnico das *“obrigações”* e o racionalismo prático que permite *“abrir caminho para várias oportunidades”*. **A resolução dos problemas foi fundamental para formar a concepção de racionalismo prático**, ou seja, por estimular a formação intelectual e crítica dos alunos no que se refere à educação: *“Como professor, sempre temos que estar renovando o nosso jeito de ensinar, não podemos apenas ficar em uma lousa e os alunos no caderno, temos que unir o útil ao divertido, fazer com que eles demonstrem seus conhecimentos, suas opiniões, não só no âmbito da aprendizagem, mas também para seu futuro, na sociedade, na faculdade, em um emprego.” (A39).*

Ressalto que, segundo alguns alunos, os professores das outras disciplinas não abordavam assuntos pedagógicos, somente conteúdos específicos da química e da física, como podemos verificar pela fala do aluno A40: *“Professor, fale com os outros professores*

*para eles mudarem o jeito deles de dar aula” (A40). Percebemos, então, que é importante formar os alunos segundo abordagens educacionais inovadoras, que utilizem práticas ou metodologias ativas, se quisermos que os alunos das licenciaturas as utilizem na escola. Nesse sentido, o aluno A16 considera que a abordagem *Blended Online POPBL* é “*mais dinâmica e consegue nos fazer associar a matéria com a vida cotidiana de um professor. A outra metodologia nos deixa perdidos, em que não conseguimos entender como tal informações que adquirimos nos poderiam servir de utilidade em nossa futura profissão seja qual for ela.*” (A16).*

Para alguns alunos, o modo como a disciplina foi conduzida **favoreceu o conhecimento de práticas pedagógicas**, uma vez que nos seus relatórios, eles chamaram a atenção para o fato de que “*Enquanto buscávamos uma melhor maneira de ensinar esses adolescentes, partindo do princípio de que eles nunca tiveram contato com nada eletrônico, fomos adquirindo conhecimentos que seriam úteis, não só para essa situação, como para outras futuras.*” (A39). **É interessante notar que, segundo os alunos, foi uma disciplina de computação em um curso de licenciatura em Química que permitiu esse primeiro contato com assuntos pedagógicos.** A pergunta que cabe nesse momento é: se a disciplina fosse ministrada em outra abordagem, que não privilegiasse o contexto de aplicação dos conceitos, os alunos teriam essa mesma percepção? No entanto, os cursos de licenciaturas, frequentemente, abordam as questões pedagógicas sob uma perspectiva mais prática apenas no estágio supervisionado. O estágio supervisionado, muitas vezes o único responsável por formar uma atitude docente, consiste, na maioria dos casos, na observação de professores em aula (LEITE et al., 2008), não dando margem à autonomia no desenvolvimento e análise da prática docente.

Mas, **mesmo com uma posição favorável dos alunos quanto à pertinência da abordagem *Blended Online POPBL* em colocá-los em contato com a realidade profissional do professor, os alunos se mostraram divididos ao opinarem sobre qual seria o momento mais adequado para estudarem práticas pedagógicas no curso.** Ao analisar o Quadro 9, notamos que, um pouco mais da metade dos alunos (56,25%) avaliam a abordagem *Blended Online POPBL* como **Boa**, esses mesmos alunos se mostraram divididos entre os que apóiam o estudo de práticas pedagógicas durante todo o curso e os que acreditam que esse tema deve ser estudado apenas no estágio supervisionado. Para esses alunos, a abordagem *Blended Online POPBL* é “*mais complicada, porém mais próxima da realidade.*” (A18). A fala do aluno revela o que podemos considerar como o fenômeno da procrastinação, ou seja, a tendência em adiar a realização de tarefas importantes. Assim, os alunos consideram

que o *Blended Online POPBL* é eficaz em estabelecer paralelos com a realidade do professor, mas em razão da dificuldade desta abordagem, as questões sobre o cotidiano profissional do professor devem ser adiadas para os anos finais da faculdade.

		Questões relacionadas à prática do professor devem ser estudadas no Estágio Supervisionado, quando o aluno terá mais maturidade.			Total
		Concordo	Discordo	Não tenho opinião	
Qual sua avaliação sobre a abordagem <i>Blended Online POPBL</i> ?	Boa	4	4	1	9
	Muito Fraca	0	0	2	2
	Regular	3	2	0	5
Total		7	6	3	16

Quadro 9 – Relação entre a abordagem *Blended Online POPBL* e o estágio supervisionado.

Fonte: Elaborado pelo Autor.

Dessa maneira, mediante as observações, foi possível inferir que esses resultados encontram explicação na preocupação dos alunos com a aprendizagem dos conteúdos mais específicos do curso de Química em detrimento de questões didáticas, como se partilhassem o seguinte pensamento: “deixa essas questões para o final do curso, temos muito com que nos preocupar agora”. A fala do aluno A35 ilustra essa visão: “*A metodologia PBL online é muito interessante por te fazer enxergar de várias maneiras alguns problemas que teremos no futuro em salas de aula. Porém ainda existem matérias que precisam continuar como são por não haver, no momento, uma forma diferente de aprendizado.*” (A35). Todavia, a articulação do aprendizado de um conteúdo específico com a aquisição de práticas pedagógicas depende muito do formador e de sua visão do conteúdo e, principalmente, de sua visão de educação.

Destacamos que, o objetivo de analisar o Quadro 9 nesta seção não é propor a substituição do estágio supervisionado por metodologia ativas problematizadoras, mesmo porque a problematização como metodologia de aprendizagem vem sendo utilizada inclusive no próprio estágio supervisionado (SO; KIM, 2009). Assim, a intenção aqui não é aprofundar o estudo no tocante ao estágio supervisionado, mas verificar se os alunos também legitimam a abordagem *Blended Online POPBL* como um meio de colocá-los em contato com a realidade profissional do professor.

É importante mencionar também que os alunos viam a realidade vivenciada por eles refletida nas situações-problema que recebiam, a aluna A34 corrobora com essa observação: “*A partir da resolução do problema concluo que, primeiramente, ainda há muitas pessoas, não apenas no Brasil, como no mundo, com dificuldades de acesso às tecnologias em geral.*”

(A34). Outras falas também revelam uma postura crítica relacionada aos assuntos educacionais, sobre os alunos personagens da segunda situação-problema apresentada, o aluno A20 escreveu: *“assim como eu, os alunos são de escola pública, e é de conhecimento geral que o ensino oferecido não é dos melhores, não menosprezando-o”* (A20). A legitimação da situação-problema pelos alunos confirma a teoria de que a busca por um conhecimento duradouro e aplicável à futura profissão deve levar em conta que o problema apresentado ao aluno deve ser um problema do aluno em sua qualidade de ser humano e não unicamente em sua qualidade de aluno (DEWEY, 1959b, p. 171). E para ser um problema do aluno a situação-problema deve possibilitar a continuidade da experiência, pois toda experiência em desenvolvimento faz uso das passadas e interfere nas futuras (DEWEY, 1971, p. 26).

Nesse sentido, os alunos confirmam o poder de uma metodologia problematizadora em replicar, na medida do possível, a realidade profissional do aluno. Para eles, as experiências proporcionadas pelo POPBL são legitimadas por situações vivenciadas por eles antes e durante o processo POPBL, e, principalmente, por situações que possivelmente poderão viver em suas carreiras profissionais:

“O Aprendizado Baseado em Problemas (Problem-Based Learning - PBL) tem como foco forçar o aluno a procurar e planejar os meios para resolver problemas relacionados à área de aprendizado em questão, de maneira que ele não se acostume em somente ouvir o que o professor orienta, pois quando este mesmo estiver no mercado de trabalho, ou até em convivência social restrita, surgirão dificuldades que poderão ser minimizadas pelo costume de já saber encontrar maneiras de resolvê-lo.” (A06).

Além de questões relacionadas ao domínio teórico e prático dos processos pedagógicos, o conteúdo específico também foi percebido pelos alunos segundo uma perspectiva profissional que inclusive legitimou a metodologia POPBL: *“As teorias estudadas possibilitaram toda a estruturação do material de ensino, sem elas a problematização não passaria de conceitos abstratos sem menor fundamento.”* (A06).

A fala dos alunos revela que o ensino de qualquer conceito pressupõe em primeiro lugar desvendá-lo, entender sua natureza, o modo como foi construído e em qual realidade se aplica para, a partir daí, propor situações de aprendizagem. No tocante ao tratamento do conceito no processo de resolução de problemas, a aluna A03 diz que: *“Na proporção que o problema era analisado, foi descobrindo que muitos dos assuntos tratados não eram de nosso conhecimento, logo seria necessário muito esforço. Apresentei ideias na qual foi utilizada*

uma. Foram feitas diversas pesquisas para a compreensão do que era pedido para concluir o produto final.” (A03).

Além das experiências mais específicas com o conteúdo, a experiência com o desenvolvimento dos projetos também fez alguns alunos refletirem sobre **a possibilidade de utilizá-los na vida profissional**: *“o resultado do projeto foi melhor que o esperado, e seu uso pode ser expandido para além das aulas laboratoriais, podendo, caso seja profundamente lapidado, até mesmo ser utilizado numa grande indústria.” (A20).*

Consequentemente, a resolução de problemas foi um fator decisivo para que os alunos do primeiro ano de licenciatura tivessem posturas comprometidas com a futura profissão, a seguinte fala atesta essa observação: *“Pode-se concluir que este problema apresentou uma problemática inesperada e que, com isso, traz um preparo a mais para problemas futuros.” (A20).* Nesse âmbito, a aluna A34 demonstra em seu texto uma **busca pela profissionalização para atender as demandas profissionais e sociais**:

“Outro ponto importante que consegui visualizar a partir deste problema, foi que nós devemos estar preparados para o que realizaremos fora da faculdade, após graduados, ou até mesmo desenvolver agora na graduação uma visão mais crítica da sociedade, para que estejamos preparados para qualquer tipo de situação. Assim, seríamos profissionais aptos para exercer nosso cargo, seja ele qual for. Pois um ótimo profissional tem que saber sair de sua rotina e saber se adequar a diversos problemas que possa lhe ocorrer.” (A34).

O texto da aluna A34 sugere que há que se ter uma responsabilidade pela profissionalização, além de uma noção clara das vulnerabilidades que deverão ser trabalhadas. **Posturas estas que, sem dúvida, a abordagem *Blended Online POPBL*, da forma como foi implementada nesta intervenção, contribui para desenvolver ou estimular.**

6.3. A Abordagem *Blended Online* POPBL e os Ambientes Presencial e *Online*

As dimensões analisadas nesta seção dizem respeito às dimensões mais relevantes em termos de similaridades que apareceram nas falas dos alunos, bem como as identificadas ao revisar a literatura. Dessa maneira, nesta seção serão analisadas as seguintes categorias relacionadas às dimensões da abordagem *Blended Online* POPBL no ambiente presencial e no ambiente *online*:

1. Dimensão do Espaço (Presencial e *Online*);
2. Dimensão do Tempo (Assíncrono e Síncrono);
3. Dimensão da Interação (Interativo e Passivo);
4. Dimensão Técnica do AVA;
5. Dimensão da Distância Transacional.

6.3.1. Dimensão do Espaço (Presencial e *Online*)

Verificaremos nesta seção o sentido dado pelos alunos aos ambientes físico (presencial) e *online* (não-presencial). Para tanto, analisaremos o Gráfico 11 que representa a média de notas dadas às questões da autoavaliação que os alunos respondiam ao final do processo de resolução de cada um dos três problemas resolvidos por eles.

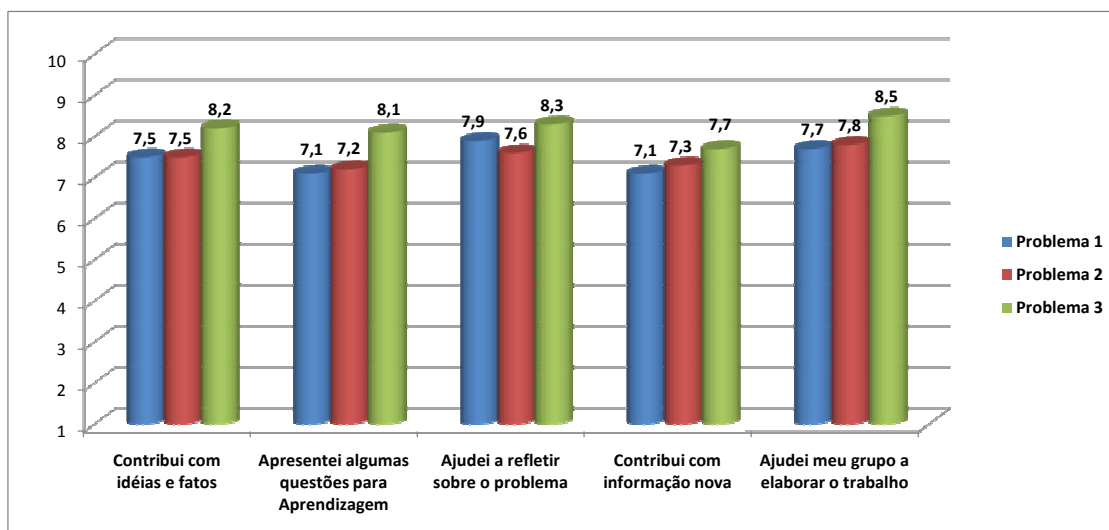


Gráfico 11 – Questões relacionadas à colaboração.

Fonte: Elaborado pelo autor.

O fato mais interessante a ser notado neste gráfico é que em todos os critérios, os alunos se auto-avaliariam melhor por ocasião da resolução do terceiro problema, que

abordava o uso de uma linguagem de programação para a construção de uma calculadora química.

O terceiro problema foi o único que contou com uma aula presencial e expositiva sobre o conteúdo de programação de computadores. Esse dado evidencia que em metodologias ativas oferecidas na modalidade *Blended Learning* não devem ser descartadas as aulas expositivas em algum momento dos encontros presenciais, porém é recomendado que essas aulas sejam apresentadas aos alunos após eles terem um primeiro contato com os conteúdos sem a intervenção direta do professor. O diálogo abaixo mostra a inquietação da aluna A30 acerca do domínio do conteúdo, essa inquietação é fator essencial para a motivação da aprendizagem:

— “Professor fiz a leitura do material de apoio mesmo assim algumas coisas ficaram vagas sobre o tema pascal, levo as duvidas do grupo hj pro senhor abraços” (A30).

— “Olá A30!!!! Ótimo!!! Traga as dúvidas e vamos resolvê-las com certeza!!!! Grande abraço!!!!” (Professor).

Dessa maneira, a aula expositiva deve funcionar como um suporte para a aprendizagem de um conteúdo referente à resolução de um problema, não como uma atuação reguladora da aprendizagem de conteúdos com fins em si mesmos. O diálogo a seguir evidencia essa estratégia inerente à metodologia POPBL:

— “Professor, o senhor não acha melhor marcar uma aulinha antes de começarmos a fazer o trabalho?” (A39).

— “Oi A39, acho melhor vocês comecem o trabalho e marcamos a aula presencial, sem problemas. Vocês precisam fazer as leituras. Postem as dúvidas!!” (Professor).

Ainda sobre as aulas expositivas realizadas presencialmente, a fala da aluna A07, publicada no Fórum, denota o pensamento educacional inerente à modalidade *Blended*: “Pessoal, ontem a aula presencial foi muito boa. Tenho a aula toda no meu pendrive e vou levar na aula hoje para vocês. Ele tirou umas dúvidas e até que é fácil. Assim que a gente se reunir já dá para finalizar o trabalho.” Ao analisar a fala da aluna notamos que não há separação entre o real e o virtual, mas uma combinação desses componentes, a fim de potencializar a aprendizagem.

Assim, para além de qualquer definição científica, o termo *Blended Learning* é explicitado nesta fala, uma vez que foi publicada em um fórum de discussão *online* em decorrência de uma aula presencial. Se nos aprofundarmos mais na análise podemos verificar que a experiência de um espaço real de sala de aula foi compartilhada virtualmente e expandida para outros espaços com o auxílio de dispositivos para filmar, armazenar e

compartilhar a aula. Ainda sobre os limites entre o real e o virtual, a aluna A03 reflete: *“Pessoal, isso que é tecnologia, a gente tá presente em uma sala e fica usando um chat da internet.”* (A03). A fala da aluna é interessante por representar o atributo definidor da modalidade *Blended Learning* que consiste em unir o melhor dos ambientes presencial e *online*. Nesse âmbito, o ambiente presencial possibilita o calor das relações humanas e o ambiente *online* permite o registro das conversas, assim, as falas adquirem um sentido de permanência e permitem uma reflexão mais apurada sobre o que foi publicado.

Os alunos chamaram a atenção também para a necessidade do ambiente real para que a comunicação entre eles ocorra. Neste sentido, o aluno A20 reflete: *“O POPBL online é um tanto quanto mais complicado, é mais difícil se comunicar por msgs ou por email! do que uma conversa direta, as vezes não conseguimos nos expressar da maneira que gostaríamos, ou de sermos entendidos da mesma forma!”*. Para alguns alunos a comunicação, no sentido de auxílio na resolução de problemas, é legitimada apenas no ambiente presencial. O diálogo abaixo ilustra essa observação:

— *“Eu não consigo abrir a pag para programar a calculadora. Eu tento executar, e sempre abre a janela e fecha rapidamente. Eu não entendo nada de programação. Espero que a aula presencial me deixe mais por dentro do trabalho.”* (A34).

— *“Olá A34, me explique melhor sobre o problema que está acontecendo. Qual página? Você está falando sobre o programa pascalzim? Me passe mais detalhes.”* (Professor)

— *“acho melhor termos uma aula presencial!!!”* (A34).

Para alguns alunos, o ambiente *online* parece ser legitimado como um espaço para a educação apenas quando existem limites geográficos ou de outra ordem que impeçam o deslocamento dos alunos até o ambiente real da sala de aula: *“Se tiver como disponibilizar o material, pois estou em SP e não tenho como me encontrar com ninguém.”* (A46).

No tocante ao sentido de “presença”, os atuais recursos de comunicação dos ambientes *online* permitem saber quando uma pessoa está “*online*” e quando essa pessoa visualiza uma mensagem recebida. Por outro lado, no ambiente presencial, a percepção da presença do outro se restringe ao campo de visão, dessa forma os desencontros são frequentes, como podemos notar no diálogo das alunas A07 e A04:

— *“Gente, hoje eu fui à unesp, cheguei lá as 16:10 e fui embora só as 17:30, mas não encontrei nenhum dos componentes do grupo, então vou fazer minha parte por aqui.”* (A07).

— *“A07, sério?! Eu fiquei lá também! Eu cheguei dez pras quatro, e fiquei lá na frente ate umas quatro e vinte. Ai não chegou ninguém, eu fui estudar na biblioteca! =/”* (A04).

Uma das fases do PBL/POBL compreende o estudo autônomo, no qual o aluno busca individualmente construir conhecimento acerca das questões levantadas durante o encontro com o grupo. Em um ambiente somente presencial, o aluno apresentaria para o seu grupo o resultado das suas pesquisas no momento em que o grupo se reunisse presencialmente. Na modalidade *Blended Learning*, as informações levantadas são publicadas no ambiente *online*, na medida em que o aluno realiza suas investigações, não há, nesse caso, a restrição de as informações serem socializadas apenas no encontro presencial. As falas que os alunos A27 e A20 publicaram no fórum do AVA confirmam essa observação: “A09 liinda, você ta com o papel para scanear e colocar aqui no TelEduc?? E as nossas pesquisas a gente posta tudo aqui !! Mas mesmo assim vamos marcar nossos encontros pessoalmente !!” (A27) e “Quarta-feira, sem falta, antes da aula de geral, eu falarei desse problema, a parte de cada um, e como vamos resolver esse problema. Qualquer dúvida soh perguntar aqui” (A20).

Percebemos assim, que a educação *online* e a educação presencial não são opostas, possuem elementos que se complementam no sentido de diminuir as fragilidades espaciais de um ambiente e potencializar as vantagens do outro.

6.3.2. Dimensão do Tempo (Assíncrono e Síncrono)

Nesta seção será analisado o caminho do diálogo realizado entre os alunos, assíncrono ou síncrono, e como este caminho pode afetar o processo da aprendizagem na abordagem *Blended Online POPBL*.

No tocante à comunicação assíncrona, a Figura 30 representa o resultado de uma consulta sobre a quantidade de mensagens de e-mails enviadas pelos alunos no período de março a julho de 2013. Podemos observar que o envio de mensagens pelo e-mail do AVA ocorreu de forma tímida, tendo um maior volume nos meses de abril e junho, isso se deve ao fato de que esses eram meses nos quais os alunos entregavam materiais acerca da resolução dos problemas.

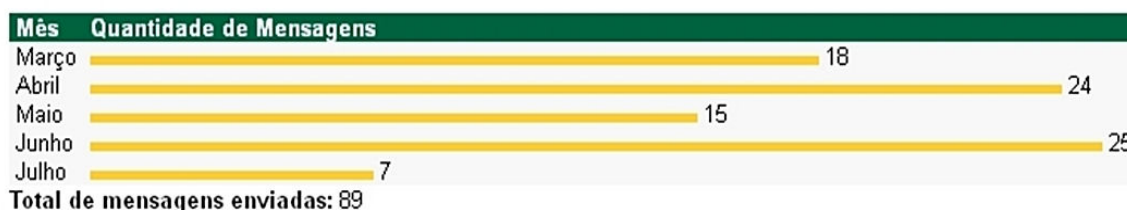


Figura 30 – Quantidade de mensagens enviadas por alunos pelo correio do AVA.
Fonte: TelEduc (2013).

É importante ressaltar que o envio da maioria das 89 mensagens ficou centralizada nos líderes de alguns grupos. Podemos notar esse fenômeno ao observarmos o grafo da Figura 31.

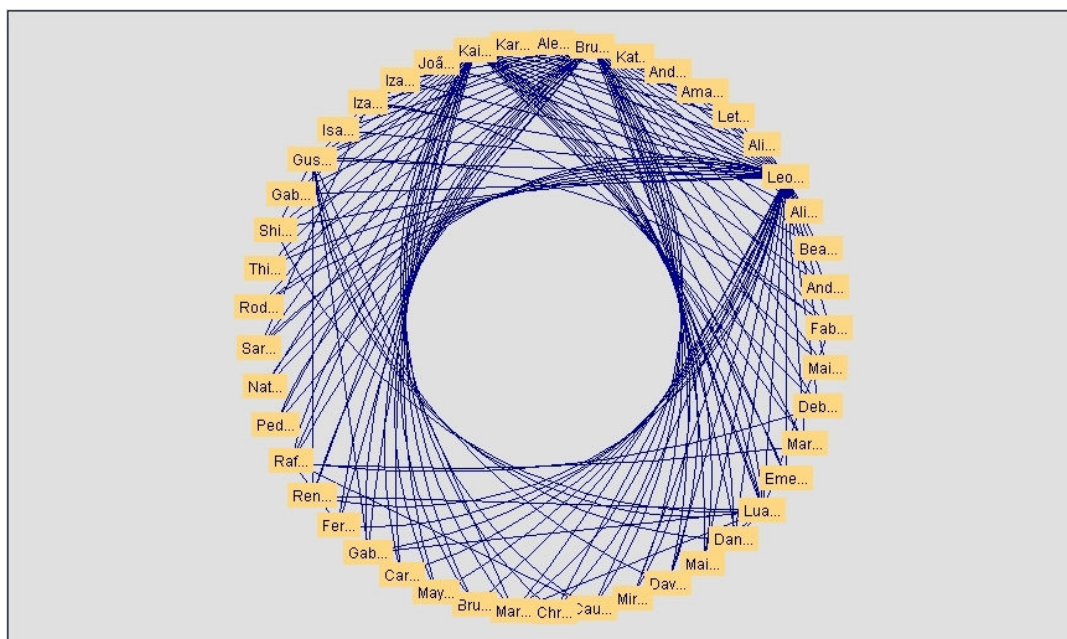


Figura 31 – Grafo polar de interações entre os alunos no correio (e-mail) do AVA.
Fonte: Elaborado pelo autor mediante a ferramenta InterMap do TelEduc (2013).

Uma vez que todos os alunos já possuíam contas de e-mail pessoais, a ferramenta Correio presente no AVA não foi completamente legitimada pelos alunos como meio de comunicação. Para validar essa observação, segue uma transcrição de uma publicação de um aluno no fórum: *“ae galera eu fiz uma tabela com alguns alimentos e seus pH respectivos, vou enviar por email ao A18 pra adicionar na tabela principal.”* e em outra publicação segundos depois: *“Ah esqueci de avisar, eu enviei pelo email do TelEduc.”*, ou ainda *“Viram o correio ? tem email do prof!”* (A38).

Com o objetivo de verificar a frequência com que os alunos intervêm nos fóruns de discussão do AVA, foi realizada uma análise da quantidade média de publicações relevantes enviadas por cada aluno aos fóruns dos seus respectivos grupos. A média foi obtida mediante a quantidade de alunos e quantidade total de publicações nos fóruns de discussão para resolução de cada um dos três problemas. Os resultados apresentados no Gráfico 12 são importantes para determinar a intensidade que os alunos utilizam o fórum para argumentar sobre os elementos da resolução de problemas.

Podemos notar no Gráfico 12 que o fórum para resolução do terceiro problema teve a menor média de mensagens enviadas pelos alunos. Cumpre ressaltar que o terceiro problema contou com uma aula expositiva presencial. Assim, é possível inferir que se por um lado a aula expositiva apóia a aprendizagem de um conteúdo, por outro, diminui as contribuições dos

alunos que vinham aumentando gradativamente nos fóruns. Uma vez que muitas dúvidas conceituais são sanadas com a aula expositiva, a interação entre os alunos é prejudicada. Essa observação está em concordância com a Teoria da Distância Transacional de Moore, pois quanto maior a estrutura de um programa de ensino, menor será o diálogo (MOORE, 2002).

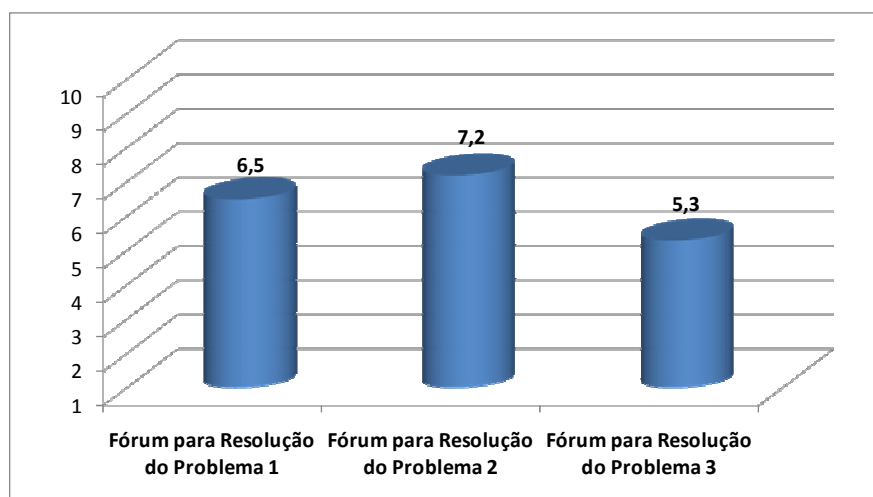


Gráfico 12 – Quantidade média de publicações por aluno nos fóruns.

Fonte: Elaborado pelo autor.

É importante destacar que o uso dos Fóruns de Discussão permitiu aos alunos desenvolverem habilidades metacognitivas, desse modo, interagindo com os colegas, o aluno refletia sobre seu próprio pensamento, analisava sua produção intelectual e, consequentemente, passava a um nível superior de pensamento. O diálogo a seguir, publicado no fórum do TelEduc, evidencia essa observação:

— “A Apostila vai ter nome??? pensei em colocar 'Como entender e entrar no mundo dos computadores' ou coisa parecida.. o que acham?” (A22).

— “Acho que ficou estranho "entrar no mundo dos computadores"... Mas vocês que sabem também. Pensei em "Obtendo conhecimento a respeito do computador."” (A31).

— “Tudo bem.. só queria saber se tinham ideia de colocar um nome diferente..” (A22).

— “Gostei do nome que a A31 pensou..” (A44).

— “Vocês que sabem também galera, to aberta a novas discussões. =)” (A31).

O registro das percepções dos alunos nos Fóruns ofereceu meios para que o professor pudesse avaliar o histórico de mudanças que ocorreu no pensamento deles, ou seja, foi possível mensurar a evolução da aprendizagem ao longo da disciplina, no que se refere à aquisição de habilidades metacognitivas, tão buscadas em metodologias ativas como o POPBL.

No que se refere ao uso das ferramentas de comunicação do AVA, os alunos não reconheceram o Bate-papo como um recurso legítimo para a comunicação, como podemos verificar na Figura 32.

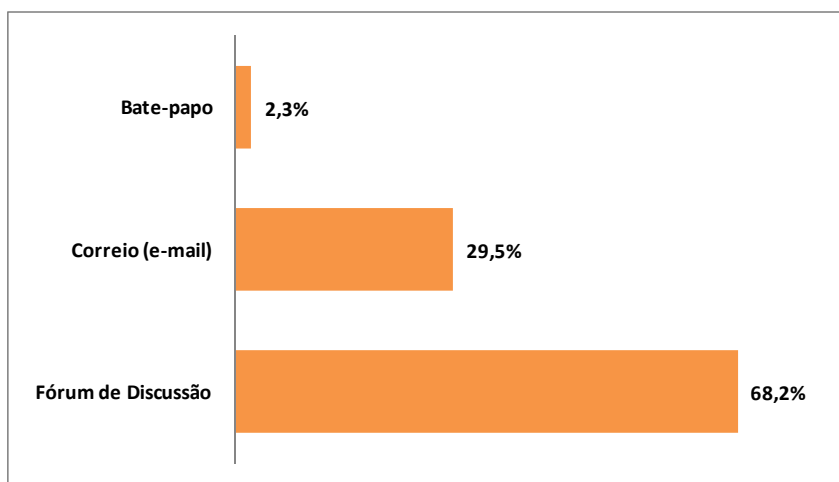


Figura 32 – Ferramentas de comunicação usadas pelos alunos no AVA.
Fonte: TelEduc (2013).

Os alunos relataram que o Bate-papo apresentava problemas com relação a sincronia entre as mensagens trocadas: “*Esse trem [Bate-papo] aqui é doido, fica saindo sozinho*” (A17) e “*Pq que eu não consigo usar esse negócio [Bate-papo]?*”. Podemos observar que os alunos A17 e A34 utilizam os termos “trem” e “negócio” para se referirem à ferramenta Bate-papo, os termos usados evidenciam o descontentamento dos alunos com a ferramenta de comunicação. Desse modo, um recurso de comunicação que se pretende ser síncrono deve ser livre de qualquer inconstância no tocante ao tempo de entrega e visualização de mensagens, sobretudo porque, nesta intervenção, os alunos já estavam familiarizados com recursos de comunicação síncrona disponíveis nas redes sociais:

“Tudo online seria ótimo se as mensagens fossem visualizadas instantaneamente, assim como o chat do facebook. Ali se a pessoa está online e digita imediatamente tem a resposta de quem também está online. A ferramenta que mais necessita reparos é o bate-papo pois pelo fórum de discussão fica complicado fazer certas decisões e o chat sempre com problemas impossibilita o contato rápido esperado pela internet.” (A06).

Todavia, o Bate-papo foi utilizado pelos alunos, mas de modo muito modesto. Foram 12 sessões realizadas (Figura 33). Sendo que nenhuma conversa realizada apenas entre os alunos excedeu o tempo de 1 hora, já as conversas em que o professor participava eram mais longas, pois os alunos realizam questionamentos.

Assunto da Sessão	Data	Início	Fim	Avaliação
☐ (Sessão não agendada)	02/04/2013	00:11:32	00:14:05	Não
☐ (Sessão não agendada)	02/04/2013	17:33:02	18:27:01	Não
☐ (Sessão não agendada)	03/04/2013	08:05:07	08:30:22	Não
☐ (Sessão não agendada)	04/04/2013	15:37:49	15:57:04	Não
☐ (Sessão não agendada)	04/04/2013	19:23:29	20:00:56	Não
☐ (Sessão não agendada)	04/04/2013	20:02:22	20:41:08	Não
☐ (Sessão não agendada)	05/04/2013	17:18:50	17:40:08	Não
☐ (Sessão não agendada)	11/04/2013	20:38:10	20:54:18	Não
☐ (Sessão não agendada)	18/04/2013	17:48:48	17:57:24	Não
☐ (Sessão não agendada)	18/04/2013	20:43:04	21:02:13	Não
☐ (Sessão não agendada)	24/04/2013	16:16:25	17:56:04	Não
☐ (Sessão não agendada)	28/06/2013	13:36:40	15:11:18	Não

Figura 33 – Sessões de Bate-papo realizadas.

Fonte: TelEduc (2013).

Em geral as conversas no Bate-papo eram curtas e realizadas entre dois ou três alunos, com trocas de mensagens breves. A Figura 34 é um exemplo de como as conversas foram realizadas no Bate-papo.

(17:48:48) **Lindinha** Entra na sala...
 (17:49:04) **lind** Entra na sala...
 (17:49:36) **lind** fala para **Todos**: amanada lininhda? onde? kkkkkkk
 (17:49:47) **Lindinha** fala para **Todos**: ooooooooooi
 (17:50:07) **lind** fala para **Todos**: brinks! Amanda deixa eu te perguntar o quadro referencial vc sabe se pode ser digitado?
 (17:50:52) **ALindinha** fala para **Todos**: então, acho q a gente tem q scanear
 (17:51:26) **Lindinha** fala para **Todos**: igual a gente fez do prblema 1
 (17:52:05) **lind** fala para **Todos**: já fez alguma pesquisa?
 (17:52:08) **lind** fala para **Todos**: e para amanhã né
 (17:52:18) **lind** fala para **Todos**: s q montar hoje o quadro do nosso grupo
 (17:57:14) **lind** fala para **Todos**: tem *
 (17:57:22) **Lindinha** fala para **Todos**: ahh sim
 (17:57:23) **Lindinha** Sai da sala...
 (17:57:24) **lind** Sai da sala...

Figura 34 – Bate-papo realizado entre duas alunas.

Fonte: TelEduc (2013).

Para além dos problemas técnicos que os alunos destacaram no Bate-papo, esta ferramenta de comunicação síncrona oferece pouco estímulo para a reflexão uma vez que há uma profusão de mensagens que não são ordenadas por assuntos. Essa problemática se intensifica quando há um grande número de participantes na sala de Bate-papo, pois se torna muito difícil estabelecer um critério para determinar quais mensagens deverão ser analisadas e respondidas. Nessa direção, Jonassen (2000, p. 275) avalia as discussões síncrona e assíncrona da seguinte forma:

A conferência síncrona não exige e nem apoia a reflexão anterior ao ato da fala. Os alunos tendem a registrar os seus primeiros pensamentos numa sala de *chat* e estes pensamentos não são, regra geral, tão coerentes ou convincentes quanto ideias que se desenvolveram de uma forma mais demorada. Nas conferências assíncronas, os

alunos lêem uma resposta e decidem se devem, ou não, responder, como responder e quais as consequências previsíveis de uma tal resposta.

Em uma perspectiva mais objetiva, podemos observar no Quadro 10 que a maioria dos alunos (87,5%) considerou o AVA TelEduc um ambiente apropriado para o desenvolvimento das atividades da abordagem *Blended Online* POPBL, mas esses mesmos alunos se dividem em validar os recursos de comunicação presentes no AVA, possivelmente em razão dos problemas técnicos relatados no uso da ferramenta Bate-papo.

		O TelEduc possibilita um grau satisfatório de comunicação e interatividade entre seus usuários?				
		Sim	A maioria das vezes	Não	Poucas vezes	Total
Você achou o ambiente TelEduc adequado para a abordagem <i>Blended Online</i> POPBL	Sim	6	1	7	0	14
	Não	1	0	0	1	2
Total		7	1	7	1	16

Quadro 10 – Relação da adequação do AVA ao Blended Online POPBL e seus recursos de comunicação.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Em resumo, o uso da discussão assíncrona permitiu criar um espaço de aprendizagem dialógica em que as mensagens dos alunos eram ao mesmo tempo uma resposta e uma reflexão. Convém salientar que, a aprendizagem dialógica é mais difícil na aprendizagem baseada em problemas presencial onde o fluxo de conversa é caracterizada por trocas rápidas de frases curtas.

Assim, embora a comunicação síncrona propicie maior sentido de presença (TORI, 2009), nesta intervenção, em razão de aspectos técnicos e por sua própria natureza, reduziu a possibilidade de uma aprendizagem dialógica, ou seja, uma aprendizagem que ocorre por trocas de ideias com maior profundidade e reflexão.

6.3.3. Dimensão da Interação (Interativo e Passivo)

Antes de analisar a interação entre os alunos, é importante ressaltar que no POPBL presencial é especialmente difícil para o professor avaliar o desempenho individual do aluno, uma vez que todo processo de aprendizagem ocorre em grupo (RIBEIRO, 2008). Porém, na realização do POPBL *online* é possível analisar o desempenho dos alunos de modo singular, os registros presentes nos diferentes recursos de comunicação permitem ao professor observar

as contribuições dos alunos em sua esfera qualitativa. Além disso, o AVA usado nesta intervenção dispõe de uma ferramenta denominada Intermap, que permite a visualização, na forma de tabela ou grafo, das interações dos participantes nos Fóruns, Correio e Bate-papo.

A partir das observações das interações ocorridas entre os grupos nos fóruns, notou-se que o ambiente virtual é responsável por desenvolver uma comunidade de sala de aula mais democrática, como atestam as seguintes falas: *“O grupo se dedicou, todo mundo ajudou, me enviando link’s, fontes, que utilizei para formular minhas idéias e tanto para retirar exemplos para melhor compreensão do assunto. Participei inteiramente com o grupo.”* (A6) e *“O grupo se dedicou muito, então com ajuda de cada um montamos nossa resolução”* (A20). Com base nas observações feitas pelos alunos, é possível inferir que havia no grupo uma tentativa de compreender o problema sob diferentes perspectivas. Ainda sobre a habilidade de trabalhar em equipe de forma democrática, a aluna A3 reflete: *“Acredito que todos contribuíram igualmente e a minha parcela não foi a menor”* (A03). Essa fala confirma que a participação nas discussões do grupo no fórum é um potente desestimulador do frequente individualismo de nossa sociedade e seus sistemas educativos contemporâneos que privilegiam o isolamento social (BURCH, 2001). Nesse sentido, o aluno A26, conversando com o Professor pelo Bate-papo do *Facebook*, se comprometeu em auxiliar outros grupos assim que o projeto do seu grupo estivesse finalizado: *“Bom, se tudo ocorrer bem, espero poder ajudar alguns grupos nessa semana com material e questões que podem ser trabalhadas, mas isso depende de como o meu projeto andar”* (A26).

Por outro lado, se manifestou entre os alunos a consciência de que o Fórum é um recurso que permite, inclusive, visualizar e acompanhar a falta de interações entre os alunos nos grupos de trabalho, a fala de uma aluna confirma essa visão: *“o meu grupo não demonstrou interesse e preocupação com o trabalho, a maior parte fiz sozinha. Acho que deu para perceber isso pelo TelEduc”* (A39).

Para uma análise mais objetiva das interações dos participantes no fórum, foi realizado um mapeamento dessas interações. O resultado está apresentado nos grafos da Figura 35 (Discussões do Grupo A), Figura 36 (Discussões do Grupo B) e Figura 37 (Discussões do Grupo C). Nos grafos é possível verificar que a tradicional interação que ocorre somente entre professor e aluno em salas de aula convencionais é rompida pela comunicação que se estabelece nos fóruns dos grupos. Os grafos, da esquerda para a direita, representam, respectivamente, os diferentes níveis de interações entre os participantes nos fóruns dos problemas 1, 2 e 3.

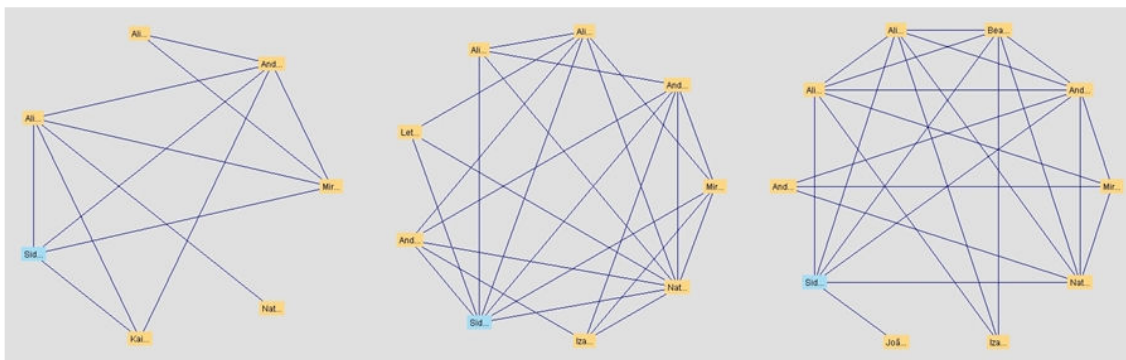


Figura 35 – Grafo polar de interações entre os alunos do Grupo A no Fórum do AVA.

Fonte: Elaborada pelo autor mediante a ferramenta InterMap do TelEduc (2013).

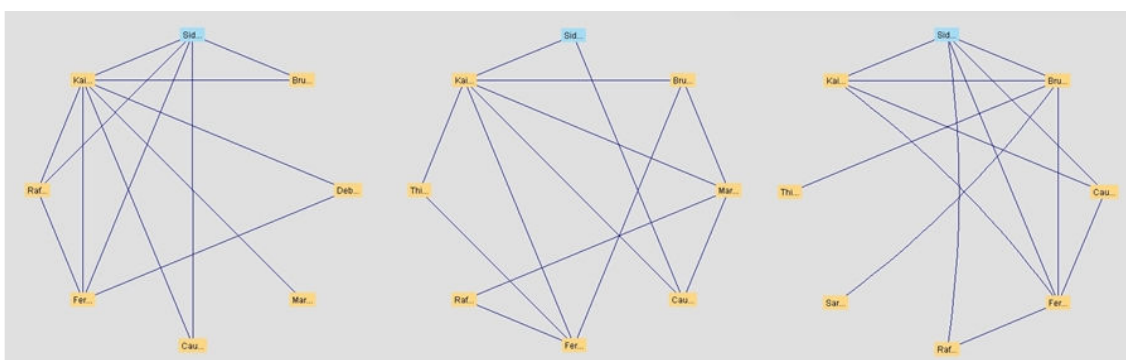


Figura 36 – Grafo polar de interações entre os alunos do Grupo B no Fórum do AVA.

Fonte: Elaborada pelo autor mediante a ferramenta InterMap do TelEduc (2013).

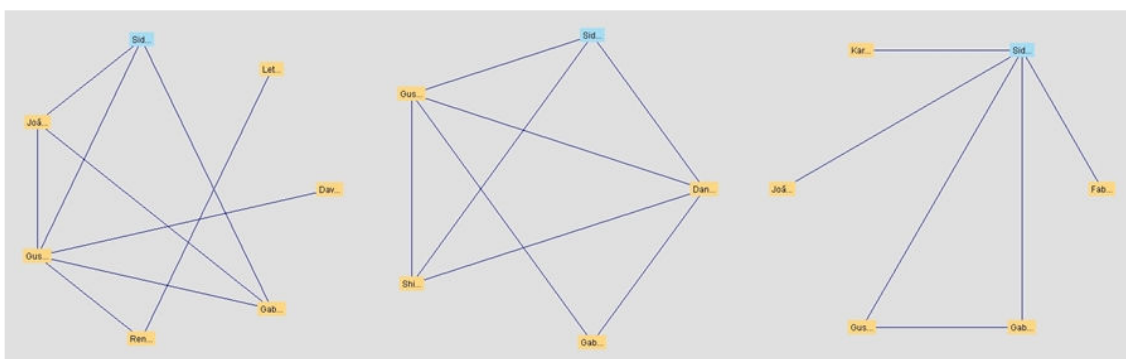


Figura 37 – Grafo polar de interações entre os alunos do Grupo C no Fórum do AVA.

Fonte: Elaborada pelo autor mediante a ferramenta InterMap do TelEduc (2013).

Embora as discussões em sala de aula na modalidade presencial tenham se desenvolvido bem, convém ressaltar que seria muito difícil mapear e mensurar de forma objetiva a interação entre os alunos nesse ambiente, ao contrário das discussões que ocorreram *online*. Nesse sentido, em uma modalidade *Blended* as interações no AVA podem ser mapeadas em grafos que facilitam a visualização para possíveis intervenções do professor, seja de modo presencial ou *online*.

A partir da visão gráfica das interações entre os alunos, é possível, ao professor, mediar o processo de aprendizagem colaborativa na perspectiva vygotskyana de zona de

desenvolvimento proximal (ZDP) (PESCE, 2010). Para Vygotsky (1991, p. 58) a zona de desenvolvimento proximal representa,

[...] a distância entre o nível de desenvolvimento real, que se costuma determinar por meio da solução independente de problemas, e o nível de desenvolvimento potencial, determinado por meio da solução de problemas sob a orientação de um adulto ou em colaboração com companheiros mais capazes.

Ou seja, para o professor atuar na distância entre o que o aluno já conhece e o que ele está próximo de conhecer com a ajuda do professor ou de outros alunos é necessário ter uma visão bastante clara da interação e das trocas de experiências entre esses atores. Para tanto, em uma abordagem sociointeracionista, um excelente ponto de início para a mediação do professor é a análise dos grafos de interação fornecidos pelo AVA.

6.3.4. Dimensão Técnica do AVA

De acordo com Meishar-Tal et al. (2012), o papel de um AVA é servir como uma plataforma educacional *online* cuja função é cumprir três objetivos primários:

- 1) Prover os alunos com materiais de ensino digitais, tais como artigos, apresentações, resumos das aulas. É importante que os materiais estejam organizados de uma forma que reflète o plano de curso;
- 2) Empregar atividades interativas de aprendizagem com alunos no Fórum, Bate-papo, *wikis* e outras ferramentas de colaboração;
- 3) Gerenciar o curso e os alunos, no sentido de obter relatórios de acesso, publicar comentários, realizar *feedback*, avaliar a aprendizagem, gerenciar contas dos usuários, entre outras funcionalidades.

Assim, no que se refere aos alunos, a maioria deles (87,5%) legitimou o TelEduc como um AVA propício para o desenvolvimento das atividades *online* do POPBL, além disso, 57% dessa maioria consideram também que seu desempenho acadêmico foi melhor ou semelhante ao esperado em uma disciplina tradicional, como podemos analisar no Quadro 11.

		Como você avalia o seu aprendizado?			Total
		Melhor que o esperado em uma disciplina tradicional	Semelhante ao esperado em uma disciplina tradicional	Pior que o esperado em uma disciplina tradicional	
Você achou o ambiente TelEduc adequado para a abordagem <i>Blended Online</i> POPBL?	Não	1	0	1	2
	Sim	4	4	6	14
Total		5	4	7	16

Quadro 11 – Relação do AVA TelEduc com o desempenho acadêmico do aluno.
Fonte: Elaborado pelo Autor.

A satisfação com O AVA TelEduc levou um aluno a fazer uma declaração com certo lirismo a respeito da sua experiência com um ambiente educacional *online*:

“Para mim foi inovador a utilização do TELEDUC como ferramenta para interação com o grupo e professor sendo uma sala de aula virtual, como assim pode se dizer, tornando essa experiência reveladora e excitante, como uma criança abrindo uma caixa de presentes na manhã de natal. Espero ter atingido o objetivo do problema assim como do curso de informática.” (A10).

Mesmo os alunos que consideram que tiveram um aprendizado inferior ao esperado em uma disciplina tradicional ainda conferem ao TelEduc um *status* de AVA apropriado para as atividades de resolução de problemas e desenvolvimento de projetos. Esse dado revela que, para os alunos, qualquer dificuldade que eles possam ter tido na abordagem *Blended Online* POPBL não se refere ao AVA utilizado. Podemos observar na Tabela 4 que a maior dificuldade que os alunos se depararam nessa intervenção, refere-se ao conteúdo de aprendizagem, seguido da abordagem *Blended Online* POPBL.

Maior dificuldade encontrada na disciplina de computação	Sim	Não
O Conteúdo	69%	31%
O AVA TelEduc	0%	100%
A Abordagem <i>Blended Online</i> POPBL	56%	44%

Tabela 4 – Dificuldades na disciplina de Computação.
Fonte: Elaborada pelo Autor.

Dessa maneira, segundo os alunos, a navegação pelas páginas do TelEduc foi relativamente simples, embora a metade dos alunos tenham levado algum tempo para se acostumar com o ambiente (Figura 38). Nesse sentido, o aluno A42 descreve seu contato inicial com o TelEduc: *“Nossa professor desde já peço desculpas pois é a primeira vez que mexo nesse TelEduc.. então acredito que enviei certas coisas varias vezes.. assim como outras pessoas!! Mas prometo que da próxima não haverá erros!! Forte abraço e espero que me entenda!”* (A42).

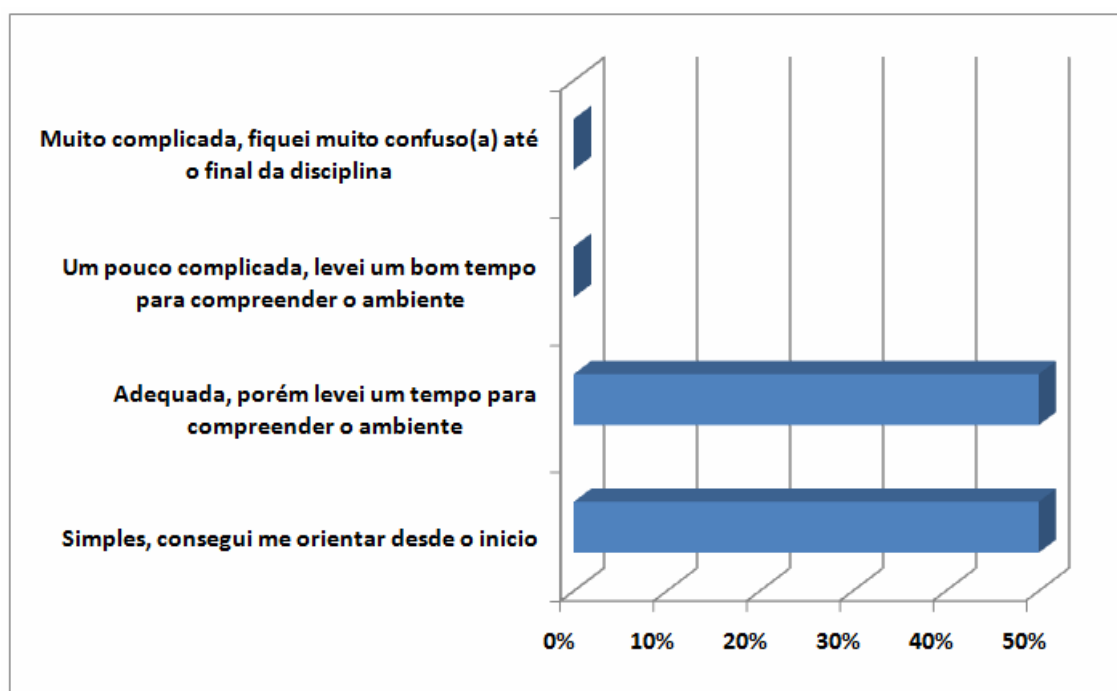


Figura 38 – Navegação pelas páginas do TelEduc.

No tocante à dificuldade com relação aos conteúdos, é curioso que os alunos tenham relatado que foi a maior dificuldade encontrada na disciplina uma vez que eram comuns falas como *“apesar de tudo que eu usei eu já fazia uma ideia de como era, o projeto me ajudou a entender mais”* (A10). Dessa forma, exceto pelo conteúdo relativo à Programação de Computadores, cuja dificuldade de aprendizagem é amplamente reconhecida (RAPKIEWICZ et al., 2006), a dificuldade de aprendizagem relatada pelos alunos esta intimamente ligada ao modelo educacional que os alunos estiveram imersos durante toda sua vida acadêmica, ou seja, tem mais a ver com a postura exigida do aluno em uma metodologia ativa e contextualizada do que necessariamente com a natureza dos conteúdos como editores de texto ou planilhas eletrônicas. A fala da aluna A28 corrobora essa observação:

“Através da resolução não só do problema 3, mas também dos outros dois que o antecederam pode-se chegar mais perto da realidade das escolas que futuramente iremos

lecionar e de seus problemas, eles nos aproximaram de algo que talvez em nossos anos de graduação nos esquecemos que acontece. Durante a resolução desses problemas nos deparamos com situações que possivelmente vamos nos deparar, como desinteresse por parte dos alunos e até defasagem causada por falta de professor. Serviram para pensarmos como professores e tentar encontrar ações possíveis para um professor, e com recursos que um professor possui. Enfim, a sermos professores de química com certo diferencial.” (A28).

Mas mesmo a grande maioria dos alunos julgando o TelEduc adequado para a abordagem *Blended Online POPBL* e não considerando o AVA como um empecilho na disciplina de computação, uma parcela dos alunos observou algumas restrições no ambiente. Em uma avaliação geral do ambiente, 31,25% dos alunos observam que o AVA possui algumas limitações, esses alunos classificam tanto o TelEduc quanto a abordagem *Blended Online POPBL* como “regular”, ou seja, medianos (Quadro 12).

		Como você avalia o ambiente TelEduc?			Total
		Bom	Excelente	Regular	
Qual sua avaliação sobre a abordagem <i>Blended Online POPBL</i> ?	Boa	7	1	1	9
	Muito fraca	2	0	0	2
	Regular	1	0	4	5
Total		10	1	5	16

Quadro 12 – Relação da abordagem *Blended Online POPBL* com o ambiente TelEduc.

Fonte: Elaborado pelo Autor.

Se por um lado a maioria dos alunos legitima o TelEduc, por outro, alguns alunos apontam as limitações que observaram no AVA: “*A comunicação não é facilitada por meio do site, enquanto isso não melhorar a disciplina presencial continua sendo a melhor opção.*” (A20). A comunicação no AVA foi prejudicada em alguns momentos em razão do **TelEduc não possuir recursos mais elaborados que permitem ter o sentido de presença do outro**. Essa observação fica evidente na fala da aluna A31 que, mediante a ferramenta Correio do TelEduc, escreveu a um colega de outro grupo: “*Ate mandei uma mensagem pelo facebook a todo seu grupo, pois achei que lá seria mais eficaz o meio de comunicação.*” (A31). Outro aluno ao justificar sua falta de comunicação com uma colega de grupo diz que não se comunicou porque não tinha o *Facebook* da colega. Em resposta a aluna escreveu no fórum: “*Ninguém veio me procurar para saber o que estava acontecendo, não precisa ter meu facebook para ter contato comigo, o TelEduc já é para isso.*” (A39).

Dessa maneira, o sentido de presença que as redes sociais possibilitam não é contemplado pelo TelEduc. Mesmo o preenchimento do “Perfil” pelos alunos (Figura 39) e pelo professor parece ficar isolado das atividades que os alunos fazem no AVA. Por exemplo, a foto que o aluno envia para o AVA fica restrita à área do Perfil, não é vinculada às mensagens publicadas no Fórum ou no Bate-papo. Assim, caso as mensagens publicadas no AVA fossem acompanhadas da foto que o aluno ou professor enviou ao Perfil possivelmente o sentido de presença do outro poderia aumentar, uma vez que não seria apenas um nome publicando mensagens e interagindo, mas também uma imagem, um rosto.

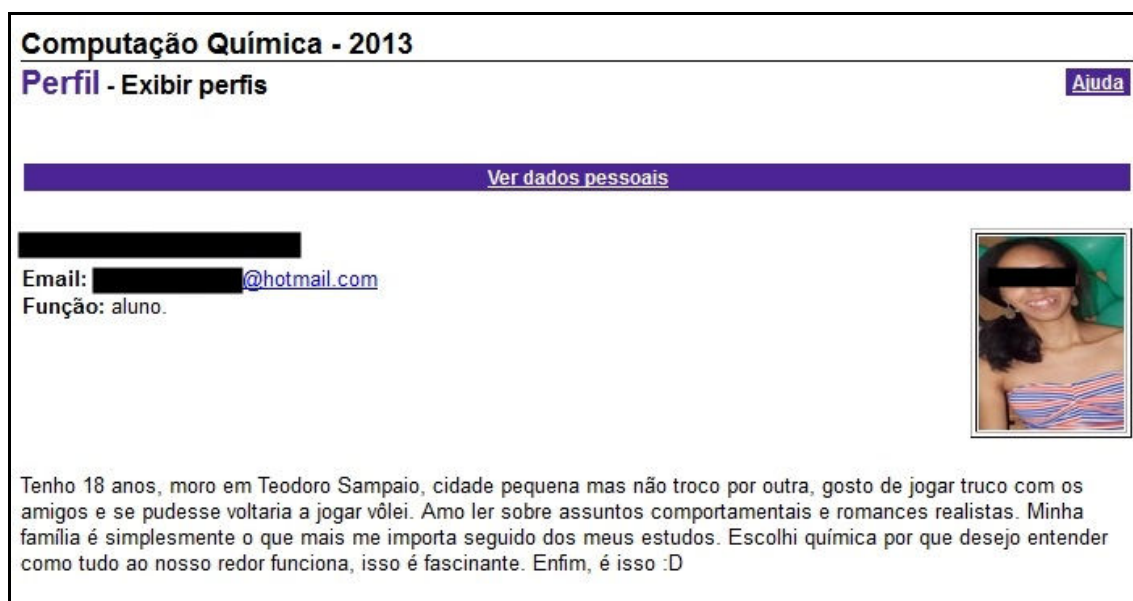


Figura 39 – Perfil preenchido por uma aluna.
Fonte: TelEduc (2013).

Nesse âmbito, as pesquisadoras da Universidade Aberta de Israel, Hagit Meishar-Tal, Gila Kurtz e Efrat Pieterse, em um estudo sobre o uso educacional sobre o *Facebook*, chamam a atenção para o fato de que as fotos de perfil de todos os membros de um grupo no *Facebook* aparecem na página do grupo. Os membros são reconhecidos o tempo todo por suas fotos, aumentando a imersão no ambiente. As fotos aparecem inclusive no sistema de mensagens instantâneas para falar uns com os outros ou para conversar com todo o grupo (MEISHAR-TAL; KURTZ; PIETERSE, 2012).

Embora o preenchimento do Perfil pelos alunos tenha sido muito tranquilo, um aluno demonstrou muita resistência em preenchê-lo e validar o uso do TelEduc como um ambiente educacional, como podemos notar no diálogo a seguir:

— “Man, professor que sabe da vida de todo mundo, pra mim isso se chama fofoca.”
(A46).

— “hahahahaha não é isso, nossos debates lá no bate papo e nos fóruns são necessários para que seja atribuída uma nota, pela participação acredito eu, ninguém vai falar da vida pessoal, apenas fazer um simples descrição no perfil.” (A08).

— “Siim, mas ainda acho que esse TelEduc não vai servir muito no aprendizado não. (A46).

— “aí vai do interesse de cada um né, o conteúdo vai estar lá.. ” (A08).

— “Siim, e a aula? Ele quer jogar lá pra nos virarmos em relação ao conteúdo.” (A46).

— “a aula será online, da mesma forma que ele explicou presencialmente vai explicar virtualmente, lembra-se que ele falou do bate-papo? Vamos agendar um horário em que todos irão participar...” (A08).

— “Nosso grupo tem que marcar um horário pra todos estar online e discutir.” (A46).

— “sim faremos isso.. e caso não de certo nós dividimos o grupo, pode ser?” (A08).

— “Sim, se não der (discordancias de ideias), dividimos o grupo. (A46).

Cumpramos ressaltar que o diálogo entre os alunos A08 e A46 aconteceu em um grupo criado no *Facebook* pelos alunos ingressantes no curso de Química (Bixos Química 2013). O aluno A46 se mostrou muito resistente em preencher o perfil porque, segundo ele, não queria que o professor soubesse sobre sua vida pessoal. Embora a aluna A46 tenha explicado que a vida pessoal do aluno não era o foco no preenchimento do Perfil do TelEduc, mesmo assim o aluno manteve-se fiel em sua postura inicial de resistência.

Com relação ao uso dos recursos disponíveis no TelEduc, o Bate-papo foi o recurso menos utilizado, como mostra o Gráfico 13. De acordo com os alunos, por razões técnicas que dificultaram a comunicação: “Precisa de melhoramentos no site, como por exemplo o bate papo” (A18). O Bate-papo foi tão ignorado pelos alunos que eles manifestavam surpresa quando havia alguém utilizando o recurso: “NOSSA, primeira vez com gente no bate papo” (A10).

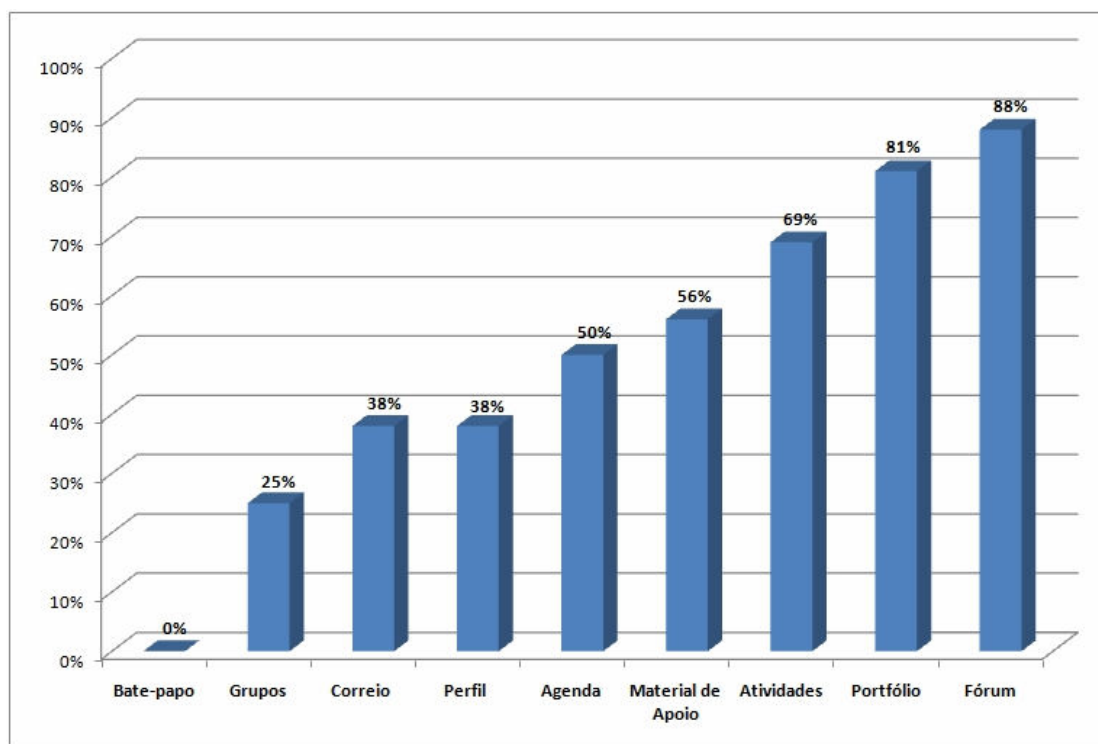


Gráfico 13 – Recursos mais utilizados pelos alunos no TelEduc.

Fonte: Elaborado pelo Autor.

Podemos notar que, nesta pesquisa, o AVA utilizado possibilitou uma limitada interação síncrona entre os alunos. No entanto, no *Facebook*, o uso do sistema de mensagem instantânea foi o principal meio de comunicação síncrona entre os alunos. O diálogo a seguir valida essa inferência:

- “*Por que o A14 não está interagindo aqui no Fórum?*” (Professor).
 — “*Ele geralmente fala comigo pelo face, já pedi a ele para ele interaja por aqui.*” (A26).

Os recursos mais utilizados pelos alunos foram o “Material de Apoio”, “Atividades”, “Portfólio” e “Fórum de Discussão”. O “Material de Apoio” e as “Atividades” eram recursos que permitiam uma maior estrutura na disciplina. O “Portfólio” funcionou como um repositório das produções dos alunos, incluindo relatórios, auto-avaliações, projetos, notas de aula, arquivos, entre outros. Já o “Fórum” foi o recurso mais utilizado uma vez que no POPBL a maior parte das atividades de aprendizagem se dá na interação dos alunos no grupo.

Por fim, é importante salientar que se a intenção educacional é proporcionar experiências mais próximas à realidade do aluno (DEWEY, 1971), há que se repensar o modo como os AVAs estão organizados. É essencial que os AVAs incorporem recursos existentes nos meios de comunicação amplamente utilizados pelos alunos, como os presentes nas redes sociais, tais como: *Facebook*, *Twitter*, *Whatsapp*. Desse modo, o AVA torna-se também um

espaço social ao invés de apenas um espaço acadêmico, o que, indiretamente, apóia a aprendizagem de um modo informal. Nessa perspectiva, Meishar-Tal et al. (2012, p. 36-37), ressalta que,

Uma diferença marcante entre os AVAs e os grupos criados no Facebook são as relações entre os elementos de gerenciamento de conteúdo e os elementos de interação. Nos AVAs convencionais há uma separação entre os dois. O instrutor pode criar um item de conteúdo (por exemplo, uma apresentação) ou um item interativo (por exemplo, o fórum), mas cada item vale por si só. Em grupos no Facebook, no entanto, as interações e conteúdo são todos criados por meio da barra de status, de modo que cada item, seja o conteúdo ou a interação, é automaticamente adicionado ao mural com a opção adicional de comentá-lo ou “curtir”. Este design especial torna a interação inerente ao conteúdo. Usando o Facebook apenas como um repositório é, portanto, quase impossível com esta estrutura.

É importante deixar claro que a proposta aqui não é substituir o AVA por um grupo do *Facebook*, mas realizar um *Blended*, ou seja, uma mistura entre o que existe de melhor em ambos, evidentemente sempre privilegiando o potencial pedagógico dos recursos. Um exemplo de uma funcionalidade interessante do *Facebook* e que pode ser utilizada de forma pedagógica é a “Barra de Status” (Figura 40) presente nos grupos, essa barra permite a qualquer membro do grupo a publicação de conteúdo ou discussão, fotos e vídeos, além disso, seja qual for o elemento publicado ele pode ser comentado ou “curtido”.

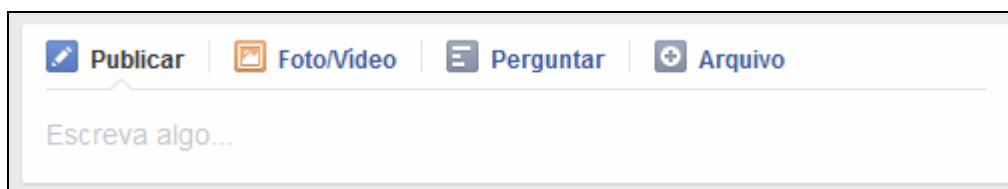


Figura 40 – Barra de status presente em grupos no *Facebook*.
Fonte: *Facebook* (2015).

Disponibilizar em um AVA uma funcionalidade semelhante ao “Curtir” disponível no *Facebook* permite ao aluno expressar que ele gostou de uma publicação. Do ponto de vista pedagógico, a funcionalidade de “Curtir” é um potente estimulador da participação dos alunos com maior resistência para se expressarem por escrito. Dessa forma, os alunos tímidos poderiam expressar a sua presença de modo mais ativo no AVA. Os alunos participantes dessa intervenção também partilham dessa observação, como podemos notar por esse trecho de conversa realizada no grupo que os alunos criaram no *Facebook*:

- “TelEduc bombando kkkkkk” (A26).
- “Podia ter a opção de curtir lá no TelEduc também né A26 hahaha” (Professor).

- “Se tivesse, ai sim o senhor ia ter mais um instrumento de avaliação, pq ai ia ver quem tah por dentro das notícias kkkkk” (A26).
 — “Suuuper concordo kkkkkk” (A04).

No que se refere às alterações no AVA para que ele seja mais adequado à metodologia POPBL, os alunos opinaram sobre a criação, no próprio AVA, de alguns documentos específicos para o processo de resolução do POPBL (Tabela 5).

Você acha que os documentos do POPBL podem ser preenchidos diretamente no ambiente TelEduc?	Sim	Não	Prefiro digitá-lo no MS-Word
Quadro Referencial	56%	0%	44%
Relatório Individual	44%	0%	56%

Tabela 5 – Criação de documentos no AVA ou em um editor de texto.

Fonte: Elaborado pelo Autor.

De acordo com a Tabela 5, os alunos se mostraram divididos em considerar a pertinência da criação dos documentos no próprio AVA ou em um editor de texto. Com relação ao Quadro Referencial (ANEXO II, p. 257), por ser bastante objetivo e ter uma estrutura padronizada de colunas, um pouco mais da metade dos alunos considera que pode ser preenchido diretamente no AVA. Já o Relatório Individual, por ter uma estrutura mais aberta, geralmente com a inserção de figuras, gráficos e tabelas, os alunos preferem digitá-lo em um editor de texto.

6.3.5. Dimensão da Distância Transacional

Nesta seção, serão analisadas as três variáveis da Teoria da Distância Transacional proposta por Moore (2002), o Diálogo, a Estrutura e a Autonomia. A análise desse grupo de variáveis é importante uma vez que a teoria da Distância Transacional é uma das teorias mais significativas para amparar conceitualmente as variantes da modalidade de Educação a Distância, inclusive o *Blended Online*.

Diálogo

Na teoria da Distância Transacional, o diálogo está intimamente dependente da estrutura do programa da disciplina ou do curso. Assim, quanto mais estruturada for a disciplina, ou seja, quanto maior for o nível de detalhes de uma atividade, menor será o diálogo entre professor-aluno, aluno-aluno e aluno-conteúdo. Por outro lado, se o programa de

ensino é pouco estruturado, a distância transacional diminui porque o diálogo tende a aumentar, como podemos observar no diálogo abaixo:

— “JESUUS, ALGUÉM AJUDA: Não consegui entender o que são questões de aprendizagens, no ultimo quadro referencial de computação! Não achei ninguém lá! Teacher Sidney Oliveira, se estiver on por aii, help us! Thanks!” (A04).

— “Então vamos lá...rsrsrs... questões de aprendizagem se referem a tudo que você tem que aprender, por exemplo, arquitetura Von Neumann, usar um aplicativo para desenho, usar o word, aprender sobre memória... são os conceitos ou ferramentas que vc tem que aprender para resolver o problema.” (Professor).

— “ahhhhhhh siim! Muuuuuuito obrigada teacher! É pra colocá-lo em anexo ao relatorio pessoal ne?” (A04).

— “Sim!!!! Sim!!!!” (Professor).

O diálogo entre a aluna A04 e o Professor aconteceu no Grupo em que os alunos faziam parte no *Facebook*, é interessante notar que este diálogo aconteceu por ocasião da resolução do primeiro problema, ou seja, embora o professor tenha dado orientações acerca dos passos para resolver o problema, a estrutura da disciplina era diferente daquela que os alunos estavam habituados. Nesse caso, a distância de entendimento entre professor e aluno foi diminuída em razão do aumento do diálogo possibilitado por uma rede social. As discussões presenciais também foram estimuladas em razão da baixa estrutura do programa da disciplina, a fala da aluna A06 confirma essa observação: “Ficou nítido que nesse problema as discussões presenciais foram essenciais para a elaboração do projeto, visto que online há impossibilidade de debatermos todas as dúvidas em menos tempo e com maior qualidade de entendimento por parte de todos de acordo com a dificuldade da situação.” (A06).

Embora o diálogo presencial possua reconhecidamente grandes vantagens, nem sempre a presença é fator fundamental para diminuir a distância de entendimento entre aluno e professor, por essa razão, a parte *online* da modalidade *Blended Learning* é um importante recurso para evitar a confusão que possa haver em um diálogo presencial, uma vez que as dúvidas e o clareamento delas permanecem registradas no ambiente *online*. O diálogo abaixo exemplifica essa inferência:

— “GENTE É SÓ PRA FAZER O RELATORIO PESSOAL E NAO EM GRUPO PELO MENOS É O Q TA NO TELEDUC. BJOOOO A GENTE CONFUNDIU TUDO.” (A30).

— “mas o professor até tinha citado o exemplo de que deveria cada aluno fazer o seu e ter tambem um no portfolio do grupo,foi isso que entendi!” (A43).

— “A30, o professor explicou na sala que deve sim ter um relatório do grupo, além do individual.” (A07).

— “Não é necessário relatório de grupo!!! Somente o relatório individual. No portfólio de grupo deve ser postado o trabalho apenas. Caso seja uma maquete deverá ser

fotografada e explicada em um arquivo do word e postado no portfólio de grupo...” (Professor).

Outro ponto a se considerar é que a natureza pouco estruturada da metodologia POPBL, e por pouco estruturada entenda-se pouco reguladora, também aumenta o diálogo entre o aluno e o conteúdo. Nesse sentido, a fala da aluna A05 evidencia a interação com o conteúdo e com as colegas de grupo: *“Outra coisa também, estava lendo o material de apoio pra ver se eu entendia, mas sou péssima nessas coisas... então é bom que todas leiam ai quando nos encontrarmos quem entender melhor tenta ensinar a outra.”* (A05).

Estrutura

Quanto maior a estrutura da disciplina, maior será a distância de entendimento entre o professor e o aluno. Em uma disciplina muito estruturada, as atividades se apresentam para o aluno de modo bastante claro (na concepção do aluno), ele não interage com o professor ou com seus pares, pois não existe a dúvida que o estimule a isso, inclusive sua interação com o conteúdo ocorre de modo bastante simples, sem despertar desequilíbrios cognitivos, ou seja, com pouca possibilidade de criar novos esquemas de inteligência. A fala do aluno A40 evidencia que em um programa de ensino cuja estrutura disponibilize muitos materiais de apoio (Figura 41), pode levar os alunos a validar apenas os materiais que o professor indicou: *“Acredito que sem a apostila não poderia realizar o programa, logo acho que faltou mais informação para dizer que aprendi 100%”* (A40). O aluno A18 ao falar de como foi seu processo de investigação para resolver o problema relatou: *“Utilizei livro indicado pelo professor e o material de apoio postado no TelEduc.”* (A18).

É importante ressaltar que a intenção aqui não é afirmar que o material de apoio não deva ser indicado ou disponibilizado ao aluno, todavia é importante que o material de apoio esteja disponível de tal modo que estimule o diálogo, para tanto, é preciso que seja apresentado ao aluno de maneira que diminua a estrutura da disciplina.

Computação Química - 2013	
Material de Apoio	
Raiz >> Pascal	
Material de Apoio	Data
Programa Turbo Pascal 7.0	23/03/2013
Programa Pascalzim	23/03/2013
Esquema para Configurar Teclado	23/03/2013
APOSTILA PASCAL - Vários exemplos	19/05/2013
Apostila Pascal	19/05/2013
Esquema para instalar e abrir o Turbo Pascal 7	19/05/2013
1ª Aula - Introdução ao Pascal	26/06/2013
2ª Aula - Introdução ao Pascal - Estrutura Condicional e Estrutura de Repetição	26/06/2013
Lista de Exercícios - Algoritmos	19/05/2013
Exemplo de MENU em Pascal	30/05/2013
Pascal para iniciantes!!!	30/05/2013
Programa Pascalzim Descompactado	22/06/2013

Figura 41 – Material de apoio referente ao conteúdo de programação de computadores.
Fonte: TelEduc (2013).

Para a resolução de cada um dos problemas, os alunos tinham acesso a uma agenda na qual estavam descritas quais eram as atividades que eles deveriam realizar (Figura 42). A agenda, bem como a explicação das atividades e o material de apoio são fundamentais em um ambiente educacional, seja ele presencial ou a distância, assim, há que se ter um nível razoável de estrutura em um programa de ensino, caso contrário a aprendizagem poderá ser prejudicada pela falta de objetivos educacionais e de organização para atingi-los. A aluna A12 demonstra a importância de haver alguma estrutura no programa da disciplina: “*Professor do Céu, estava eu lendo a agenda do segundo problema, e sabe o que eu percebi, que não fiz a auto avaliação! Tem algum problema? Posso resolver e te mandar?*” (A12).

Computação Química - 2013
Agendas Anteriores - Agenda do Módulo 2 - Resolução do Problema 2 “Planilha Indicativa de Alimentos Ácidos, Neutros ou Básicos” Busca | Ajuda

Histórico Voltar para as Agendas Anteriores

Prezados Alunos

Estamos iniciando o módulo 2 que abordará conceitos de uma planilha eletrônica como ferramenta para auxiliar nas aulas de Química.

Nessa agenda, o foco da disciplina novamente será as discussões no Fórum (Fórum de Grupo) visando a elaboração do projeto que contemplará a resolução do problema. É fundamental a participação de todos os alunos nos fóruns dos seus respectivos grupos. Haverá um fórum de discussão geral para questões que envolvam interesses comuns. Vale ressaltar que após a resolução do problema, o projeto deverá ser postado no Portfólio do Grupo. Cada aluno deverá também produzir um relatório no qual descreverá sua experiência no processo de resolução do problema, tal relatório deverá ser postado no Portfólio Individual. Por fim, os alunos responderão a um questionário de auto-avaliação que será utilizado para compor a nota do aluno.

Importante: São necessárias 4 horas semanais de dedicação às atividades propostas aqui no Teleduc para que vocês tenham um aproveitamento satisfatório na disciplina. Desse modo, organizem suas atividades da semana para que seja contemplado o mínimo de horas exigidas na disciplina. O controle de tempo que o aluno permanece no Teleduc é feito pela ferramenta “Relatório de Frequência” que determina o período de permanência no ambiente.

(!) Atenção: A seguir estão listadas todas as atividades deste módulo.

Para ler os detalhes da atividade, acesse a Ferramenta “**Atividades**” no menu do lado esquerdo - e veja a descrição detalhada de cada uma dessas atividades propostas, clicando, em seguida, em seus respectivos links.

Descrição das atividades:

Módulo II
Atividade 01: Definição do grupo com até 8 alunos até o dia 15/04/13.
Atividade 02: Leitura do Problema até o dia 19/04/13.
Atividade 03: Preenchimento e Postagem do Quadro Referencial 19/04/13.
Atividade 04: Participar do Fórum do Grupo (Brainstorm) até 21/04/13.
Atividade 05: Participar do Fórum de Dúvidas Geral (Opcional).
Atividade 06: Participar do Fórum de Dúvidas do Grupo (Brainstorm) até 10/05/2013.
Atividade 07: Postar o Projeto (Produto da resolução do problema) no Portfólio de Grupo até o dia 10/05/13.
Atividade 08: Postar o Relatório no Portfólio Individual até as 0:00 do dia 10/05/13.
Atividade 09: Postar a Auto-Avaliação no Portfólio Individual até as 0:00 do dia 10/05/13.

Qualquer dúvida entre em contato. Estarei sempre por perto!

Sidnei – Professor

Figura 42 – Agenda referente à resolução do segundo problema.

Fonte: TelEduc (2013).

Desse modo, em programas pouco estruturados os alunos recebem as “instruções” do professor ao passo que em programas altamente estruturados essas “instruções” estão presentes na própria estrutura. Daí a importância em ter bastante claro quais os objetivos educacionais que se deseja atingir. Nessa direção, Moore (2002, p. 5) considera que,

A estrutura expressa a rigidez ou a flexibilidade dos objetivos educacionais, das estratégias de ensino e dos métodos de avaliação do programa. Ela descreve em que medida um programa educacional pode acomodar ou responder a cada necessidade individual do aluno.

É importante ponderar que, a rigidez ou a flexibilidade da estrutura de um programa de ensino não é uma escolha apenas do professor, a estrutura também é determinada por outros fatores, tais como: imposições institucionais, meios de comunicação utilizados e características dos alunos.

Autonomia

Um dos aspectos mais polêmicos da Teoria da Distância Transacional é com relação à autonomia do aluno que aprende à distância, ou seja, de acordo com Giossos (2009) as relações matemáticas de proporção nem sempre possibilitam previsões objetivas acerca da autonomia, uma vez que ela depende de fatores intrínsecos ao ser humano. Mas ainda assim, a Teoria da Distância Transacional é um ótimo modelo para entender a autonomia na educação

a distância, pois oferece métricas para compreender a independência de aprendizagem de um aluno em um ambiente *online*. Dessa maneira, é importante ressaltar que o conceito de autonomia de aprendizagem tratado nesta seção é o legitimado socialmente: significa a capacidade de um indivíduo buscar e processar o conhecimento sem que outro lhe dirija diretamente nesse processo. Dessa maneira, é característica do aprendiz autônomo a capacidade para analisar, interpretar e aplicar o conhecimento mediante sucessivas ações que o leve a pensar por si mesmo.

No entanto, pode parecer redundante o uso do termo “pensar por si mesmo”, uma vez que todo indivíduo pensa por si mesmo, no sentido de reconstruir, segundo seus próprios esquemas mentais, qualquer informação que recebe, mesmo que sejam informações recebidas por instruções diretas. Mas, a autonomia da aprendizagem, refere-se à uma apropriação do conhecimento pelo indivíduo, algo que lhe diz internamente “este conhecimento é meu, faz parte de mim!”. Nesse sentido, o nível de autonomia de um aluno tem a ver com o potencial regulador da situação de aprendizagem (busca e uso da informação) e em determinar se este potencial se encontra no aluno (autoregulado) ou no professor (regulador). Para exemplificar essa premissa, apresentamos a reflexão de um aluno sobre seu processo de construção autônoma do conhecimento: “*No começo encontrei dificuldades na elaboração do programa devido a falta de conhecimento, após várias pesquisas em livro e materiais enviados pelo professor, consegui entender melhor sobre o assunto.*” (A41).

A reflexão do aluno A41 está em concordância com o que, segundo Rué (2009, p. 159), significa aprender com autonomia no ensino superior, “De fato, as referências apontadas remetem ao papel central do indivíduo que aprende no processo educativo e às relações que ele é capaz de estabelecer com aquilo que lhe é oferecido”.

No tocante à autonomia de aprendizagem na Teoria da Distância Transacional, Moore (2002) considera que quanto maior a distância transacional maior será a autonomia do aluno, pois, nesse caso, o programa de ensino tende a ser bastante estruturado e com pouca interação entre o professor e o aluno, a falta de interação induz o aluno a se tornar mais autônomo. Moore (2002, p. 5-6) explica,

Mesmo quando um curso é estruturado para oferecer o maior número de instruções e a melhor orientação, se não houver diálogo os estudantes podem acabar por decidir por si próprios se as lições serão usadas, e se for o caso quando, de que maneira e em que medida. Destarte, quanto maior a distância transacional, mais o aluno exercerá esta autonomia.

A partir da análise dos dados e das observações, é possível notar que, embora existam alunos com a capacidade de agir inteiramente com autonomia, a independência intelectual do

aluno que aprende a distância é construída no processo. Nesse sentido, Knowles (1970) apud Moore (2002), afirma que os alunos, desde os primeiros anos na educação formal, são treinados para serem dependentes do sistema escolar, a fala da aluna A38 confirma essa afirmação: *“essa abordagem nos deixa distantes do professor, cuja as explicações são melhores compreendidas ao vivo”* (A38).

Dessa maneira, nota-se que autonomia não passa a existir de um momento para outro, porque ela é construída na própria ação de fazer e pensar, ou seja, no contexto em que tais ações acontecem. Evidentemente, o contexto deve prover condições para que haja situações didáticas que favoreçam o desenvolvimento da autonomia. Nessa direção, Rué (2009, p. 169) orienta: *“Assim, parece fundamental trabalhar com projetos, em equipes e fazer leituras por conta própria. Essas atividades se sobressaem por serem as mais adequadas para o desenvolvimento da aprendizagem autônoma.”*. A fala do aluno A18, sobre a resolução do problema e desenvolvimento do projeto, vai ao encontro da teoria: *“O mais importante desta forma de estudo é q voce tem q procurar desenvolver mais o conhecimento, pois nao tem professor, desta forma vc se vira como diria!”* (A18).

De acordo com Moore (2002), é obrigação do professor ajudar os alunos a adquirir habilidades de aprendizagem autônoma, fazendo-os passar por um processo de reorientação para aprenderem como adultos. Para tanto, é necessário que o professor esteja sempre presente para auxiliar o aluno em direção à autonomia da aprendizagem. O diálogo abaixo ilustra essa observação:

— *“Pessoal, com o material que o professor mandou por e-mail ficou mais claro o funcionamento da linguagem Pascal. Espero que todos leiam e também aprendam, pois a entrega será nessa semana.”* (A29).

— *“Olá A29!!! Fico muito feliz que você tenha lido o material, estou aqui para esclarecer qualquer dúvida. Abraço!!!!”* (Professor).

— *“SIM.. Agora está muito mais claro para programar.”* (A34).

Para Moore (2002), o diálogo, a estrutura e a autonomia do aluno possuem estreitas relações, pois quanto maior a estrutura e menor o diálogo em um programa, maior autonomia o aluno terá de exercer. O diálogo abaixo constata essa inferência:

— *“estou com um problema na hora que vou sair do programa, nao consigo criar uma rotina para que quando usar a opção sair ele feche a simulacao, ao inves disso ele esta dando error! Teria como o senhor me ajudar?”* (A43).

— *“A43, me envie o programa para eu ver...”* (Professor).

— *“ja consegui resolver, um amigo da computacao me ajudou hj, mas obrigado!”* (A43).

Convém ressaltar que a autonomia de aprendizagem é também evidenciada quando os alunos usam materiais didáticos para alcançar suas metas, à sua maneira e sob seu próprio controle. O diálogo a seguir exemplifica essa observação:

— “Pessoal, estou estudando o excel pelo material que o professor disponibilizou no TelEduc e outras literaturas da internet.” (A29).

— “Ótimo A29! Cada um estuda ai como pode, e nós juntamos tudo depois... Nosso trabalho já tem bastante conteúdo, continuem assim galera!” (A34).

Dessa forma, o ideal de um aluno autônomo é alguém independente de um instrutor, nesse sentido Moore (2002, p. 9) afirma: “A autonomia do aluno é a medida pela qual, na relação ensino/aprendizagem, é o aluno e não o professor quem determina os objetivos, as experiências de aprendizagem e as decisões de avaliação do programa de aprendizagem”.

Em uma análise um pouco mais objetiva, é possível contatar que 75% dos alunos acham que o professor deve incentivar o desenvolvimento da autonomia nos alunos e, para eles, isso implica situações nas quais haja a possibilidade de formular hipóteses e comparar diferentes formas de resolver um problema, ou seja, para esses alunos que buscam ser incentivados, a abordagem *Blended Online* POPBL tem um potencial de auto-regulação, pois permite gerar tais situações. Essa percepção está representada no Quadro 13.

		O professor não deve incentivar a autonomia dos alunos			Total
		Concordo	Discordo	NTO	
O <i>Blended Online</i> POPBL permite ao aluno formular hipóteses e comparar diferentes formas de resolução de um problema	Concordo	1	12	1	14
	Discordo	0	0	0	0
	NTO	0	2	0	2
Total		1	14	1	16

Quadro 13 – Relação entre autonomia e a abordagem *Blended Online* POPBL.

Fonte: Elaborado pelo Autor.

Além disso, cerca de 81% dos alunos entendem que o fato de o professor incentivar a autonomia dos alunos é um aspecto importante, tendo em vista que um dos grandes problemas da escola tradicional é sua falta de iniciativa de propor situações nas quais os alunos utilizem seus interesses e conhecimentos prévios para apoiar a aprendizagem, tais dados estão representados no Quadro 14. Benson (2006) apud Rué (2009, 165) confirma a concepção dos alunos ao afirmar que,

O desenvolvimento da autonomia na aprendizagem se baseia em outras habilidades ou capacidades que os alunos já têm. Nesse caso, é preciso reativá-las – assim como

usar certas atitudes pessoais – e aperfeiçoar determinados níveis delas, para que se possa exercê-las significativamente.

		O professor não deve incentivar a autonomia dos alunos			Total
		Concordo	Discordo	NTO	
Um dos grandes problemas das escolas é que não levam em consideração os interesses e conhecimentos prévios dos alunos	Concordo	1	13	1	15
	Discordo	0	0	0	0
	NTO	0	1	0	1
Total		1	14	1	16

Quadro 14 – Relação entre autonomia e conhecimentos prévios.

Fonte: Elaborado pelo Autor.

Por fim, este estudo deixou claro que todos os alunos possuem certo grau de autonomia e as condições contextuais de aprendizagem proporcionadas pelos ambientes presencial e *online*, juntamente com os interesses e as capacidades pessoais, são responsáveis por elevá-la ou diminuí-la.

6.4. Legitimação da Abordagem *Blended Online* POPBL (Avaliação dos alunos)

Os itens destacados nesta seção têm o objetivo de verificar o grau de legitimidade que os alunos conferiram à Abordagem *Blended Online* POPBL, no sentido de validá-lo como uma abordagem capaz de promover o ensino e a aprendizagem. Para tanto, serão analisadas as seguintes categorias:

1. Potencialidades da Abordagem *Blended Online* POPBL;
2. Limitações da Abordagem *Blended Online* POPBL;
3. O uso da Abordagem *Blended Online* POPBL em Outras Disciplinas;
4. A Abordagem *Blended Online* POPBL e a Metodologia Tradicional.

6.4.1. Potencialidades da Abordagem *Blended Online* POPBL

Antes de descrever as potencialidades educacionais que os alunos destacaram na abordagem *Blended Online* POPBL é importante quantificar o grau de satisfação atribuído pelos alunos. Nessa direção, é possível afirmar que a abordagem, da forma como foi empregada nesta pesquisa, obteve entre os alunos um bom grau de satisfação, pois mais da metade dos alunos (56,25%) avaliaram positivamente a metodologia e, além disso, esses mesmo alunos observaram que os objetivos educacionais presentes no plano da disciplina foram alcançados.

No entanto, 25% dos alunos demonstraram pouco entusiasmo ao avaliar os efeitos da abordagem, situando-a em um limbo, nem ruim, nem boa, esses alunos consideram que o estudo mediante o *Blended Online* POPBL desenvolve-se de modo regular e que os objetivos da disciplina foram parcialmente alcançados. Porém, todos os alunos consideram que os objetivos foram alcançados, se não em sua totalidade ao menos parcialmente. Pois mesmo os 2 alunos (12,5%) que avaliaram negativamente a abordagem, classificando-a como “Muito Fraca”, ainda consideram que os objetivos educacionais foram alcançados parcialmente, como podemos observar no Quadro 15.

		Os objetivos da disciplina foram alcançados?		Total
		Parcialmente	Sim	
Qual sua avaliação sobre a abordagem <i>Blended Online POPBL</i> ?	Boa	0	9	9
	Regular	4	1	5
	Muito Fraca	2	0	2
Total		6	10	16

Quadro 15 – Relação entre a avaliação da abordagem *Blended Online POPBL* e vantagens na metodologia.
Fonte: Elaborado pelo Autor.

De acordo com esses dados, é possível inferir que o *Blended Online POPBL* é legitimado pela maioria dos alunos (87,5%) como uma metodologia que traz vantagens totais ou ao menos parciais para o ambiente educacional. Tais vantagens devem ser entendidas como as potencialidades da abordagem *Blended Online POPBL* que podem ser usadas em uma disciplina inteira ou apenas em alguns momentos pontuais da disciplina.

Uma das vantagens mais observadas pelos alunos se refere à flexibilidade de horário de estudo possibilitado pela modalidade *Blended Learning*, como destaca a fala do aluno A13:

“Como a internet faz parte do cotidiano das pessoas, facilita tudo, tanto a pesquisa sobre diversos assuntos, quanto pelo fato de que você tem um contato com as pessoas (no caso os grupos) a qualquer momento do dia, podendo tanto deixar mensagens, quanto conversar no bate-papo. E também facilita para quem é de fora, que pode utilizar o tempo da viagem para as atividades da matéria.” (A13).

É importante salientar que o aluno A13 relatou ao professor que, para ele a modalidade semipresencial trazia vantagens, uma vez que o traslado de sua cidade até a Universidade consumia duas horas e que nesse período ele poderia estar em sua casa estudando com a ajuda da internet. A aluna A36 também partilha da mesma visão do aluno A13: *“Pra quem mora longe da faculdade, como eu, não perde muito tempo em um ônibus viajando e sim esperando o horário para ficar presente no ambiente virtual e dialogar o problema com mais tranquilidade”* (A36). Ambas as falas (alunos A13 e A36) consideram que o desafio logístico de chegar até a Universidade é transposto por um tipo de educação cuja característica de flexibilidade privilegia mais a contribuição intelectual do aluno, do que necessariamente sua presença.

Segundo os alunos, **a abordagem *Blended Online POPBL* é mais flexível, pois não importa a hora, nem o lugar, nem o ritmo de aprendizagem do aluno.** A percepção dos alunos está em conformidade com a literatura, dado que para LITTO (2009, p. 16),

Hoje o aprendiz pode escolher o que deseja estudar, a tecnologia para a aprendizagem que lhe é mais conveniente, o ‘estilo pedagógico’ com o qual se sente mais confortável, o horário e dia da semana mais apropriados e a velocidade com a qual deseja aprender.

O desafio de se desenvolverem intelectualmente para criar projetos que resolvessem problemas levou os alunos a entender o POPBL como uma metodologia da prática. Dessa maneira, o potencial de **aprender fazendo** da metodologia é considerado uma vantagem pelos alunos: *“a metodologia pbl se baseia em criar situações problema onde colocamos a parte teórica em ação, diferente do que ocorre em outros tipos de metodologias”* (A17). Além disso, o fato da aprendizagem baseada em problemas e organizada em projetos privilegiar a prática, os alunos a vêem como um estímulo para a aprendizagem de conteúdos de computação: *“É uma metodologia prática, objetiva e que disponibiliza maiores opções para o estudo da Computação”* (A06). As falas dos alunos estão em concordância com a visão de Dewey (1959b, p. 209), para quem os princípios e as teorias são em sua essência abstrações, pois *“é experimentalmente que se prova o valor dos conhecimentos ou dos dados e das ideias; que em si mesmos eles são hipotéticos ou provisórios.”*

O fato da aprendizagem dos alunos ocorrer mediante a participação ativa na resolução de problemas autênticos fez com que eles considerassem **o poder de contextualização do POPBL** como uma vantagem da metodologia: *“O projeto poderia facilmente ser utilizado nos dias atuais, visto que a situação problema ocorre em muitas escolas pelo país.”* (A43). Essa expressão está de acordo com a teoria no que se refere às vantagens que os alunos atribuem às metodologias problematizadoras, visto que a integração dos conteúdos escolares com a futura atuação profissional é comumente percebida pelos alunos como um aspecto positivo do PBL/POPBL (RIBEIRO, 2008). Desse modo, **a aplicabilidade dos conceitos da disciplina de computação em problemas focados no cotidiano do curso de Licenciatura em Química** é vista como uma vantagem pelos alunos, como podemos confirmar na seguinte fala: *“Nós como professores adquirimos experiência e ainda nos tornamos mais dinâmicos, cada vez mais preparados para diversas situações, tanto na profissão quanto na vida.”* (A34).

Outra vantagem muito destacada pelos alunos diz respeito à **ênfase que a abordagem Blended Online POPBL confere à aprendizagem interdisciplinar do aluno**: *“Concluo que com as pesquisas e conversas do grupo possibilitou um aprendizado maior com esse projeto, que fez com que visualizássemos a química e a computação com uma interação incrível.”* (A30) e *“Este problema foi classificado como interdisciplinar, pois aborda conceitos químicos em conjunto com a informática”* (A20).

Ainda no que se referem aos efeitos desta intervenção, outros pontos positivos foram citados pelos alunos:

- Comunicação e expressão: “*aprendi a melhorar minhas argumentações e a me auto expressar por via da internet.*” (A24).
- Pensamento crítico: “*Outro ponto importante que consegui visualizar a partir deste problema, foi que nós devemos desenvolver agora na graduação uma visão mais crítica da sociedade.*” (A34).
- Aprendizagem autodirigida: “*Desenvolvi o auto-aprendizado*”. (A31).
- Ativação dos conhecimentos prévios: “*o pbl tem situações que exigem do aluno os conceitos vistos previamente*”. (A06).
- Pesquisa: “*Fácil e rápido meio de pesquisa*”. (A26).
- Multitarefa: “*Gostei do fato de podermos fazer outras coisas enquanto estamos online na discussão do problema.*”. (A10).

Ao analisarmos as potencialidades destacadas pelos alunos nesta seção, notamos que as vantagens da modalidade *Blended Learning* não se apresentam separadas da metodologia POPBL, ao contrário, mostram-se complementares, enfatizando a similaridade epistemológica entre os elementos que compõem a abordagem *Blended Online POPBL*.

6.4.2. Limitações da Abordagem *Blended Online POPBL*

Antes de iniciar esta análise, é importante informar ao leitor que as limitações mencionadas pelos alunos acerca da abordagem *Blended Online POPBL* dizem respeito ao modo como foi desenvolvida nesta intervenção. Por conseguinte, devem ser consideradas as especificidades da abordagem *Blended Online POPBL* utilizada neste estudo.

Os alunos mencionaram como um fator limitante para o sucesso da abordagem *Blended Online POPBL* o fato de que o Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) apresentou muitos problemas de ordem técnica como travamento e lentidão, sobretudo nas ferramentas de comunicação síncrona: “*precisa de melhoramentos no site, como por exemplo, o bate papo.*”. Os alunos também relataram outros problemas no AVA como incompatibilidade com alguns navegadores de internet, dificuldade para acessar as funcionalidades do AVA por dispositivos móveis (*Smartphones* e *Tablets*) e problemas para *logar* (entrar) no AVA. A fala da aluna A36 ilustra a insatisfação dos alunos no tocante aos aspectos técnicos do AVA: “*Olá Professor, estou novamente com problemas no TelEduc! agora eu não consigo entrar, meu usuário dá como indisponível*” (A36). De acordo com as

observações do pesquisador e a partir das falas dos alunos podemos inferir que **problemas técnicos no AVA é um fator limitante para o sucesso de uma metodologia na modalidade *Blended Learning***, assim, é fundamental que a infraestrutura tecnológica do AVA prime pela convergência tecnológica, ou seja, esteja apta a prover serviços para as várias plataformas existentes.

A parte *online* da modalidade *Blended Learning* também foi mencionada pelos alunos como um ambiente inadequado para estudar, pois, segundo eles, gera distrações e falta de compromisso: “*Creio que por ser online gera um certo descompromisso, pois como podemos fazer em casa na hora que quiser, ou der, deixamos um pouco de lado diferente se fosse presencial.*” (A46). Outra justificativa que os alunos deram para apontar o ambiente *online* como um ponto negativo da abordagem *Blended Online* POPBL foi a dificuldade em se dedicar ao estudo em um ambiente propício para o entretenimento e consumo de informações informais: “*A internet oferece muitos meios de pesquisa, troca de informação, interação, mas também diversas distrações.*” (A27).

Por outro lado, a aluna A06 relativiza o impacto dos recursos de comunicação na vida acadêmica dos alunos, ela chama a atenção para o fato de que a distração ocasionada eventualmente pelos equipamentos eletrônicos não é um aspecto particular apenas do ambiente *online*, também está presente no ambiente presencial de uma sala de aula: “*Contudo, a informatização traz com ela um problema dentro da sala de aula: a atenção dos alunos em vez de se prender ao professor tende a se envolver nos aplicativos de celulares. E para que o docente possa executar uma boa aula, fazendo-os aprender verdadeiramente, ele precisa conhecer o que pode servir de elo entre o público alvo e a matéria a ser apresentada.*” (A06).

Outro aspecto negativo muito destacado pelos alunos dizia respeito à imprecisão ou confusão com relação à aprendizagem dos conteúdos. Para os alunos, há no POPBL uma sensação constante de que o aprendizado não atinge sua totalidade, parece sempre faltar alguma coisa: “*Certos conceitos não são tão claros, e isso implica um pouco no aprendizado.*” (A07). Talvez essa visão se deva ao fato de que em uma metodologia tradicional, o professor determina o conteúdo do aprendizado e, implicitamente, informa aos alunos se o conteúdo foi totalmente aprendido ou não. Já em metodologias problematizadoras, é tarefa do aluno determinar as fontes de informação e avaliar se o aprendizado do conteúdo foi suficiente para resolver o problema.

A necessidade de uma atuação mais reguladora por parte do professor fez com que o aluno A16 fizesse a seguinte afirmação: “*A ausência na relação física aluno-professor é uma desvantagem.*”. Nesse âmbito, as falas dos alunos A35 e A43 discorrem subjetivamente sobre

a falta de alguém responsável por direcionar a aprendizagem: “No PBL o esclarecimento das dúvidas é mais complicado.” (A34) e “Muitas duvidas deixam de ser respondidas” (A28).

Por fim, podemos considerar que as limitações mencionadas pelos alunos parecem ser derivadas de uma cultura educacional bastante instrucionista e tradicional que está profundamente arraigada aos hábitos escolares dos alunos. Tal inferência é confirmada pela frase do aluno A18, é curioso notar que, para o aluno, os termos “Problema” e “Exercício” designam a mesma coisa²¹: “*falta a exposição da maneira correta da resolução de um problema/exercício!*” (A18). Ao sugerir que o professor deva mostrar como resolver um problema, o aluno A18 está propondo um modelo muito semelhante ao modelo tradicional de ensino e invalidando as características definidoras das metodologias ativas.

6.4.3. O Uso da Abordagem *Blended Online* POPBL em Outras Disciplinas

Esta seção visa analisar as opiniões dos alunos no que se refere ao uso da abordagem *Blended Online* POPBL em outras disciplinas que não a de computação. É de fundamental importância verificar se a abordagem é validada também em outras disciplinas para poder mensurar o nível de aceitação que os alunos conferem à abordagem.

Como podemos observar no Gráfico 14, a maioria dos alunos (75%) consideram que **a abordagem *Blended Online* POPBL representa uma perspectiva de ensino e aprendizagem que não pode ser utilizado em qualquer disciplina curricular.** O aluno A46, ao justificar a opinião da maioria, demonstra uma visão conservadora de aprendizagem: “*tem muitas matérias que são muito complexas, e só é possível com lousa e giz.*” (A46). Nessa mesma perspectiva, a aluna A11 considera que “*As aulas de química precisam ser bem apresentadas para melhor desenvolvimento no trabalho. O método PBL é prático, mas não tanto eficaz.*” (A11).

²¹ O exercício é uma atividade que envolve o treinamento de algum conhecimento que o aluno já conhece, geralmente com aplicação de regras ou fórmulas padronizadas. O problema, por sua vez, demanda um desequilíbrio cognitivo, mediante o qual o aluno articula significativamente os conhecimentos já existentes em sua estrutura cognitiva e os novos conhecimentos em prol de clarificar uma situação incerta.

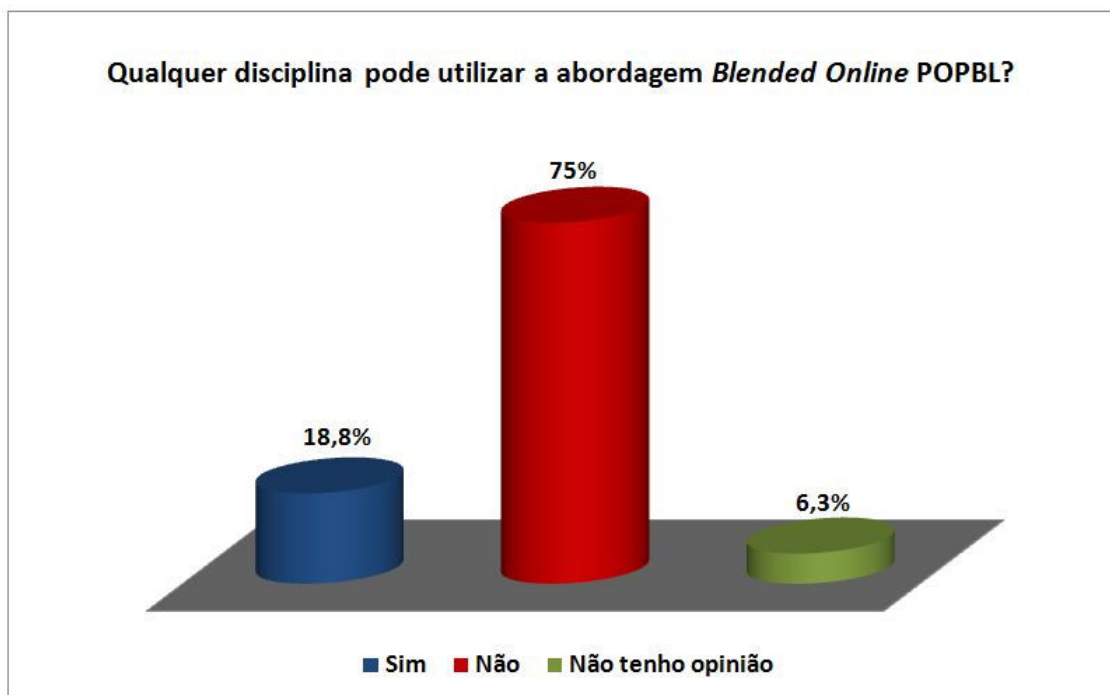


Gráfico 14 – Uso da abordagem *Blended Online POPBL* em outras disciplinas.

Fonte: Elaborado pelo Autor.

O argumento mais utilizado pelos alunos **para não validar o uso da abordagem *Blended Online POPBL* em outras disciplinas** é que a abordagem não seria eficaz em disciplinas cujos conteúdos envolvam cálculos: “*Para cálculo, por exemplo, não seria uma boa opção já que a maior parte dos alunos apresenta dificuldades, e o auto-aprendizado não seria algo que ajudaria os mesmos.*” (A44). A aluna A28 considera que a abordagem POPBL na modalidade semipresencial deve ser empregada em disciplinas “fáceis” que não exijam raciocínio lógico-matemático: “*disciplinas da área de exatas requerem a aula expositiva presencial, agora para matérias de cunho social acredito que seja adequado.*” e completa seu pensamento fazendo uma observação sobre os recursos de comunicação do AVA: “*Mas é importante que as ferramentas possibilitem melhor a comunicação.*” (A28). Uma vez que muitas disciplinas “difíceis” são frequentemente abordadas de maneira essencialmente técnica, inclusive no processo de avaliação, a tendência é gerar certa ansiedade nos alunos sobre o desempenho nessas disciplinas. O diálogo abaixo ilustra a importância que os alunos conferem às disciplinas “difíceis” em detrimento das disciplinas que abordam conteúdos transversais:

— “*Vamos para biblioteca para começar a mexer com isso, e combinar um dia com o amigo da A02, porque as P2 estão chegando para atormentar nossas vidas, sahsuahsa beijos*” (A39).

— “*Sim sim, vamos marcar uma quinta horário de aula na biblioteca com o amigo da A02! De preferência não nessa semana e sim na outra por causa da prova de cálculo!*” (A02).

É possível que esta percepção dos alunos contrários ao uso da abordagem *Blended Online POPBL* em disciplinas que envolvam cálculos se deva ao fato de que a abordagem aborda um conteúdo de estudo de forma contextualizada, ao passo que, frequentemente, as atividades que envolvem conteúdos matemáticos na sala de aula dedicam muito mais tempo à solução de exercícios do que à solução de problemas matemáticos (ECHEVERRÍA, 1998). Dessa maneira, a matemática é vista pelos alunos como a consolidação de técnicas utilizadas apenas no contexto escolar, ou seja, a matemática está “aprisionada” na escola e não aborda dilemas reais presentes no cotidiano (TEIXEIRA, 2004, p.11). Por terem relativo sucesso em memorizar os processos matemáticos e aplicá-los mecanicamente no momento oportuno esses alunos não legitimam abordagens que primam por uma postura ativa e autoregulada por parte dos alunos: “*Cursos de exatas, como matemática e física necessita do auxílio do professor para melhorar o entendimento do exercício/matéria além de facilitar a tirar duvidas!*.” (A18).

A resistência dos alunos em validar a abordagem *Blended Online POPBL* em outras disciplinas parece encontrar justificativas mais na modalidade *Blended Learning* do que na metodologia POPBL “*Existem disciplinas que exigem o contato com o professor além de demonstrações e explicações pessoalmente.*” e “*Há algumas disciplinas que a presença física do professor é fundamental*” e “*há matérias que necessitam de uma maior presença do professor*”. Essas falas demonstram que os alunos consideram a presença constante do professor um fator fundamental para que eles aprendam. Mesmo os 18,8% dos alunos que entendem que a abordagem *Blended Online POPBL* pode ser utilizada em outras disciplinas, a validaram com a seguinte ressalva “*pode ser utilizada, mas com mais aulas presenciais*” (A12).

O Quadro 16 evidencia uma inconsistência na percepção dos alunos, 62,5% dos alunos considera que os objetivos educacionais da disciplina foram atingidos, se considerarmos esses alunos como os que são receptivos à abordagem, podemos notar que há entre eles uma porcentagem de 80% que considera a abordagem *Blended Online POPBL* limitada às disciplinas que não envolvam cálculos.

		Você acha que qualquer disciplina pode utilizar a abordagem <i>Blended Online</i> POPBL no processo de ensino e aprendizagem?			Total
		Sim	Não	Não tenho opinião	
Os objetivos da disciplina (conhecimentos, habilidades e atitudes) foram alcançados?	Sim	1	8	1	10
	Parcialmente	2	4	0	6
Total		2	12	1	16

Quadro 16 – Relação entre objetivos da disciplina e *Blended Online* POPBL em outras disciplinas.

Fonte: Elaborado pelo Autor.

A análise do Quadro 16 nos leva a uma reflexão: uma vez que os alunos contemporâneos pertencem à chamada “Geração Conectada”, pareceria natural que a tecnologia, sobretudo a tecnologia de comunicação baseada na internet, encontrasse um lugar de destaque na educação desses alunos, mas não é o que ocorre. No que concerne à educação, há um forte resistência estudantil que parece vir da sensação de que estão sendo empurrados para fora da sua zona de conforto. O caráter de novidade da abordagem *Blended Online* POPBL aliado à alteração de papéis e atividades, profundamente enraizadas na cultura educacional em que os alunos sempre estiveram imersos, alimentou **a percepção de que a metodologia tradicional possibilita resultados satisfatórios e deve permanecer inalterada**. Esta percepção está de acordo com Sá (2001, p. 209), para quem um dos principais argumentos da linha de resistência às metodologias ativas reside na máxima **“por que consertar o que não está quebrado?”**.

Algo que se apresenta interessante é o fato de que a maioria dos alunos (56%) mostrou uma boa aceitação à abordagem *Blended Online* POPBL na disciplina de computação, mas manifestaram muita resistência à ideia de utilizá-la em outras disciplinas do curso. É possível que tenham entendido que se tratava de um novo modelo de uniformização educacional, ou seja, que todos os cursos adotariam esta abordagem, pois foram comuns frases como *“certas disciplinas ainda precisam ser presenciais, com resolução de exercícios e explicação de fórmulas e conteúdos.”* (A29).

Dessa maneira, se uma nova abordagem educacional parece alterar o estado “natural” das coisas, então o indivíduo não saberá quais efeitos isso acarretará, por essa razão, ficará com a percepção de uma situação ameaçadora e manifestará sua resistência ao novo (LAUMER; ECKHARDT, 2011), pois é da natureza humana resistir à mudança. Modalidades

de EaD e metodologias educacionais ativas implicam, por definição, em mudanças, e não é muito confortável para as pessoas aceitá-las prontamente.

6.4.4. A Abordagem *Blended Online* POPBL e a Metodologia Tradicional

Um estudo que procura, entre outros objetivos, analisar a legitimação da abordagem *Blended Online* POPBL pelos alunos como uma perspectiva educacional capaz de promover a aprendizagem deve observar como os alunos a comparam com o método tradicional de educação. Pois o referencial de educação desses alunos é o referencial tradicional, assim não há como não comparar tais abordagens. Todavia, não tratarei aqui de verificar qual a melhor abordagem, mas definir quais as razões que levam os alunos a colocar, ou não, a abordagem *Blended Online* POPBL no mesmo patamar do modelo tradicional de educação já socialmente legitimado.

No que se refere ao uso, nesta seção, do termo *método tradicional* em lugar do termo *método convencional*, a escolha se deve ao fato de que o termo *convencional* me remete a algo amplamente discutido e aceito pela sociedade, ou seja, uma norma de ação que é convencionada por todos como a melhor opção. Já o termo *tradicional* implica realizar uma ação que culturalmente sempre foi realizada e não porque é a melhor opção, ou seja, são tradições transmitidas de geração para geração. A fala da aluna A03 ilustra essa percepção de que a abordagem educacional comumente utilizada nas instituições justifica-se mais por ser parte de uma tradição social do que por ter sido convencionada mediante a reflexão da sociedade:

“Durante o percurso até o final do trabalho houve dificuldade de adaptação ao método do PBL, pois não tinha nenhum conhecimento sobre e foi um choque mental essa busca por informações em que não havia explicação anterior, como acostumamos com o método expositivo usado. Obtive aprendizado, mas acredito que não tão eficiente, pois, não sei se realmente se fixou em minha mente tanto quanto assistir uma aula.” (A03).

O relato da aluna A03 evidencia uma resistência em considerar legítimo outra forma de aprender que não a do método tradicional, pois o método tradicional é responsável por “fixar” o conteúdo em sua mente. Nesse âmbito, o educador Seymour Papert em um debate com Paulo Freire afirma que a escola e o acervo do saber são usados pelas estruturas sociais como base para todos os tipos de conservadorismos e políticas opressivas e que os alunos precisam de instrumentos que os ajudem a rejeitar a opressão e a manter a curiosidade e o senso do seu próprio poder intelectual (FREIRE; PAPERT, 1995).

Outro ponto muito destacado pelos alunos se refere à problemática para tratar o uso da tecnologia pelos alunos para fins essencialmente de entretenimento: *“Montar uma aula atraente hoje em dia não é das tarefas mais fáceis, visto que a concorrência com celulares, principalmente, é muito desfavorável.”* (A43) e chamam a atenção para a necessidade de inovação nos métodos educacionais: *“No caso da química, que tem muita relação com a tecnologia, não existem muitos métodos de ensino que visam juntar essa disciplina com computação. Fazendo essa associação, os alunos poderiam aprender a matéria de modo didático, e tendo mais facilidade de uso dos computadores com o passar do tempo.”* (A34). As falas apontam a insatisfação com o método tradicional que, segundo eles, é pouco atraente para os alunos contemporâneos. Nesse sentido, **os alunos atribuem ao Blended Online POPBL a alternativa de uma perspectiva educacional que privilegia formas de aumentar o interesse dos alunos pelo estudo:** *“Esta forma de ensino aproxima o aluno do professor e principalmente do conteúdo, possibilitando interação e conhecimento através da teoria aplicada à tecnologia. Nesse sentido, com a utilização da tecnologia na sala de aula, pretende-se estimular os alunos a identificar-se com as matérias e assim aumentar o nível de conhecimento e melhorar o seu desempenho.”* (A41). A percepção discente encontra eco na teoria de Dewey (1971, p. 73-74), para quem,

Tudo que possamos chamar de estudo, seja aritmética, história, geografia ou algumas das ciências naturais, há de derivar de materiais que inicialmente se encontrem dentro da área de experiência da vida comum. Neste aspecto, a educação nova contrasta radicalmente com os procedimentos tradicionais, que começam por fatos e verdades que estão fora da ordem de experiência dos que vão estudar, os quais portanto, têm o problema de descobrir modos e meios de trazê-los para dentro de sua experiência. Foi, sem dúvida, uma das principais causas do sucesso dos novos métodos na educação elementar a observância do princípio contrário.

Confirmando a teoria estabelecida por Dewey (1971), o aluno A41 considera e valida “o princípio contrário” como uma forma alternativa ao modelo tradicional, que segundo ele, é pouco eficaz: *“Vivemos em uma época onde a tecnologia da informação está presente em todos os campos de nossas vidas, então porque não usa-la como metodologia de ensino, ainda mais em uma área como a química que é de difícil compreensão nos moldes metodológicos normalmente utilizados na escola, onde se aplica somente a parte teórica.”* (A41).

No entanto, apesar de qualquer posição mais progressista demonstrada por alguns alunos, muitos deles **têm uma visão bastante conservadora de educação, que para eles deve primar por aulas expositivas e uma atuação mais reguladora por parte do professor**, como se pode observar nas seguintes falas: *“A metodologia de outras matérias facilita a aprendizagem da matéria, pois o professor expõe a matéria e a resolução facilitada*

de exercícios e problemas.” (A24), “Muitas vezes as dúvidas não são esclarecidas na metodologia PBL online” (A20) e “A metodologia PBL tem suas vantagens, no entanto, por motivos pessoais, a metodologia comum às outras disciplinas, é mais vantajoso pra mim.” (A26). Essas falas talvez se devam ao fato de que para os alunos o ensino por transmissão direta pelo professor seja mais simples, porque há um sentimento de certeza, quando um conteúdo é terminado, e, mesmo que a matéria não tenha sido aprendida, têm-se a sensação de tarefa desempenhada. Já em uma metodologia ativa como no POPBL, a incerteza permeia grande parte do processo de aprendizagem e, a dificuldade que os alunos têm em determinar por si mesmos se aprenderam ou não um conteúdo, gera uma percepção de incompletude.

A incerteza gerada pelas metodologias ativas é agravada por se tratar de uma modalidade de *Blended Learning*, na qual a presença física do professor não é um elemento vital, dessa maneira, os alunos tendem a legitimar o que lhes trazem maior conforto: *“Acredito que TODAS as matérias precisam ser ensinadas por um professor ao vivo numa sala de aula normal, já que isso promove, além da interação social, um maior contato com o professor.” (A46). Os alunos se sentem pouco confortáveis em validar abordagens metodológicas que os coloquem em posições mais autoreguladas mesmo considerando os ganhos educacionais das metodologias ativas, essa observação é confirmada pela fala da aluna A23: “Foi muito trabalhoso criar esse projeto e pensar em cada detalhe para melhor ministrar as aulas para atrair os alunos desinteressados, mas ao mesmo tempo foi muito gratificante.” (A23).*

Nessa perspectiva, alguns alunos defenderam que há vantagens tanto na abordagem *Blended Online POPBL* quanto no método tradicional: *“As duas metodologias são boas, com suas características diversificadas.” (A31). É possível que os alunos, mesmo reconhecendo a eficiência da abordagem Blended Online POPBL em proporcionar a aprendizagem, necessitem ainda manter vínculos com o método de ensino e aprendizagem tradicionalmente validado por eles: “Ela poderia ser um complemento, talvez obrigatório, mas não uma substituta da metodologia tradicional, que deveria ser modificada e não substituída.” (A17).*

Nesse sentido, a partir da análise dos dados, foi identificada uma divisão muito nítida entre os alunos com postura educacional mais conservadora e os com uma postura progressista. O diálogo abaixo ilustra essa percepção:

— *“Acredito que uma aulinha teórica expondo exemplos de ácidos e bases e apresentando o comportamento de cada um superficialmente seria legal :D” (A06).*

— *“E se fazer esse experimento do repolho com eles?” (A39).*

Ao analisar o diálogo entre as alunas notamos claramente a postura tradicional da aluna A06 ao centralizar o conhecimento na figura do professor e a postura progressista da aluna A39, que considera os alunos como agentes ativos do processo de aprendizagem.

Em uma perspectiva mais objetiva, podemos observar no Quadro 17 que 80% dos alunos que atingiram os objetivos educacionais da disciplina consideram o aprendizado na abordagem *Blended Online* POPBL melhor ou semelhante ao esperado da mesma disciplina em um método tradicional. O Quadro 17 também permite notarmos uma incoerência: Como é possível que 20% dos alunos que alcançaram objetivos educacionais possam considerar seus desempenhos piores que o esperado em uma disciplina nos moldes tradicionais? A resposta para essa questão remete às análises já realizadas acima: há entre alguns alunos uma resistência latente em legitimar qualquer modelo que destoe do modelo tradicional de educação, mesmo esses alunos tendo consciência dos ganhos educacionais que tiveram.

		Como você avalia o seu aprendizado?			Total
		Melhor que o esperado em uma disciplina tradicional	Pior que o esperado em uma disciplina tradicional	Semelhante ao esperado em uma disciplina tradicional	
Os objetivos da disciplina presentes na ementa foram alcançados?	Parcialmente	1	5	0	6
	Sim	4	2	4	10
Total		5	7	4	16

Quadro 17 – Relação entre avaliação do aprendizado e objetivos alcançados.

Fonte: Elaborado pelo Autor.

Por fim, é possível concluir que a abordagem *Blended Online* POPBL, da maneira como foi utilizada nesta intervenção, é legitimada por pouco mais da metade dos alunos (56,25%) como uma abordagem responsável por promover a aprendizagem. Mas uma ressalva deve ser feita: ainda é muito forte a representação social que os alunos possuem acerca do conceito de ensino e de aprendizagem, uma vez que tal representação privilegia o paradigma do ensino tradicional em detrimento de qualquer outro.

Porém, foi possível constatar **que alguns alunos se atentaram para a necessidade de uma postura mais autoregulada em ambientes de *Blended Learning* que utilizam problemas (“enigmas”) para promover a aprendizagem**, efeito que, mesmo subjetivamente, corroborara com a necessidade de uma educação progressista.

“Neste formato de ensino as obrigações acabam a mercê das escolhas individuais dos receptores, pois o ambiente de aula é virtual e aspira pouca dedicação, o que na prática é o contrário. A presença na internet implica no interesse pela resolução do “enigma”, já que as participações com dúvidas e resultados são essenciais, fato que também implica no estabelecimento de notas.” (A06).

Assim, mesmo que esta intervenção não tivesse atingido os resultados satisfatórios apresentados em seções anteriores, apenas o fato de ter apresentado aos alunos, futuros professores, possibilidades de mudança na educação já seria motivo suficiente para justificar sua realização.

6.5. A Abordagem Blended Online POPBL e os Conhecimentos Conceituais

Busca-se investigar nesta seção as diversas variáveis que envolvem o processo de aquisição de conhecimentos conceituais. Para tanto, tal processo será analisado a partir do ponto de vista cognitivo implicado na resolução de problemas.

Em princípio, o que chama a atenção nesta pesquisa é o modo como os alunos abordavam os conhecimentos que adquiriam. Não viam nesses conhecimentos um fim em si mesmo, reconheciam neles instrumentos para a resolução de problemas. Por exemplo, os alunos não adquiriam conhecimentos de linguagem de programação apenas por seu caráter fortemente técnico, mas mediante uma perspectiva instrumental, como podemos observar na fala do aluno A18: *“Concluiu-se que com este simulador de reações os alunos terão uma visão mais rápida do que se forma em cada reação. Este simulador pode ser útil, também, pra analistas desta área, a fim de diminuir sua carga de trabalho. Podendo, com conhecimento prévio, prever o que ocorrerá na reação de análise.”* (A18).

É curioso notar que o aluno A18 relatou sua experiência sem mencionar o aspecto técnico da linguagem de programação que ele teve que aprender para desenvolver seu simulador químico. Dessa maneira, a aprendizagem de técnicas de programação de computadores possui um caráter instrumentalista e não puramente acadêmico. Nesse sentido, o aluno A20, descreve em seu relatório como havia representado um conceito da química por meio da linguagem de programação Pascal:

“Após alguns dias de abismo criativo, ocorreu-me que, durante as aulas de química qualitativa no técnico, sempre houve desorganização durante as práticas e que até mesmo o professor se perdia no meio das análises, então um programa que ordenasse as análises seria muito útil, ainda mais se levarmos em consideração que teremos aulas de química analítica qualitativa no terceiro ano de curso.” (A20).

Uma vez que a aprendizagem de conteúdos computacionais, em um curso de química ou outra licenciatura, é estimulada por meio de atividades significativas é possível se distanciar da artificialidade com que muitos conteúdos são abordados. O aluno A26 faz uma observação nesse sentido: *“O problema foi tratado como uma experiência nova para aumentar nosso conhecimento, não só para o meio informático, mas para Química também.”* (A26). Dessa maneira, mesmo os alunos que descreveram as minúcias das técnicas de programação de computadores, o fizeram de maneira contextualizada:

“A cada informação dada pelo aluno para calculadora, é necessário colocar no algoritmo da calculadora a expressão “readln (informação);” para que ela use-a na

resolução do problema. Para que o produto efetue as variedades de equações químicas, é necessário inserir algumas condições em seu algoritmo através da palavra “IF”. Desse modo, o aluno pode optar por qualquer uma das equações, pois a calculadora compreenderá todas as opções dadas de 1 a 4 e resolverá a equação selecionada pelo aluno a partir dos diversos comandos contidos em seu algoritmo.” (A07).

Para além da contextualização dos conteúdos, o aspecto cognitivo da aprendizagem também deve ser abordado, pois em programação de computadores é determinante saber quais informações devem ser utilizadas e como elas se deslocam de um ponto ao outro no pensamento para que o aluno não perca de vista a rede de detalhes do domínio que pretende representar por meio da linguagem de programação (DAVIS; HERSH, 1998). Esse princípio fica evidente na seguinte fala da aluna A6, que descreve seu raciocínio para a resolução do problema:

*Entendendo o algoritmo, precisa-se compreender que dependendo da linguagem, certas fórmulas precisam ser simplificadas para facilitar a codificação, por exemplo, na linguagem pascal. Por exemplo, ao usar a equação: $(Va/Vb)^2 = MMb/MMa$. É mais prático desmembrá-la: $Va^2 = Vb^2 * (MMb/MMa)$. Isolando cada incógnita para indicar todos os tipos de condição, ou seja, haverá momentos que vão existir três valores, mas nem sempre o que se quer descobrir, por exemplo, é o valor de Va , por isso são feitas as condições para cada incógnita (Va ; Vb ; MMb ; MMa), até por que simplificando ainda mais este exemplo chegamos a raiz quadrada de “ Va ” que codificando se mostra como: “ $Va:=sqrt(Va)$,” enquanto o restante da equação pode ser descrito por “*” para multiplicação e “/” para divisão..” (A06).*

Outro ponto interessante que deve ser enfatizado diz respeito à importância que os alunos conferiram à **natureza do erro para a construção do conhecimento**: “*O programa é útil para que os alunos ao executarem um cálculo químico confirmem o seu resultado com a calculadora para saber se está correto e se auto indagar para saber onde está o erro.*” (A03). O erro abordado pela aluna A03 não se refere ao erro sintático da linguagem de programação, mas ao semântico, que depende do raciocínio lógico, ou seja, segundo a aluna o erro, nesse caso, possibilita o exercício do metapensamento (“*auto indagar*” sobre o próprio pensamento).

Nessa circunstância, merece atenção o **desequilíbrio cognitivo que os problemas despertaram nos alunos** nas atividades que visavam à aquisição de conhecimentos. Inicialmente, tal desequilíbrio era entendido mais como uma dificuldade do que como um estágio do aprendizado: “*Inicialmente ficamos um pouco perdidas em relação as fórmulas*

que abrangeríamos em nossa calculadora. Depois de um tempo, resolvemos fazer uma calculadora que desenvolvesse as fórmulas da Lei de Graham, Concentração, Molaridade e Lei Geral dos Gases, por percebermos que os alunos tinham mais dificuldade nessas do que em outras fórmulas.” (A23) e *“A princípio, montar uma calculadora nos pareceu muito difícil, pois apesar de já termos no grupo uma pessoa com experiência em programação (eu, com programação Assemble), nunca tínhamos utilizados a programação Pascal”* (A43). As expressões dos alunos A23 e A43 comprovam que metodologias problematizadoras encontram sustentação na teoria da Equilibração de Jean Piaget, pois o POPBL é responsável por complementar e aperfeiçoar o conhecimento dos alunos, já que a aprendizagem ocorre porque há um desequilíbrio, um conflito cognitivo entre o que o aluno conhece e a nova situação. Na teoria de Piaget a coordenação das ações em uma situação de desequilíbrio e, conseqüentemente, o desenvolvimento da inteligência depende da autoregulação dos esquemas mentais, ou seja, da própria ação do indivíduo sobre sua estrutura cognitiva (TEIXEIRA, 2006).

Embora o processo de autoregulação dos esquemas mentais para acomodar um novo conteúdo seja realizado pelo próprio indivíduo não significa que ele deva desempenhar atividades individualmente, pelo contrário, a interação entre os pares potencializa o processo de autoregulação. Nesse sentido, quando alguém se depara com problemas que não consegue resolver sozinho significa que suas funções para resolver tais problemas não estão amadurecidas. Todavia, essas funções existem, elas são como sementes que estão em processo de maturação e estão definidas na chamada Zona do Desenvolvimento Proximal (ZDP) (VYGOTSKY, 1991). A discussão no Fórum do TelEduc evidencia a necessidade da interação com outras pessoas para o processo de amadurecer as funções de resolução de problemas:

— *“Ainda não consegui entender essa parte: armazenamento e representação de informações. Como vou fazer isso se estou sem nenhum dado?”* (A24).

— *“Nessa parte tem que explicar de que forma os dados são guardados no HD e como eles são processados para que o operador da máquina possa entender (por exemplo: de que forma o computador guarda um arquivo e de que forma ela abre esse mesmo arquivo para que a pessoa que está usando o pc consiga entender o que está escrito...).”* (A20).

Ainda sobre a interação entre os alunos para a construção do conhecimento, o aluno A10 reflete: *“Chegar à resolução, com a dedicação do grupo, foi questão de tempo, todos buscaram adquirir conhecimentos na área de programação utilizando manuais ou artigos*

disponíveis na própria internet, formulando uma resolução bastante interessante e com variedade.” (A10).

É importante ressaltar que alguns conteúdos foram apresentados aos alunos em aulas expositivas, tais conteúdos implicavam na memorização de comandos de programação para facilitar a construção de programas de computadores: *“O problema foi solucionado a partir da aula presencial disponibilizada pelo professor Sidnei de Oliveira Souza, sendo possível a compreensão do funcionamento do pascal e sua programação.”* (A21). Assim, **a memorização em metodologias ativas pode ser necessária como um estágio anterior à aprendizagem significativa**. Desse modo, a aprendizagem mecânica pode oferecer elementos para a aprendizagem significativa, porque à medida que o aluno adquire mais informações a aprendizagem mecânica gradativamente se torna significativa (SANTOS, 1998). Essa percepção fica bastante clara na fala da aluna A31: *“O aluno conforme usa a ferramenta, sintoniza a importância de aprender, e assim, grava automaticamente, o conhecimento sobre determinada coisa.”* (A31). Embora a aluna A31 utilize o termo “gravar”, ainda assim a conotação do termo designa uma aprendizagem significativa.

No que se refere aos conhecimentos prévios para atingir a aprendizagem significativa, a fala do aluno A17 expressa sua importância: *“relembrei como se manuseava o Word e pra que servem Hardware e Software, além de aprender como surgiu o computador”* (A17). A importância dos conhecimentos prévios para resolução de um problema vai ao encontro da teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel. Se o **conhecimento prévio de um indivíduo** se relaciona com um novo conteúdo de aprendizado de forma relevante, não arbitrária, Ausubel diz que há na estrutura cognitiva desse indivíduo a existência de subsunçores (conhecimentos relevantes) responsáveis por “ancorar” o novo conteúdo e gerar a aprendizagem significativa (MOREIRA, 1997).

No que tange à aprendizagem de conceitos sobre o princípio básico de funcionamento dos computadores, os alunos destacaram o conceito proposto por Von Neumann²²: *“Compreendi a arquitetura de Von Neumann e aprendi mais sobre a história do computador”* (A26). Os conceitos sobre informática básica foram explicados pelos alunos em um material pedagógico fazendo uso de analogias, o que demonstra que **um indivíduo só consegue sintetizar um conceito de forma coerente se o mesmo estiver presente na sua estrutura cognitiva**, as falas dos alunos A03 e A30 validam essa observação:

²² John Von Neumann desenvolveu entre 1945 e 1950 a lógica de circuitos, conceito de programa, operação com números binários e o conceito de que tanto instruções como dados poderiam ser armazenados na memória interna do computador, tal princípio ainda é utilizado nos computadores atuais (MEIRELLES, 1994, p. 51).

“Depois de muito ler e estudar, no momento de colocar em prática foi trabalhoso, pensando assim se é difícil para uma pessoa que já tem acesso ao computador diariamente, alguém que nunca viu teria mais ainda, então foi produzido um material com diversas atrações.” (A03).

“O problema foi solucionado através das informações obtidas pelo grupo, onde os projetos desenvolvidos estão de acordo com os temas e apresentam um meio didático alternativo para os alunos visando uma melhor aprendizagem, de forma divertida e educacional ao mesmo tempo.” (A30).

Embora a classificação dos níveis de pH seja bastante simples, um conhecimento que muitos alunos já possuíam, eles ainda não tinham inferido um conhecimento prático para tal classificação. Em decorrência, concluíram algo novo, perceberam que uma planilha eletrônica pode ser usada para representar conceitos químicos presentes no cotidiano das pessoas. As falas das alunas A05 e A21 ilustram essa observação:

“Foi importante para nós porque percebermos que o Excel não é algo incompreensível, e que pode nos ajudar de uma forma que não tínhamos imaginado. Pode ser um excelente aliado até mesmo para organizar e apresentar dados relacionados à química, foi uma boa ideia para quando futuramente estivermos ministrando aulas de química.” (A05).

“Esse problema me ajudou a ter uma noção de como elaborar tabelas, organizar os dados para ficar de fácil acesso e compreensão de todos que dela precisar, também me mostrou que o pH dos alimentos pode interferir na nossa saúde, podendo criar alguns problemas como a azia na hora da digestão, sendo este trabalho para mim muito interessante e proveitoso.” (A21).

É interessante perceber também que a aquisição de uma inteligência desperta ou ativa o desenvolvimento de outras em um processo no qual o indivíduo estabelece relações entre os conhecimentos: *“Foram utilizadas diversas funções nativas do software, tais como contagem dos alimentos ácidos, básicos e neutros, gráficos para mostrar qual quantidade de cada faixa de pH esta mais presente na planilha, alimento mais ácido e mais básico, etc. Foram algumas ferramentas utilizadas para demonstrar digitalmente as reações que ocorrem na prática.” (A17).* A fala do aluno A17, que vincula os conhecimentos sobre pH com os conhecimentos dos recursos disponibilizados por uma planilha eletrônica, confirma a teoria de que **a resolução de problemas deve contemplar a construção de conhecimentos articulados com uma ação reflexiva de como se relacionam com outros conhecimentos**, caso contrário, são conhecimentos mortos, peso esmagador para o espírito (DEWEY, 1959b).

Em uma perspectiva mais objetiva, a autoavaliação dos alunos evidenciou que a nota atribuída para a aquisição de conhecimentos manteve-se estável com a resolução dos problemas como pode ser observado no Gráfico 15. Portanto, em termos mais quantitativos, os alunos atribuíram a si mesmos a nota média de 8,4 para indicar que os conhecimentos foram construídos por eles. Já no que se refere à média final de notas atribuídas pelo professor aos alunos na disciplina, a média geral de notas da turma foi de 6,8. Cumpre destacar que no período em que esta intervenção foi realizada, a Universidade considerava a média 5,0 como a média mínima para aprovação nas disciplinas.

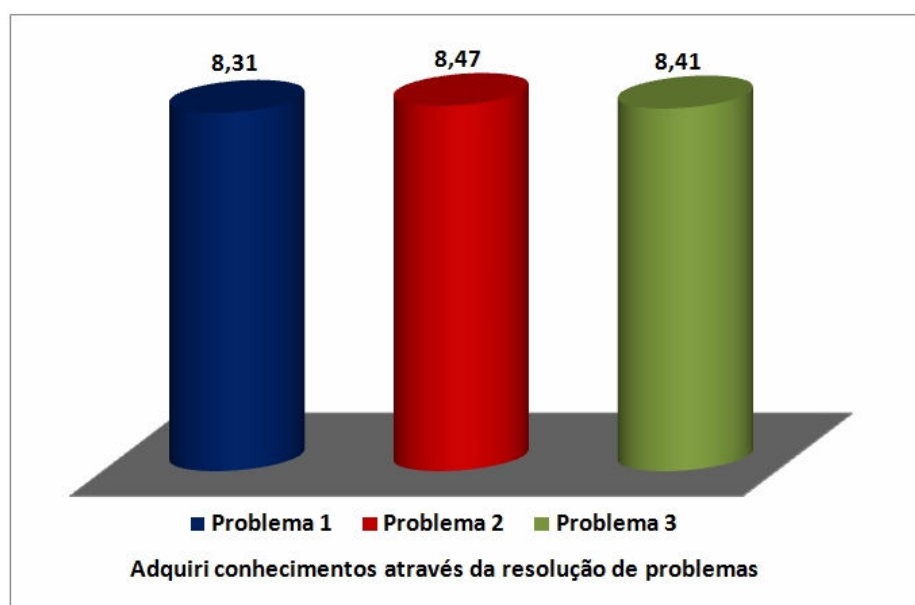


Gráfico 15 – Aquisição de conhecimentos na resolução dos problemas.

Fonte: Elaborado pelo Autor.

Por fim, é possível afirmar com convicção que a abordagem *Blended Online* POPBL, do modo com foi utilizada nesta intervenção, foi responsável por fazer com que os conteúdos da disciplina (ANEXO I, p. 255) fossem aprendidos, contudo, não é possível afirmar, nem é a intenção aqui, que há uma superioridade desta abordagem sobre metodologias mais tradicionais no que se refere à aquisição de conhecimentos conceituais. O diferencial da abordagem *Blended Online* POPBL, isto pode ser entendido como vantagem, é propor situações de aprendizagem em um ambiente flexível que proporcione experiências nas quais **a aquisição de conhecimentos conceituais ocorra de forma contextualizada, permitindo que o aluno reflita sobre uma utilização prática para o que está aprendendo:** “*Concluo que através da linguagem pascal e do projeto desenvolvido, pude entender sobre uma programação simples e de qualidade, para o uso, no meio de ensino, sem duvida alguma quando for professora farei algo assim com meus alunos.*” (A30).

As falas dos alunos refletem que eles adquiriram conhecimentos conceituais em assuntos relacionados à arquitetura básica de computadores, sobre níveis de pH e outros conceitos da química representados em planilhas eletrônicas e em linguagem de programação (Pascal), temas trabalhados nos três problemas utilizados na disciplina. Dessa forma, os objetivos da disciplina em termos de construção de conhecimentos foram alcançados como evidenciam as falas dos seguintes alunos: *“Adquiri um ótimo conhecimento”* (A06), *“Não sabia praticamente nada, agora pude adquirir um pouco de conhecimento com as pesquisas realizadas devido a este trabalho”* (A12) e *“Adquiri conhecimentos com relação a não ter nenhuma base do programa usado, antes de solucionarmos o problema. Embora tenha achado um ‘bicho de sete cabeças’ no começo, depois das explicações em sala, tudo ficou mais claro.”* (A22).

Como podemos observar por meio das falas citadas no parágrafo anterior, sobretudo a fala da aluna A22, os alunos validaram a abordagem *Blended Online* POPBL para o processo de aprendizagem e para a sistematização de conhecimentos.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo tomou forma a partir de uma visão educacional vanguardista que alicerçou a proposição de uma abordagem pedagógica que primasse pela similaridade epistemológica entre os elementos que a compuseram. Assim, em conformidade com a complexidade inerente à investigação do processo de ensino e de aprendizagem, desenvolveu-se o presente estudo com a finalidade de planejar, implantar e avaliar a abordagem metodológica da Aprendizagem Baseada em Problemas e Organizada em Projetos em uma modalidade que combina atividades à distância e presenciais (*Blended Learning*). Dessa forma, esta pesquisa buscou organizar elementos para responder às questões que se seguem mediante uma perspectiva, ao mesmo tempo, teórica e empírica:

- 1) **Quais as implicações pedagógicas e técnicas para o emprego da Aprendizagem Baseada em Problemas e Organizada em Projetos no âmbito da educação presencial e a distância?**
- 2) **Qual o impacto da Aprendizagem Baseada em Problemas e Organizada em Projetos para a construção de competências em uma disciplina oferecida na modalidade *Blended Learning*?**

É pertinente explicar que as respostas para essas questões devem ser entendidas à luz das especificidades da modalidade *Blended Learning* e do formato de POPBL utilizados nesta intervenção, bem como o contexto em que a abordagem foi desenvolvida.

A partir de um painel científico pelo qual desfilou a revisão da literatura sobre o problema e sobre a hipótese de solução, buscou-se com este estudo fundamentar a utilização da Aprendizagem Baseada em Problemas e Organizada em Projetos em uma disciplina de Introdução à Computação em um curso de licenciatura em Química, cujas atividades se desenvolveram na modalidade semipresencial. Para tanto, foram investigadas as potencialidades, limitações e implicações da abordagem referida como *Blended Online POPBL*.

Apresento, a seguir, as conclusões obtidas com este estudo.

Desempenho motivador da abordagem *Blended Online POPBL*

Por meio deste estudo, conclui-se que a abordagem *Blended Online POPBL*, por apresentar aos alunos situações desafiadoras pode ser entendida como uma poderosa aliada para despertar, estimular e manter o interesse dos alunos no tocante à aprendizagem. Além de a situação-problema proporcionar um desequilíbrio cognitivo, o desenvolvimento de um

projeto permitiu aos alunos irem além da aprendizagem mecânica, pois a aspiração em desenvolver um projeto que contemplasse a resolução do problema articulou de forma harmoniosa a capacidade técnica de usar as ferramentas tecnológicas com os conhecimentos conceituais, possibilitando o desenvolvimento de um profissional mais criterioso com seu repertório de conhecimentos e com sua futura atuação profissional. A abordagem *Blended Online POPBL*, da maneira como foi utilizada, permitiu ao aluno estabelecer uma conexão significativa entre sua prática profissional e o conteúdo de estudo mediante situações estimulantes e problemáticas.

A essência da metodologia POPBL

Esta pesquisa permitiu concluir que o componente mais importante de uma metodologia ativa, neste caso o POPBL, não é o resultado final que ela possa prover, mas o próprio processo de aprendizagem, mediante o qual os alunos aprendem não apenas os conteúdos conceituais, mas também a se tornarem autônomos e ativos, além de desenvolverem outras atitudes exigidas na sociedade contemporânea. Trata-se de uma visão educacional que considera a aquisição de conhecimentos conceituais atrelada à aquisição de conhecimentos procedimentais e atitudinais, ou seja, é uma perspectiva educacional que rompe com a visão tecnicista ou conteudista em favor de competências mais amplas.

A partir dessa premissa, é fundamental haver uma criteriosa reflexão para determinar a importância dos projetos no POPBL. Evidentemente o desenvolvimento de projetos confere um *status* de utilidade à resolução dos problemas e é um elemento essencial para avaliar o domínio das competências vinculadas à resolução de um problema, mas há que se ter cuidado para que o projeto em si não se torne mais relevante que o processo de aprendizagem. Embora possa parecer clichê argumentar que o caminho é mais enriquecedor que a chegada, é importante que essa visão seja compartilhada por alunos e professores, pois há uma grande chance de tanto os alunos quanto os professores darem muita ênfase ao produto final em detrimento dos ganhos obtidos no processo de aprendizagem.

Convém ressaltar que há uma grande liberdade para a seleção dos critérios para a análise de um projeto, entre os quais podemos destacar: o potencial criativo e inovador, a expressão das ideias, os conceitos apresentados, as escolhas e a adequação ao contexto do problema. Mas ao analisar projetos em uma metodologia ativa, é preciso que o professor seja bastante prudente para não incidir no erro de ao se encantar por um projeto muito bem executado por um grupo, invalidar o processo de outro grupo em que este não tenha tido tanto

êxito em sua finalização. Assim, em metodologias ativas, é imprescindível que o professor tenha o cuidado de não utilizar a técnica de eleger um projeto considerado muito bom e o tomar como referencial para a avaliação dos outros alunos ou grupos, o professor deve fundamentar sua avaliação do desempenho do aluno na relação entre o produto final de um projeto e o processo de aprendizagem que culminou em sua realização.

Nesse sentido, a abordagem *Blended Online* POPBL representa uma perspectiva educacional que estabelece que boa parte de seu processo seja registrado ou explicitado, como por exemplo no Quadro Referencial (ANEXO II, p. 257) e nas discussões em grupo registradas nos ambientes *online*. Ao acompanhar o processo de aprendizagem baseada em problemas e organizada em projetos é possível ao professor constatar se um ótimo produto final é também resultante de um processo muito bem realizado, ou ao contrário, se um produto final mediano significa necessariamente que o processo também foi mediano.

A legitimidade da abordagem *Blended Online* POPBL

No que se refere à legitimação da abordagem *Blended Online* POPBL, os alunos se mostraram resistentes em validá-la como uma abordagem educacional, porém a resistência dos alunos foi manifestada mais com relação à modalidade *Blended Learning* do que necessariamente com a metodologia POPBL. Ainda que não tenha sido objetivo desta pesquisa comparar a abordagem *Blended Online* POPBL com a metodologia tradicional, essa foi uma questão amplamente lembrada pelos alunos, mas para obtermos algum apontamento nesse sentido, para além do senso comum, seria necessária a aplicação da abordagem por um tempo maior que o utilizado nesta intervenção.

Desse modo, embora o POPBL seja uma metodologia ativa na qual o professor e os alunos tenham uma postura bastante diferente da metodologia tradicional, segundo a visão dos alunos, a modalidade *Blended Learning* foi mais onerosa. A matriz conceitual do *Blended Learning* foi concebida a partir de pressupostos construtivistas e, por essa razão, possui muitas similaridades epistemológicas com o POPBL, porém, os alunos a viam com reserva e atribuíam somente à modalidade *Blended Learning* algumas características inerentes às metodologias ativas, como por exemplo, a pouca presença do professor como um agente regulador da aprendizagem ou o papel autônomo do aluno frente aos conteúdos, ambas as características presentes tanto na modalidade quanto na metodologia e que para os alunos representou a ruptura com um modelo educacional fortemente legitimado por eles.

Contudo, o que está claro é que a abordagem *Blended Online* POPBL, mesmo partindo de uma premissa vanguardista, possibilitou que os conteúdos definidos na ementa da disciplina de computação fossem contemplados e permitiu aos alunos a aquisição de conhecimentos conceituais e procedimentais. No que se refere à aquisição de conhecimentos atitudinais, a modalidade *Blended*, bem como a metodologia POPBL tem como característica definidora cobrar uma postura mais ativa dos alunos frente aos problemas e frente à aprendizagem dos conteúdos necessários à sua resolução. Está claro também que no quesito colaboração, a abordagem *Blended Online* POPBL é bastante promissora, uma vez que o fluxo e a qualidade de comunicação entre os alunos faz uso do melhor de dois ambientes, o presencial e o *online*.

O formato da abordagem, o professor, a instituição e recomendações.

A metodologia POPBL, bem como a modalidade *Blended Learning* utilizadas nesta intervenção não se deram em nível curricular, e, evidentemente, implantar uma abordagem dessa natureza parcialmente, ou seja, em uma única disciplina, sem a colaboração por parte do corpo docente do curso ou da gestão institucional é uma tarefa extremamente desgastante para o professor do POPBL, seja no ambiente presencial ou *online*. Além de ter que lidar com o aspecto de inovação da própria abordagem no que concerne à oposição que os alunos possam vir a ter ao se depararem com os novos papéis de alunos e professores, o professor ainda deverá lidar com a confusão psicológica que ocorrerá com os alunos e com ele próprio, porque, em um momento, estarão desempenhando atividades mediante a metodologia tradicional, e, em outro momento, estarão sujeitos às experiências em uma abordagem nos moldes do *Blended Online* POPBL. Um professor/pesquisador que tenha passado grande parte de sua educação formal na metodologia tradicional pode ser alvo de sentimentos conflitantes, dado que, ao mesmo tempo, em que acredita na abordagem de uma aprendizagem centrada no aluno utilizando recursos tecnológicos contemporâneos, sente-se desconfortável com a possível não aprovação ou julgamento dos alunos no que se refere às suas capacidades de domínio do conteúdo e às suas atitudes não reguladoras da aprendizagem.

Dessa maneira, uma vez que a abordagem *Blended Online* POPBL reflete a teoria construtivista em sua essência, é recomendável, caso haja tempo suficiente, que, inicialmente, o professor utilize elementos da metodologia tradicional para que os alunos se adaptem gradualmente às novas condições. Pois, ao se depararem pela primeira vez com metodologias ativas, os alunos, geralmente, apresentam algum nível de resistência às mudanças, e nesse

caso, uma posição do professor que antagonize uma metodologia ativa com o método tradicional para legitimar sua atuação, como docente, pode aumentar a resistência já natural dos alunos, visto que o método tradicional é socialmente reconhecido por eles como o principal modelo de educação. Para tanto, é preciso que o professor faça um estudo bastante profundo acerca da filosofia presente na metodologia ativa que pretende utilizar e, a partir daí, a adapte às necessidades e potencialidades dos alunos, bem como ao contexto escolar.

Para futuros pesquisadores que tenham a intenção de utilizar e analisar abordagens semelhantes ao *Blended Online* POPBL em instituições tradicionais, é recomendado que o façam em disciplinas cujo conteúdo programático esteja organizado por competências, ou seja, que esteja especificado o que se espera do aluno em termos de conhecimentos, habilidades e atitudes em uma determinada área do conhecimento. Nesse caso, é possível apresentar aos alunos problemas abertos que possibilitem propor várias soluções na forma de projetos. Entretanto, se o conteúdo programático da disciplina for bastante rígido, focado mais nos conteúdos que nas competências, o uso de problemas essencialmente abertos pode não ser o mais indicado. Assim, para garantir que todo conteúdo programático da disciplina seja estudado pelos alunos na resolução dos problemas, deve-se optar por uma metodologia ativa e problematizadora que seja também centrada em projetos, como o modelo utilizado pela Universidade de Aalborg (MOESBY, 2009, p. 68) e que também foi utilizado nesta intervenção.

Outra recomendação importante é que na parte *online* da abordagem *Blended Online* POPBL seja utilizado um AVA específico para auxiliar nos passos já clássicos da Aprendizagem Baseada em Problemas. Um AVA idealizado para metodologias convencionais pode ser utilizado no POPBL, mas o processo será potencializado com um ambiente *online* personalizado para a colaboração entre os grupos e para o estudo autônomo. Outro ponto a ser considerado no AVA refere-se aos mecanismos de interação que serão utilizados em uma abordagem dessa natureza. A interação baseada em texto síncrono por meio da internet é muito importante para manter o trabalho em grupo, principalmente para preencher o Quadro Referencial (ANEXO II, p. 257), mas também apresenta algumas limitações em comparação com as discussões em sala de aula. Por essa razão, os recursos de comunicação assíncrona, sobretudo o fórum de discussão, complementam e aprofundam as discussões presenciais.

A contribuição da abordagem *Blended Online* POPBL para a educação

Este estudo se propôs a demonstrar as implicações pedagógicas de uma abordagem metodológica denominada *Blended Online* POPBL. Dessa maneira, conclui-se que o maior potencial desta abordagem reside no *feedback* imediato aos alunos, ritmo de estudo mais personalizado a cada aluno, registro da maior parte das etapas do processo de resolução de problemas e desenvolvimento de projetos. Essas características potencializam os encontros presenciais uma vez que, diferente do POPBL presencial, as informações levantadas durante a fase de estudo individual são socializadas e discutidas em tempo real no AVA. Sugerimos, assim, que em uma modalidade *Blended Learning*, os alunos se encontrem presencialmente antes das sessões *online* do POPBL para que partilhem a sensação de perceber seus pares como membros do grupo. Assim, para que uma abordagem *Blended Online* POPBL tenha sucesso o contato pessoal entre os alunos é essencial e deve ser estimulado.

A modalidade *Blended Learning* como complemento às aulas presenciais se adapta muito bem a um modelo de aprendizagem baseada na solução de problemas e desenvolvimento de projetos em razão das similitudes epistemológicas que possuem, mas em especial por oferecer aos alunos um ambiente profícuo para definirem seus objetivos de aprendizagem, encontrar recursos e avaliar o seu progresso em direção ao conhecimento.

É importante acrescentar que a análise dos dados evidenciou que a proposta educacional *Blended Online* POPBL mostrou-se eficiente como uma alternativa metodológica que escapa da massificação da educação totalmente presencial uma vez que permitiu a construção de conhecimentos e a promoção de atitudes no tocante ao aprendizado de conteúdos e ao uso das tecnologias na prática do futuro professor.

Tais inferências são justificadas em razão deste estudo utilizar dados de natureza tanto qualitativa quanto quantitativa, o que permitiu uma análise com maior rigor sobre o processo de construção de conhecimentos conceituais, procedimentais e atitudinais, além de possibilitar uma investigação mais criteriosa acerca das dimensões críticas que permeiam a abordagem *Blended Online* POPBL: a dimensão do espaço (presencial e *online*), a dimensão do tempo (assíncrono e síncrono), a dimensão da interação (passivo e interativo), a dimensão técnica do AVA e a dimensão da teoria da Distância Transacional.

Por conseguinte, estimar o impacto dessa pesquisa para a educação implica resumir aqui o que já foi mencionado em seções anteriores. Mas, de forma geral, é possível considerar que esta pesquisa traz uma possibilidade de caminho a ser percorrido no tocante à formação de professores para o uso das tecnologias em sua prática profissional. Ao contrário de muitos

estudos na área da educação, esta pesquisa, por se tratar de uma intervenção, foi além de descrever os problemas encontrados na formação inicial de professores, a intenção com esta investigação foi avaliar a intervenção à luz da teoria. É importante ressaltar que a intenção não é simplificar uma questão tão complexa quanto a formação de professores reduzindo-a a utilização de abordagens metodológicas diferenciadas, pois essa questão tem nuances muito mais amplas. Contudo, mediante os resultados obtidos com essa pesquisa, é possível concluir que uma nova cultura educacional foi disseminada entre quarenta alunos que, possivelmente, estarão desempenhando suas atividades profissionais nas salas de aulas.

No entanto, para espandir o efeito dessa pesquisa na educação, não apenas seu tema, mas seu conteúdo, seu texto, bem como de outras pesquisas, deve estimular a discussão e a reflexão dentro da sala de aula de modo transversal, não apenas no estágio supervisionado. Para tanto, é preciso que a universidade se alimente de sua própria produção intelectual, é preciso que as experiências em programas de pós-graduação sejam estudadas nos próprios cursos de pós-graduação e, principalmente, que sejam estudadas nos cursos de licenciatura e pedagogia juntamente com as teorias que compõem o conhecimento educacional.

Uma vez que esta intervenção foi realizada em um curso de licenciatura, pode permanecer no leitor a dúvida em determinar se, por terem estudado com a abordagem *Blended Online POPBL*, os futuros professores desenvolverão suas aulas com base nas abordagens de aprendizagem centrada no aluno. Para esta comprovação há a necessidade de um estudo longitudinal que investigue em que grau as práticas profissionais dos professores foram influenciadas por terem estudado com uma metodologia ativa em uma única disciplina.

Devemos enfatizar, no entanto, que a abordagem *Blended Online POPBL* não deve ser entendida como uma solução definitiva a ser proposta ao leitor. Pelo contrário, sua existência deve estimular a liberdade em propor abordagens educacionais que fujam de um modelo unificado. É fundamental que sejam desenvolvidas metodologias ativas de aprendizagem em diferentes modalidades (presencial, *online*, *blended*). É preciso, acima de tudo, reconstruir, construir ou até mesmo decompor metodologias e modalidades em pequena ou grande amplitude com o intuito de garantir um conjunto de competências básicas na formação, entre as quais, o trabalho coletivo e colaborativo, a autonomia frente à resolução de problemas e a efetiva integração das tecnologias na prática profissional. As abordagens educacionais devem primar por garantir tais competências em qualquer formação acadêmica, mas, sobretudo nas licenciaturas, uma vez que o movimento de transformação educacional terá uma maior abrangência quando o futuro professor, durante sua formação, se atentar para a existência de outras possibilidades além do modelo educacional unificado e replicar em suas aulas os

diferentes métodos educacionais de sua formação. Assim, a abordagem *Blended Online POPBL* desponta como uma proposta promissora para iniciar outras práticas na educação, outros modos de comportamentos que não sejam reduzidos ao puro ensino de conteúdos e ao tecnicismo.

Uma reflexão sobre o impacto dessa pesquisa na educação e perspectivas futuras

O mundo mudou. Algo está acontecendo fora da escola que escapa da consciência da maioria das pessoas que compõem o universo escolar, sejam alunos, professores ou gestores. Evidentemente muito dessa mudança se deve ao advento da tecnologia da informação e da comunicação que representa para a humanidade um desses *milestones*²³ históricos que divide o mundo em antes e depois. Emergem desde então muitas iniciativas que visam adequar o universo escolar ao ritmo vertiginoso das inovações que vem acontecendo no campo da informação e da comunicação, contudo, ainda assim, parece que continua perene um anacronismo entre o processo educacional e a contemporaneidade. Tal falta de alinhamento da escola com a época atual nos remete à sensação de assistir a um filme futurista no qual aparecem nas ruas inúmeros telefones públicos em uma época em que predominam dispositivos móveis de comunicação.

Para além das tecnologias, há ainda um estranho paradoxo que permeia as atividades realizadas no âmbito escolar, os métodos educacionais conservadores convivem inclusive com discursos progressistas de educação que os atores do universo escolar compartilham, o que nos leva a crer que a verdadeira inovação nos processos educacionais sempre foi mais de ordem filosófica, epistemológica e, sobretudo, metodológica. Assim, muitas tecnologias, desde o uso de um AVA até os dispositivos móveis são empregadas para perpetuar uma forma de educação existente desde o período medieval. Na verdade, o período medieval ainda contava, nas esferas sociais mais abastadas, com uma abordagem educacional muito mais vanguardista se comparada com a instrução em série que predomina atualmente, pois foi nesse período que se popularizou a existência de um tutor que levava o estudante a exercitar o auto-questionamento a partir de uma visão socrática de educação que privilegiava um processo de aprendizagem em três etapas: tese, antítese e síntese.

Em razão das instituições tradicionais reforçarem nos alunos a ideia de como eles devem ser instruídos, muito deles, desde os primeiros anos na educação formal, já trazem consigo a expectativa de que a experiência de uma sala de aula ideal deve ser dominada por

²³ Um evento importante que causou uma mudança significativa no desenvolvimento da humanidade.

aulas expositivas, exercícios e quadros negros. É curioso observar que, embora os alunos contemporâneos tenham contato diário com a tecnologia em muitas esferas de suas vidas, ainda assim, eles apresentam resistência em validar uma educação mais alinhada com as suas interações sociais, muitas delas organizadas em torno de mensagens instantâneas, redes sociais e outros modos de comunicação. Mesmo no ensino superior, os alunos não se surpreendem com o fato de se acomodarem nas salas de aula para assistirem longas aulas expositivas, embora em muitos casos, apresentem algumas reações como tédio ou inquietação. Por anos tendo sido seriados, catalogados, emparedados, os alunos esperam um ambiente de aprendizagem tradicional, mas como é inerente a todo ser humano também trazem a expectativa de serem intelectualmente desafiados pelo processo de aprendizagem, modo pelo qual eles aprendem em outros aspectos de suas vidas.

Portanto, é preciso considerar a existência de outros espaços de aprendizagem além da sala de aula. O espaço de aprendizagem deve ser pensado com o intuito de apoiar os objetivos educacionais estabelecidos em um programa de estudos, não para preencher critérios de utilização de espaço físicos como número de carteiras, tempo de permanência na instituição, número de aulas dadas. Para tanto, é preciso considerar que uma porcentagem significativa da aprendizagem acontece fora da sala de aula formal, por essa razão é preciso identificar meios que possam apoiar a interatividade e a riqueza de um tipo de aprendizagem que vá além do tempo em que os alunos permanecem dentro de uma sala de aula. Não se trata de estabelecer atividades “para casa” e acompanhar tais atividades por meio de ambientes virtuais de aprendizagem, nos referimos aqui de uma aprendizagem que não estabelece limites entre a interação na escola e a interação social, pois leva em consideração que os alunos também podem criar conhecimento, não apenas consumi-lo. É importante ressaltar que não sugerimos a substituição de uma sala de aula tradicional por uma sala de aula virtual, mas sim uma real integração entre os espaços de aprendizagem formais e informais, uma vez que se espera que o fluxo de conhecimento que trafega dentro e fora da sala de aula caminhe em direção a um ambiente único de aprendizagem. Neste âmbito, o aspecto mais desafiador que se apresenta é desenvolver uma nova cultura educacional para que alunos e professores se envolvam em experiências mais interativas e ainda assim seja possível contemplar os objetivos educacionais e a formalização de conceitos.

Dessa maneira, as metodologias ativas, por serem epistemologicamente adequadas e adaptáveis à contemporaneidade contemplam muitas estratégias de ensino que podem ser empregadas para engajar ativamente os alunos no processo de aprendizagem. Além disso, partem de duas premissas básicas: a aprendizagem é, por natureza, um esforço ativo e pessoas

diferentes aprendem de modos diferentes. Por essa razão, a interação da cultura e da tecnologia no ambiente social é o atributo dominante a ser considerado no desenvolvimento das metodologias ativas de ensino e de aprendizagem. Todos os outros aspectos de uma nova perspectiva educacional devem partir desta dinâmica.

Neste momento, cabe uma reflexão que pode ser entendida mais como uma cautela: Uma abordagem de educação que busca reagir contra os dogmas conservadores da educação tradicional pode também tornar-se dogmática se não houver a clareza de que a adaptação da escola para a geração atual pode não ser adequada para a próxima. Nesse sentido, a educação formal carece de uma nova identidade que seja flexível ao ponto de ser representada por novos processos e convenções que se adaptam aos comportamentos sociais vigentes.

Ao terminar esta pesquisa, sinto-me compelido a apresentar minha perspectiva pessoal acerca da investigação realizada. E a partir desse momento, permito-me escrever em primeira pessoa. Nos dez anos em que exerço a profissão de professor e nos sete anos dedicados à pesquisa acadêmica, tenho notado que, se por um lado a escola faz uso de metodologias ativas e de artefatos tecnológicos interativos e rápidos para promover a aprendizagem, por outro lado, essas práticas parecem não atender ao que os alunos e boa parte dos professores consideram como o aspecto formal de educação. Como professor e pesquisador, tenho consciência de que minhas estratégias pedagógicas devam estar em conformidade com o contexto dos alunos, mas me vejo em um dilema constante que estabelece uma tensão entre as minhas convicções e o que me é permitido realizar no âmbito da sala de aula, digo permitido, porque ao fazermos parte de um grupo social, buscamos, mesmo que inconscientemente, a aprovação para nossas realizações, tanto por parte dos alunos, quanto por parte de outros professores.

Assim, por fazer parte de um grupo social, o da escola como instituição legitimada socialmente, não há como não levar em consideração a influência que esse grupo tem sobre meu modo de pensar e agir, ou seja, o papel que as representações sociais têm nas análises que elaboro do mundo. Se partirmos do princípio de que as representações sociais a respeito da escola têm origem em uma realidade comum a um grupo social, parece lógico concluirmos que a transformação dessas representações deve ocorrer também nesse ambiente socialmente compartilhado. Desse modo, mesmo que minhas ações profissionais muitas vezes subvertam o que este estabelecido no grupo social em que faço parte, ainda assim, busco manter-me fiel às minhas concepções sobre educação, já explicitadas nesta pesquisa.

Neste capítulo final, foram apresentadas muitas afirmações e muitas conclusões sobre o universo estudado, mas do mesmo modo como as certezas se manifestaram, um questionamento também emerge. E para essa questão que se apresenta, atrevo-me à apenas dar alguns indicadores de respostas, pois é uma questão extremamente complexa que outros estudiosos poderão se aprofundar: Por que a comunidade escolar se posiciona de forma tão resistente no tocante à legitimação de abordagens diferentes das tradicionais?

Essa questão trata, entre outras coisas, das representações da escola e de seus atores. O professor, por muitas vezes, vivencia um dilema, no qual ele percebe que seus métodos tradicionais não são adequados para estimular a aprendizagem nos alunos contemporâneos, mas são práticas legitimadas pelos alunos e por outros professores e em razão de uma necessidade de integrar um grupo social, o professor não se sente seguro de que ao fazer uso de estratégias inovadoras esteja realmente contribuindo para a aprendizagem mais do que se utilizasse metodologias tradicionais.

Nessa perspectiva, uma resposta possível para esta questão, pode estar no fato de que quando nos confrontamos com situações ambíguas ou subjetivas, o nosso instinto humano é se retrair. Muitas vezes, o receio do incerto ou a nossa inclinação para a ordem imposta nos faz encontrar conforto em rótulos historicamente delineados. Os rótulos trazem segurança ao indivíduo, uma vez que protege e perpetua a representação de qual deva ser o papel exato do aluno e do professor. Os rótulos refutam qualquer flexibilidade que o indivíduo possa vir a ter quando trafega entre polaridades. Dessa forma, se você acredita que uma aula se resume à exposição do professor, você não pode tolerar aprendizagem baseada na resolução de problemas; se você acredita que as redes sociais são apenas para entretenimento, você não pode concebê-las como espaços de aprendizagem; ou ainda se você é um professor construcionista não há nenhuma possibilidade de você utilizar aulas expositivas, ou mesmo proferir o termo instrução. Para essas pessoas, que evitam trafegar entre as polaridades, abolir a segurança dos rótulos em nome da flexibilidade exigida por situações incertas é o mesmo que vilipendiar a ordem estabelecida. É preciso praticar o paradoxo em sala de aula, não no sentido de ser sectário e escolher um lado quando existe uma dúvida entre rótulos, mas no sentido de exercitar o autoconhecimento que deverá primar pelo relativismo das situações.

Assim, para pesquisas futuras, sugiro uma investigação longitudinal que busque aprofundar a compreensão acerca das razões que levam os alunos e professores a se mostrarem tão conservadores com relação às abordagens educacionais inovadoras, mesmo aquelas nas quais eles reconheçam os resultados positivos. Um exame mais detalhado nesse

sentido pode permitir que professores e diretores se tornem mais conscientes da natureza crítica da interação entre professor, aluno e conteúdo no núcleo educacional.

Dessa maneira, sugiro fortemente que outros pesquisadores em todo Brasil se envolvam em pesquisas qualitativas a fim de realizarem estudos longitudinais de intervenções que enfoquem metodologias ativas e espaços alternativos de aprendizagem, como por exemplo, os possibilitados pelos dispositivos móveis. Além disso, para melhorar a generalização dos resultados, recomendo a replicação deste estudo em outros contextos escolares, outros níveis de ensino ou outras disciplinas.

Espero, então, que esta pesquisa contribua para um movimento de educação mais alinhado com a nova ordem mundial e com as constantes transformações pelas quais passa a humanidade, espero ainda que o pensamento a respeito da educação seja livre de rótulos e tradicionalismo que possam estagnar sua verdadeira natureza.

8. REFERÊNCIAS

- ALBANESE, M. Problem-based learning: why curricula are likely to show little effect on knowledge and clinical skills. *Medical Education*, vol. 34, nº 9, p. 729-738. 2000. Disponível em: http://www.ksu.edu.sa/sites/Colleges/CollegeofPharmacy/Documents/Literature/English/Medical_Education/196.pdf. Acesso em: 22/09/2009.
- ALMEIDA, M. E. B; PRADO, M. E. B. B. Criando situações de aprendizagem colaborativa. In: WIE 2003 - IX Workshop sobre Informática na Escola – XXIII. Página 53-60. ISSN 2316-6541. 2003. Disponível em: <http://www.br-ie.org/pub/index.php/wie/article/view/774/760>. Acesso em: 20/02/2013.
- ALVES-MAZZOTTI, Alda Judith.; GEWANDSZNAJDER, Fernando. O método nas ciências naturais e sociais: pesquisa quantitativa e qualitativa, São Paulo: Pioneira, 1999.
- AN, Yun-Jo. Systematic design of blended PBL: Exploring the design experiences and support needs of PBL novices in an online environment. *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 13 (1). 2013. Disponível em: <http://www.citejournal.org/articles/v13i1general1.pdf>. Acesso em: 15/10/2013.
- ANDRÉ, Marli E. D. A. A Pesquisa no Cotidiano Escolar. In: FAZENDA, Ivani (Org.). *Metodologia da Pesquisa Educacional*. 11ª Edição. São Paulo, Cortez, 2008.
- ANGULO, J. Félix. El problema de la credibilidad y el lugar de la triangulación en la investigación interpretativa; un análisis metodológico. En Martínez, Juan Bautista. (comp.). *Hacia un enfoque interpretativo de la enseñanza*. Granada: Universidad de Granada, 1990.
- ARAÚJO, Ulisses Ferreira de; FONSECA FILHO, Homero; ARANTES, Valéria Amorim. Ensino de sensoriamento remoto através da Aprendizagem Baseada em Problemas e por Projetos: Uma proposta metodológica. *Anais do XIV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto*. Natal - RN, 2009. v. 1. p. 2365-2371. Disponível em: <http://marte.dpi.inpe.br/col/dpi.inpe.br/sbsr@80/2008/11.18.01.28.41/doc/2365-2371.pdf>. Acesso em: 20/02/2010.
- ATAN, Hanafi; SULAIMAN, Fauziah; IDRUS, Rozhan M. The effectiveness of problem-based learning in the web-based environment for the delivery of an undergraduate physics course. *International Education Journal*, 2005, 6(4), 430-437. ISSN 1443-1475. Disponível em: <http://ehlt.flinders.edu.au/education/iej/articles/v6n4/atan/paper.pdf>. Acesso em: 18/06/2013.
- AUSUBEL, D. P.; NOVAK, J. D; HANESIAN, H. *Psicologia Educacional*. In: *O Significado e a Aprendizagem Significativa*. 2ª edição. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980.
- AZIZAN, Farahiza Zaihan. *Blended Learning in Higher Education Institution in Malaysia*. Proceedings of Regional Conference on Knowledge Integration in ICT 2010. Disponível em: http://library.oum.edu.my/oumlib/sites/default/files/file_attachments/odl-resources/4334/blended-learning.pdf. Acesso em: 20/04/2014.

BAPTISTA, Marisa Todescan Dias da Silva et al. A Pesquisa Interventiva na Psicologia: Análise de Três Experiências. *Psicología para América Latina*. Número 7. p.0-0. Agosto de 2006. ISSN 1870-350X. Disponível em: <http://www.psicolatina.org/Siete/pesquisa.html>. Acesso em: 10/01/2014.

BARDIN, Laurence. *Análise de Conteúdo*. Edição Revista e Actualizada. Lisboa / Portugal: Edições 70, 2009.

BARELL, John. *El Aprendizaje Basado em Problemas: Um enfoque investigativo*. 1ª edição. Buenos Aires: Manantial, 2007.

BARRETO, Raquel G. et al. As tecnologias da informação e da comunicação na formação de professores. *Rev. Bras. Educ.*, Rio de Janeiro, v. 11, n. 31, Apr. 2006.

BARRETO, Raquel. *Formação de professores, tecnologias e linguagens*. São Paulo: Loyola, 2002.

BARRETT, Terry. What is Problem-Based Learning? In: *Emerging Issues in the Practice of University Learning and Teaching*. O'Neill, G., Moore, S., McMullin, B. (Eds). Dublin: AISHE, 2005. Released under Creative Commons licence: Attribution-NonCommercial 2.0. Disponível em: http://www.aishe.org/readings/2005-1/barrett-What_is_Problem_B_L.pdf. Acesso em: 01/12/2009.

BARTOLOMÉ, Antonio-Ramón. *Blended Learning*: conceptos básicos. Pixel-Bit: Revista de medios y educación. ISSN 1133-8482, N°. 23, 2004, págs. 7-20. Disponível em: <http://www.sav.us.es/pixelbit/pixelbit/articulos/n23/n23art/art2301.htm>. Acesso em: 07/10/2013.

BELLONI, M. L (Org). *A formação na sociedade do espetáculo*. São Paulo: Loyola, 2002.

BELLONI, M.L. *O que é mídia-educação*. Campinas: Autores Associados, 2001.

BERBEL, Neusi Aparecida Navas. A Problemática e a Aprendizagem Baseada em Problemas: diferentes termos ou diferentes caminhos? *Interface. Comunicação, Saúde e Educação*. v.2. n.2, março de 1998. Botucatu - SP, Fundação UNI.

BOGDAN, Roberto C.; BIKLEN, Sari Knopp. *Investigação Qualitativa em Educação*. Porto, Portugal: Porto Editora, 1994.

BORDENAVE, Juan Díaz. El método del arco: una forma de hacer educación problematizadora. *Decisio - Educación Popular*, nº10, Michoacán, México, jan-abr. 2005. Disponível em: <http://tariacuri.crefal.edu.mx/decisio/d10/sab6-2.php>. Acesso em 26/03/2009.

BRASIL. *Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de Química*. Brasília: MEC, 2001. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/sesu/arquivos/pdf/130301Quimica.pdf>. Acesso em: 03/11/2013.

BRASIL. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional. LEI No. 9.394, de 20 de dezembro de 1996. D.O. U. de 23 de dezembro de 1996. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/arquivos/pdf/ldb.pdf>. Acesso em: 20/08/2010.

BRASIL. MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. Portaria n.º 4.059, de 10 de dezembro de 2004. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/sesu/arquivos/pdf/port4059-2004.pdf>. Acesso em: 05/02/2014.

BRIDGES, Edwin M. Problem-based learning for administrators. Oregon, United States: ERIC Clearinghouse on Educational Management. 1992.

BRUNER, Jerome. Uma Nova Teoria da Aprendizagem. Tradução: Norah Levy Ribeiro. Rio de Janeiro: Edições Bloch, 1969.

BURCH, K. PBL, Politics, and Democracy. In: The Power of Problem-Based Learning: A Practical “How To” for Teaching Courses in Any Discipline, ed. B.J. Duch, S.E. Groh, and D.E. Allen. Sterling, Virginia (EUA): Stylus Publishing, 2001.

CAMP, Gwendie. Problem-Based Learning: A paradigm shift or a passing fad? Medical Education Online, 1996, vol.1, n.2. Disponível em: <http://www.med-ed-online.net/index.php/meo/article/viewFile/4282/4473>. Acesso em: 22/06/2009.

CAPRARA, Andrea. A Construção Narrativa de Problemas. In: MAMEDE, Silvia; PENAFORTE, Júlio César (Orgs.). Aprendizagem baseada em problemas: anatomia de uma nova abordagem educacional. São Paulo: Hucitec/ESP-CE, 2001.

CARAIIVAN, Luiza. *Blended Learning*: From Concept to Implementation. Euromentor Journal - Studies about education Volume II, Nro. 4, December, 2011. p. 119-126. ISSN Online: 2247-9376. Bucarest. Disponível em: http://euromentor.ucdc.ro/dec2011/en/blendedlearningfromconcepttoimplementationluizacarinaivan_12.pdf. Acesso em: 10/01/2014.

CARMAN, Jared M. *Blended Learning Design*: Five Key Ingredients. 2005. Disponível em: <http://www.agilantlearning.com/pdf/Blended%20Learning%20Design.pdf>. Acessado em: 10/02/2014.

CARNEIRO, R. Informática na educação: representações sociais do cotidiano. São Paulo: Cortez, 2002.

CHEN, S. E. Problem-Based Learning - Educational Tool or Philosophy. Disponível em: <http://pbl.tp.edu.sg/Understanding%20PBL/Articles/SweeEng.doc>. 2000. Acesso em: 05/04/2010.

COLL, César; MONEREO, Carles. Educação e aprendizagem no século XXI: Novas ferramentas, novos cenários, novas finalidades. In: COLL, César; MONEREO, Carles (Orgs.). Psicologia da Educação Virtual: aprender e ensinar com as tecnologias da informação e comunicação. São Paulo: Editora Artmed, 2010.

COLLIVER, J. Effectiveness of problem-based learning curricula: research and theory. *Academic Medicine*. vol. 75, nº 3, p. 259-266. Março de 2000. Disponível em: http://www.med.uni-frankfurt.de/lehre/fam/literatur/container_journal_club/effectiveness_Colliver_Volltext.pdf. Acesso em: 21/07/2014.

COX, Kenia Kodel. *Informática na Educação Escolar*. Coleção Polêmicas do Nosso Tempo. Campinas, SP: Autores Associados, 2003.

DAVIS, Philip. J.; HERSH, Reuben. *O sonho de Descartes*. 2ª edição. Rio de Janeiro: Francisco Alves, 1998.

DECKER, Isonir da Rosa; BOUHUIJS, Peter A. J. Aprendizagem Baseada em Problemas e Metodologia da Problematização: Identificando e Analisando Continuidades e Descontinuidades nos Processos de ensino-Aprendizagem. In: ARAÚJO, Ulisses F; SASTRE, Genoveva (Orgs.). *Aprendizagem Baseada em Problemas: no ensino superior*. São Paulo: Summus, 2009.

DEELMAN, Annechien; HOEBERIGS, Babet. A ABP no Contexto da Universidade de Maastricht. In: ARAÚJO, Ulisses F; SASTRE, Genoveva (Orgs.). *Aprendizagem Baseada em Problemas: no ensino superior*. São Paulo: Summus, 2009.

DELIALIOĞLU, Ömer. Student Engagement in *Blended Learning* Environments with Lecture-Based and Problem-Based Instructional Approaches. *Educational Technology & Society*, 15 (3), 310–322. ISSN 1436-4522 (online) and 1176-3647 (print). 2012. Disponível em: http://www.ifets.info/journals/15_3/24.pdf. Acesso em: 15/10/2013.

DELISLE, Robert. *Como Realizar a Aprendizagem Baseada em Problemas*. Lisboa, Portugal: Edições ASA, 2000.

DEWEY, John. *Como Pensamos*. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1959a.

DEWEY, John. *Democracia e Educação: introdução à filosofia da educação*. Tradução por Godofredo Rangel, Anísio Teixeira. 3. ed. São Paulo: Nacional, 1959b.

DEWEY, John. *Experiência e Educação*. Tradução por Anísio Teixeira. São Paulo: Nacional, 1971.

DEWEY, John. *Logica: Teoria de La Investigación*. México: Editora: Fondo de Cultura Económica, 1950.

DEWEY, John; BENTLEY, Arthur F. *Knowing and the Known*. 1949. Disponível em: <https://www.aier.org/sites/default/files/Files/Documents/Standard/KnowingKnownFullText.pdf>. Acesso em: 12/01/2014.

ECHEVERRÍA, Maria Del Puy Pérez. A Solução de Problemas em Matemática. In: POZO, J. I. (org) *A Solução de Problemas. Aprender a resolver, resolver para aprender*. Porto Alegre: Artes Médicas, 1998.

ENEMARK, Stig; KJAERSDAM, Finn. A ABP na Teoria e na Prática: A Experiência de Aalborg na Inovação do Projeto no Ensino Universitário. In: ARAÚJO, Ulisses F; SASTRE, Genoveva (Orgs.). Aprendizagem Baseada em Problemas: no ensino superior. São Paulo: Summus, 2009.

FARRER, H. et al. Programação Estruturada de Computadores - Algoritmos Estruturados. 2ª Edição. Rio de Janeiro: Guanabara, 1989.

FONT, Antoni. Las líneas maestras del aprendizaje por problemas: Guide lines form Problem Based Learning. Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado 18 (1), pag. 79-95. ISSN 0213-8464. 2004. Disponível em: http://www.aufop.com/aufop/uploaded_files/articulos/1219255894.pdf. Acesso em: 17/04/2008.

FORBELLONE, André Luiz Villar; EBERSPACHER, Henri Frederico. Lógica de programação - A construção de algoritmos e estrutura de dados. 2ª Edição. São Paulo: Makron Books, 2000.

FREIRE, Paulo. Educação como prática da liberdade. Introdução de Francisco C. Weffort. Rio de Janeiro: Paz e Terra, (19 ed., 1989, 150 p), 1967.

FREIRE, Paulo. Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa. 36. ed. São Paulo-SP: Paz e Terra, 1996.

FREIRE, Paulo.; PAPERT, Seymour. Vídeo: O Futuro da escola e o impacto dos novos meios de comunicação no modelo de escola atual. Márcia Moreno e Marco Aurélio Del Rosso. São Paulo: TV PUC de São Paulo com apoio do Jornal da Tarde e Agência Estado, 1995. 1 DVD (115 min): sonoro, colorido. DVD.

GAMBOA, Silvio Ancisar Sánchez. Pesquisa Qualitativa: superando tecnicismos e falsos dualismos. Revista Contrapontos, volume 3, n. 3 - p. 393-405 - Itajaí, set./dez. 2003. Disponível em: <http://siaiweb06.univali.br/seer/index.php/rc/article/download/735/586>. Acesso em: 20/04/2014.

GIL, Antonio Carlos. Didática do ensino superior. 1º Edição. São Paulo: Atlas, 2008a.

GIL, Antônio Carlos. Métodos e técnicas de pesquisa social. 6º Edição. São Paulo: Atlas 2008b.

GISSOS, Y.; KOUTSOUBA, M.; LIONARAKIS, A.; SKAVANTZOS, K. Reconsidering Moore's transactional distance theory. European Journal of Open, Distance and E-Learning. 2009/2. Disponível em: http://www.eurodl.org/materials/contrib/2009/Giossos_Koutsouba_Lionarakis_Skavantzios.pdf. Acesso em: 22/02/2014.

GOMES, N. G. Computador na escola: novas tecnologias e inovações educacionais. In: BELLONI, M. L (Org). A formação na sociedade do espetáculo. São Paulo: Loyola, 2002.

GRAHAM, C. R. *Blended Learning* systems: Definition, current trends, and future directions. In: C. J. Bonk & C. R. Graham, (Eds.), *Handbook of Blended Learning: Global perspectives, local designs*. San Francisco, CA: Pfeiffer Publishing. 2005. Disponível em: http://www.publicationshare.com/graham_intro.pdf. Acesso em: 05/10/2013.

GRINSPUN, M. P. S. Z. Educação tecnológica. In: GRINSPUN, M. P. S. Z. (Org). *Educação tecnológica: desafios e perspectivas*. São Paulo: Ed. Cortez, 1999.

GUIMARÃES, Antonio Sérgio Alfredo. Raça, cor, cor da pele e etnia. *Revista Cadernos de campo*, São Paulo, n. 20, p. 1-360, 2011. Disponível em: <http://www.fflch.usp.br/sociologia/asag/Raca%20cor%20cor%20da%20pele%20e%20etnia.pdf>. Acesso em: 30/06/2015.

GUIMARÃES, Luciano Sathler Rosa. O Aluno e a Sala de Aula Virtual. In: Litto, F e Formiga, M. (Org). *Educação a Distância: o estado da arte*, volume 2. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2009.

HADJI, Charles. A Avaliação Formativa como Utopia Promissora. In: *Avaliação Desmistificada*. Porto Alegre: Artmed, 2001. Disponível em: <http://www.adidatica.com.br/arquivos/HADJI%20C.doc>. Acesso em: 10/04/2014.

HOFF, Miriam Schifferli; WECHSLER, Solange Muglia. Processo resolutivo do jogo computadorizado Tetris: análise microgenética. *Psicologia: Reflexão e Crítica*. Porto Alegre – RS, V. 17, nº 1, 129-141, 2004.

HUSSEIN, Ashatu. The use of triangulation in social sciences research: Can qualitative and quantitative methods be combined. *Journal of Comparative Social Work*, v. 1, n. 8, p. 1-12, 2009. Disponível em: http://jcs.w.no/local/media/jcs.w/docs/jcs.w_issue_2009_1_8_article.pdf. Acesso em: 21/01/2014.

JACKSON, Philip W. *Experiência e Educação de Dewey Revisitada*. In: DEWEY, John. *Experiência e Educação*. Petrópolis, RJ: Editora Vozes, 2010.

JONASSEN, David H. *Computadores, ferramentas cognitivas: Desenvolver o pensamento crítico nas escolas*. Porto, Portugal. Porto Editora: 2000.

KANT, I. Resposta à pergunta: que é “Esclarecimento”? (Aufklärung). In: *Textos Seletos*. Edição Biligüe. Introdução de Emmanuel Carneiro Leão. Tradução Prefácio à Crítica da razão pura por Raimundo Vier. Tradução dos demais textos por Floriano de Sousa Fernandes. 2ª ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 1985.

KELLER, John M. First principles of motivation to learn and e-learning. *Distance Education*, Vol. 29, No. 2, August 2008, 175–185. Disponível em: http://www.fp.ucalgary.ca/macLachlan/EDER_679.06_Fall_2008/Motivation_Keller_eLearning.pdf. Acesso em: 20/12/2014.

KELLER, J. M. How to integrate learner motivation planning into lesson planning: The ARCS model approach. *Conference proceedings: VII Semanario*, Santiago, Cuba. 2000. Disponível em:

<http://apps.fischlerschool.nova.edu/toolbox/instructionalproducts/itde8005/weeklys/2000-Keller-ARCSLessonPlanning.pdf>. Acesso em: 18/03/2014.

KELLER, J. M. Motivational design of instruction. In C. M. Reigeluth (Ed.), *Instructional-design theories and models: An overview of their current status*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates. 1983.

KLAUSMEIER, Herbert J; GOODWIN, William. *Manual de Psicologia Educacional: Aprendizagem e Capacidades Humanas*. São Paulo: Harper & Row do Brasil, 1977.

KOLB, D.A. The Process of Experiential learning. In *Experiential Learning: Experience as the source of learning and development*. New Jersey: Printice Hall. 1984. Disponível em: <http://academic.regis.edu/ed205/Kolb.pdf>. Acesso em: 10/09/2013.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. *Fundamentos da Metodologia Científica*. São Paulo: Atlas, 1985.

LAUMER, Sven; ECKHARDT, Andreas. Why Do People Reject Technologies – A Literature - Based Discussion Of The Phenomena “Resistance To Change” In Information Systems And Managerial Psychology Research. (2011). *ECIS 2011 Proceedings*. Paper 60. Thirty First International Conference on Information Systems, St. Louis 2010. Disponível em: http://aisel.aisnet.org/cgi/viewcontent.cgi?article=1156&context=icis2010_submissions. Acesso em: 26/12/2014.

LEITE, Y. U. F. et al. *Formação de Professores: Caminhos e Descaminhos da Prática*. 1ª. ed. Brasília - DF: Liber Livro Editora, 2008.

LIMA, Jorge Reis; CAPITÃO, Zélia. *E-Learning e E-Conteúdos: Aplicações Das Teorias Tradicionais e Modernas de Ensino e Aprendizagem à Organização e Estruturação de E-Cursos*. Lisboa. Portugal. Editora: Centro Atlântico, 2003.

LITTO, Fredric Michael. O atual cenário internacional da EAD. In: Litto, F e Formiga, M. (Org). *Educação a Distância: o estado da arte*, volume 1. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2009.

LÜDKE, Menga; ANDRÉ, Marli E. D. A. *Pesquisa em Educação: Abordagens Qualitativas*. São Paulo: EPU, 1986.

MAMEDE, Silvia. *Aprendizagem Baseada em Problemas: Características, Processos e Racionalidade*. In: Mamede, Silvia; Penaforte, Júlio César (Orgs.). *Aprendizagem baseada em problemas: anatomia de uma nova abordagem educacional*. São Paulo: Hucitec/ESP-CE, 2001.

MARSH, Debra. *Blended Learning - Creating Learning Opportunities for Language Learners*. New York, USA. ISBN: 978-1-107-91697-5. Cambridge University Press, 2012. Disponível em: http://www.cambridge.org/other_files/downloads/esl/booklets/Blended-Learning-Combined.pdf. Acesso em: 19/04/2014.

MARTÍNEZ, J. H. Gutiérrez. Novas tecnologias e o desafio da educação. In: TEDESCO, J. C. (Org.) Educação e novas tecnologias: esperança ou incerteza? São Paulo: Cortez; Buenos Aires: Instituto Internacional de planejamento de la Educacion; Brasília: UNESCO, 2004.

MARTINS, Joel. A Pesquisa Qualitativa. In: FAZENDA, Ivani (Org.). Metodologia da Pesquisa Educacional. 11ª Edição. São Paulo, Cortez, 2008.

MASETTO, M. T. PBL na Educação?. In: Endipe, 12., 2004, Curitiba. *Anais*. Curitiba: Editora Universitária Champagnat, v. 2, p.181-189.

MAUFFETTE, Yves; KANDLBINDER, Peter; SOUCISSE, Alexandre. The Problem in Problem-based Learning is the Problems: But do they Motivate Students? In: Savin-Baden, Maggi; Wilkie, Kay. Challenging Research in Problem-based Learning. McGraw-Hill International. 2004. Disponível em: <http://www.mcgraw-hill.co.ukwww.mcgraw-hill.co.uk/openup/chapters/0335215440.pdf>. Acesso em: 03/011/2013.

MEISHAR-TAL, Hagit; KURTZ, Gila; PIETERSE, Efrat. Facebook groups as LMS: A case study. The International Review of Research in Open and Distributed Learning, [S.l.], v. 13, n. 4, p. 33-48, sep. 2012. ISSN 1492-3831. Disponível em: <http://www.irrodl.org/index.php/irrodl/article/view/1294/2337>. Acesso em: 05/01/2015.

MENEZES, Crediné S. de, VALLI, Maria Cristina P. O Uso da Planilha Eletrônica como Instrumento de Apoio à Construção do Conhecimento. In: Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, 8., 1997, São José dos Campos. 1997.

MICHALISZYN, Mário Sergio; TOMASINI, Ricardo. Pesquisa: orientações e normas para elaboração de projetos, monografias e artigos científicos. 3ª Edição. Petrópolis, RJ: Vozes, 2007.

MILLS, David. Problem-Based Learning. Disponível em: http://www.c-sap.bham.ac.uk/resources/project_reports/ShowOverview.asp?id=4. Acesso em: 25/03/2010.

MIQUELETTI, E. A. et al . O Uso do Excel como Ferramenta no Ensino de Funções do 1º e 2º Grau. In: IX Encontro Nacional de Educação Matemática, 2007, Belo Horizonte. Anais do IX Encontro Nacional de Educação Matemática. Belo Horizonte : SBEM, 2007.

MIRAS, Mariana. Um ponto de partida para a aprendizagem de novos conteúdos: os conhecimentos prévios. In: COLL, César et al. (Org). O construtivismo na sala de aula. 6ª edição. São Paulo: Editora Ática, 2006.

MISHRA, Punya; KOEHLER, Matthew J. Technological Pedagogical Content Knowledge: A Framework for Teacher Knowledge. Teachers College Record, Volume 108, Number 6, June 2006, pp. 1017–1054. Disponível em: http://equella.cpit.ac.nz/cpit/file/8db8d22d-cd65-42c0-a6e7-cad799d45993/1/TPAC_Model_Mischa_and_Koehler_2006.pdf. Acesso em: 02/12/2013.

MIZUKAMI. Maria da Graça Nicoletti. Ensino: as abordagens do processo. São Paulo: E.P.U., 1986.

MOESBY, Egon. Implementation of POPBL seen from the administration point of view. Proceedings from International workshop on project organized and problem-based learning – POPBL. Aalborg University Esbjerg, October 2004. Disponível em: <http://vbn.aau.dk/fbspretrieve/149208>. Acesso em: 20/02/2010.

MOESBY, Egon. Perspectiva Geral da Introdução e Implementação de um Novo Modelo Educacional Focado na Aprendizagem Baseada em Projetos e Problemas. In: Araújo, Ulisses F. & Sastre, Genoveva (Orgs). Aprendizagem Baseada em Problemas no Ensino Superior. São Paulo: Summus Editorial, 2009.

MONEREO, Carles; POZO, Juan Ignacio. O aluno em ambientes virtuais: Condições, perfis e competências. In: COLL, César; MONEREO, Carles (Orgs.). Psicologia da Educação Virtual: aprender e ensinar com as tecnologias da informação e comunicação. São Paulo: Editora Artmed, 2010.

MOORE, Michael, G. Teoria da Distância Transacional. Revista Brasileira de Aprendizagem Aberta e a Distância, São Paulo, Agosto 2002. Disponível em: http://www.abed.org.br/revistacientifica/revista_pdf_doc/2002_teorias_distancia_transacional_michael_moore.pdf. Acesso em: 16/01/2014.

MORAES, M. C. Tecendo a rede, mas com que paradigma? In: Moraes, M. C. (Org.). Educação a distância: Fundamentos e práticas. OEA/MEC, Unicamp, NIED, 2002.

MORAN, José Manuel; ARAÚJO FILHO, Manoel; SIDERICOUDÉS, Odete. A ampliação dos vinte por cento a distância: estudo de caso da Faculdade Sumaré - SP. 2005. Disponível em: <http://www.abed.org.br/congresso2005/por/pdf/172tcc3.pdf>. Acesso em: 05/02/2014.

MOREIRA, Marco Antonio. Aprendizagem significativa: um conceito subjacente. Actas del Encuentro Internacional sobre el Aprendizaje Significativo. p.19-44. Burgos. Espanha, 1997.

MOREIRA, Marco Antonio; MASINI, Elcie F. Salzano. Aprendizagem significativa: a teoria de aprendizagem de David Ausubel. 2ª edição. São Paulo: Centauro Editora. 2006.

MOSCOVICI, Serge. “A era das representações sociais”. Trad. de Maria Helena Fávero do original “L’ère des représentations sociales” In: DOISE & PALMONARI, A. (eps) L’études des représentations sociales. Neuchatel. Paris : Delachaux et Nictlé, p 334-80.(fotocópia). 1986.

NAYAN, Nazrul Anuar. Module 7: Introduction to Project Oriented Problem-Based Learning. Faculty of Engineering, Universiti Kebangsaan Malaysia. January 2014. Disponível em: <http://nazrulanuar.files.wordpress.com/2014/01/popbl-introduction.pdf>. Acesso em: 03/02/2014.

NORMAN, G. R; SCHMIDT, H. G. Effectiveness of problem-based learning curricula: theory, practice and paper darts. Medical Education, vol. 34, nº 9, p.721-728. 2000. Disponível em: https://www.med.uni-frankfurt.de/fb/fb16/lehre/literatur/container_journal_club/Effectiveness_Norman_Volltext.pdf. Acesso em: 22/09/2009.

NORONHA, Olinda Maria. Pesquisa Participante: Repondo Questões Teórico-Metodológicas. In: FAZENDA, Ivani (Org.). Metodologia da Pesquisa Educacional. 11ª Edição. São Paulo, Cortez, 2008.

OBLINGER, Diana; OBLINGER, James L; LIPPINCOTT, Joan K. Educating the net generation. ISBN: 0967285321. Boulder, Colo: EDUCAUSE, Brockport Bookshelf. 2005. Disponível em: <http://net.educause.edu/ir/library/PDF/pub7101.PDF>. Acesso em: 14/11/2013.

OGUZ-UNVER, Ayse; ARABACIOGLU, Sertaç. Overviews on Inquiry Based and Problem Based Learning Methods. Western Anatolia Journal of Educational Sciences (WAJES), Dokuz Eylul University Institute, Izmir, Turkey. ISSN: 1308-8971. 2011.

O'KELLY, J.; MOONEY, A.; GHENT, J.; GAUGHRAN, P.; DUNNE, S.; BERGIN, S. An Overview of the Integration of Problem Based Learning into an Existing Computer Science Programming Module. PBL International Conference, Mexico, June, 2004. Disponível em: <http://eprints.nuim.ie/archive/00000726/01/PBLPaper2.pdf>. Acesso em: 22/06/2008.

OLIVEIRA, Ramon de. Informática Educativa: Dos planos e discursos à sala de aula. 13ª Edição. Campinas, SP: Papirus, 1997.

ONRUBIA, Javier; COLOMINA, Rosa; ENGEL Anna. Os Ambientes Virtuais de Aprendizagem Baseados no Trabalho em Grupo e na Aprendizagem Colaborativa. In: COLL, César; MONEREO, Carles (Orgs). Psicologia da Educação Virtual: Aprender e Ensinar com as Tecnologias da Informação e da Comunicação. Porto Alegre: Editora Artmed, 2010.

PAIS, Luiz Carlos. Educação Escolar e as Tecnologias da Informática. Belo Horizonte: Autêntica, 2005.

PEIRCE. C. S. A fixação das crenças. In: Semiótica e filosofia. São Paulo: Cultrix, Editora da USP, 1975. p. 71-92.

PENAFORTE, Júlio César. John Dewey e as raízes filosóficas da aprendizagem baseada em problemas. In MAMEDE, Silvia; PENAFORTE, Júlio César (Orgs.). Aprendizagem baseada em problemas: anatomia de uma nova abordagem educacional. São Paulo: Hucitec/ESP-CE, 2001.

PEREIRA, J. E. D. As licenciaturas e as novas políticas educacionais para a formação docente. Educação & Sociedade, ano XX, nº 68, dezembro de 1999. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/es/v20n68/a06v2068.pdf>. Acesso em: 20/04/2010.

PERRENOUD. Philippe. A Prática Reflexiva no Ofício do Professor: Profissionalização e Razão Pedagógica. Porto Alegre: Artmed Editora, 2002.

PESCE, L. A potencialidade das interfaces interativas para a aprendizagem colaborativa. Revista Diálogos & Ciência (FTC), v. 1, p. 119/8-135. 2010. Disponível em: http://dialogos.ftc.br/index.php?option=com_content&task=view&id=227&Itemid=1 Acesso em: 10/04/2013.

PIAGET, Jean. *Biologia e Conhecimento: ensaio sobre as relações entre as regulações orgânicas e os processos cognoscitivos*. Petrópolis: Editora Vozes, 1973.

PINHEIRO, Antonio Carlos da Fonseca Bragança e BURINI, Elaine Rinaldi Vieira. *O Aprendizado Baseado em Problemas como Metodologia de Ensino nos Cursos de Engenharia*. XXXI COBENGE: Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia. Rio de Janeiro/RJ. Período: 14 a 17 de Setembro de 2003. Disponível em: <http://www.abenge.org.br/CobengeAnteriores/2003/artigos/PRP361.pdf>. Acesso em: 03/08/2013.

POLAK, Ymiracy Nascimento de Souza. *A Avaliação do Aprendiz em EAD*. In: Litto, F e Formiga, M. (Org). *Educação a Distância: o estado da arte*, volume 1. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2009.

POZO, J. I. (org) *A Solução de Problemas. Aprender a resolver, resolver para aprender*. Porto Alegre: Artes Médicas, 1998.

PRETTO, Nelson De Luca; ASSIS, Alessandra. *Cultura digital e educação: redes já!* In: PRETTO, Nelson De Luca; SILVEIRA, Sérgio Amadeu da. *Além das redes de colaboração: internet, diversidade cultural e tecnologias do poder*. Salvador: EDUFBA, 2008.

PROULX, Viera K. *Programming Patterns and Design Patterns in the Introductory Computer Science Course*. Thirty-first SIGCSE technical symposium on Computer science education table of contents. Austin, Texas, United States, V. 32, nº 1, 80-84, 2000. (ISBN:1-58113-213-1)

QAYUMI, Shahnaz. *Piaget and His Role in Problem Based Learning*. Journal of Investigative Surgery. London, England, V.14, nº 2, 63-65, 2001.(ISSN 1521-0553)

QVIST, Palle. *Democratic elements in group and project organized PBL democratic skills and bildung via project organized problem based learning in groups in the Aalborg Model: results from a pilot investigation*. International Conference PBL 2006 ABP. Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú, 2006. Disponível em: http://vbn.aau.dk/files/4852131/PQ_PBL_2006_ABP.pdf. Acesso em: 14/07/2013.

RAMOZZI-CHIAROTTINO, Z. *Psicologia e epistemologia genética de J. Piaget*. São Paulo: EPU, 1988. (Temas Básicos de Psicologia. v. 19).

RAPKIEWICZ, Cleli Elena; FALKEMBACH, Gilse; LOUISE Seixas; ROSA, Núbia dos Santos; CUNHA, Vanildes Vieira da; KLEMMANN, Miriam. *Estratégias Pedagógicas no Ensino de Algoritmos e Programação Associadas ao Uso de Jogos Educacionais*. RENOTE - Revista Novas Tecnologias na Educação. Porto Alegre-RS: UFRGS, Centro Interdisciplinar de Novas Tecnologias na Educação, V. 4, nº 2, 1-11, 2006. (ISSN 1679-1916). Disponível em: <http://seer.ufrgs.br/index.php/renote/article/view/14284/8203>. Acesso em: 05/02/2013.

REZENDE, Flávia Amaral. *Educação Especial e a EAD*. In: Litto, F e Formiga, M. (Org). *Educação a Distância: o estado da arte*, volume 1. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2009.

RHEM, James. Problem-Based Learning: An Introduction. The National Teaching & Learning Forum. Phoenix, Arizona, United States, V. 8, nº 1, 1-4, 1998. (ISSN 1057-2880)

RIBEIRO, Luis R. de Camargo. Aprendizagem baseada em problemas (PBL): uma experiência no ensino superior. São Carlos: EdUFSCar, 2008.

ROCHA, M. L. da. Psicologia e as práticas institucionais: A pesquisa-intervenção em movimento. PSICO. v. 37, n. 2, pp. 169-174, maio/ago. 2006. Disponível em: <http://revistaseletronicas.pucrs.br/ojs/index.php/revistapsico/article/viewFile/1431/1124>. Acesso em: 10/01/2014.

ROCHA, M. L. da; AGUIAR, K. F. de. Pesquisa-Intervenção e a Produção de Novas Análises. PSICOLOGIA CIÊNCIA E PROFISSÃO, v. 23, n. 4, p. 64-73, dez. 2003. Disponível em: <http://files.producoes-em-institucional.webnode.com.br/200000011-6c6ad6d64b/Pesquisa-Interven%C3%A7%C3%A3o%20e%20a%20Produ%C3%A7%C3%A3o%20de%20Novas%20An%C3%A1lises.PDF>. Acesso em: 10/01/2014.

RODRIGUES, M. C. J. Como ensinar Programação? Jornal Computação Brasil da Sociedade Brasileira de Computação, Porto Alegre-RS, Ano III, Edição 07, Set, 2002.

RODRIGUES, M. C. J. Experiências Positivas para o Ensino de Algoritmos. IV ERBASE – IV Escola Regional de Computação Bahia-Sergipe. Feira de Santana - BA, 2004. Disponível em: <http://www.uefs.br/erbase2004/documentos/weibase/Weibase2004Artigo001.pdf>. Acesso em: 03/08/2013.

RUÉ, Joan. Aprender com Autonomia no Ensino Superior. In: Araújo, Ulisses F. & Sastre, Genoveva (Orgs). Aprendizagem Baseada em Problemas no Ensino Superior. São Paulo: Summus Editorial, 2009.

SÁ, Henrique Luis do Carmo e. Análise Crítica da Aprendizagem Baseada em Problemas. In MAMEDE, Silvia; PENAFORTE, Júlio César (Orgs.). Aprendizagem baseada em problemas: anatomia de uma nova abordagem educacional. São Paulo: Hucitec/ESP-CE, 2001.

SALOMON, Gavriel, PERKINS, David N., GLOBERSON, Tamar. Coparticipando en el conocimiento: la ampliación de la inteligencia humana con las tecnologías inteligentes. Revista CL & E: Comunicación, lenguaje y educación, ISSN 0214-7033, Nº 13, pags. 6-22. 1992. Disponível em: <http://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/126248.pdf>. Acesso em: 07/09/2014.

SANCHO, Pilar; TORRENTE, Javier; MARCHIORI, Eugenio J.; FERNÁNDEZ-MANJÓN, Baltasar. (2011). Enhancing Moodle to Support Problem Based Learning: The Nucleo Experience. In: IEEE Engineering Conference (EDUCON 2011). April, 4-6, 2011, Amman, Jordan. 2011. Disponível em: http://www.e-ucm.es/drafts/e-UCM_draft_175.pdf. Acesso em: 15/08/2013.

SANDHOLTZ, J. H.; RINGSTAFF, C.; DWYER, D. C. Ensinando com tecnologia.: Criando salas de aula centrada nos alunos. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997.

SANTAELLA, L. Cultura das mídias. São Paulo: Experimento, 1996.

SANTOS, Maria Eduarda Vaz Moniz dos. Precursores da Linha de Investigação sobre concepções Alternativas: Piaget e Ausubel. In: Mudança conceptual na sala de aula. 2ª Edição. Lisboa: Livros Horizonte, 1998.

SOUSA, Sidnei de Oliveira. Aprendizagem baseada em problemas como estratégia para promover a inserção transformadora na sociedade. *Acta Scientiarum Education*, Maringá, v. 32, n. 2, 2010, p. 237–245. ISSN 2178-5201.

SAVIN-BADEN, Maggi. The challenge of using problem-based learning online. In *Problem-Based Learning Online*. Org. Maggi Savin-Baden & Kay Wilkie. Maidenhead, Berkshire, England: McGraw Hill, p. 3-13. 2006. Disponível em: <https://www.mcgraw-hill.co.uk/openup/chapters/0335220061.pdf>. Acesso em: 10/08/2012.

SCHILLING, Cláudia. Domínios do conhecimento, prática educativa e formação de professores: a construção do conhecimento escolar. São Paulo-SP: Ática, 1998.

SCHÖN, Donald A. Educando o profissional reflexivo: Um novo design para o ensino e a aprendizagem. Porto Alegre: Artes Médicas, 2000.

SEIDL, Markus. *Blended Learning With Moodle: Didactical and Technical Aspects of Blended Learning Scenario with Moodle*. 10ª Conferência Internacional Netties, Universidade de Ciências Aplicadas de St. Pölten, na Áustria, de 13 a 15 de outubro de 2005. Disponível em: <http://www.ecoisonline.org/mod/resource/view.php?id=35&redirect=1>. Acesso em: 03/02/2014.

SHULMAN, Lee. Ceux qui comprennent : Le développement de la connaissance dans l'enseignement. In *Education et Didactique*. vol 1 - nº1 - avril 2007: Varia. (pp. 97-114). Disponível em: <http://educationdidactique.revues.org/121>. Acesso em: 10/08/2013.

SHULMAN, Lee. Entrevistas: Lee Shulman. Tema: Aprendizagem Baseada em Problemas. Revista Eletrônica de Jornalismo Científico Com Ciência, São Paulo nº 115, 10 Fev. 2010. ISSN 1519-7654. Entrevista concedida a Daniela Ingui. Disponível em: <http://www.comciencia.br/comciencia/index.php?section=8&tipo=entrevista&edicao=53>. Acesso em: 10/08/2013.

SHULMAN, Lee. Knowledge and teaching: Foundations of the new reform. *Harvard Educational Review*. Volume 57, Number 1 . February 1987. ISSN: 0017-8055 (Print)/ 1943-5045 (Online). Disponível em: http://gse.buffalo.edu/fas/yerrick/ubscience/UB_Science_Education_Goes_to_School/21C_Literature_files/shulman,%201987.pdf. Acesso em: 10/02/2013.

SO, Hyo-Jeong; KIM, Bosung. Learning about problem based learning: Student teachers integrating technology, pedagogy and content knowledge. *Australasian Journal of Educational Technology*. Vol. 25, nº 1, 101-116. 2009. Disponível em: <http://www.ascilite.org.au/ajet/ajet25/so.pdf>. Acesso em: 12/08/2013.

SOLARI, Osvaldo Muñiz. Aprendizaje basado en problema (PBL): Beneficios y riesgos. Geotrópico online, vol. 2, nº 2, Dezembro de 2004, Geolat, Bogotá, págs. 51-60. Disponível em: http://www.geotropico.org/2_2_Muniz-Solari.pdf. Acesso em: 28/07/2008.

SOLÉ, Isabel. Disponibilidade para a aprendizagem e sentido da aprendizagem. In: Coll, César (Orgs). O Construtivismo na Sala de Aula. 6ª edição. São Paulo: Editora Ática, 2006.

SZYMANSKI, Heloisa; CURY, Vera. A pesquisa intervenção em Psicologia da Educação e Clínica: pesquisa e prática psicológica. Estudos de Psicologia, 9 (2), 355-364. 2004. Disponível em: <http://www.redalyc.org/pdf/261/26190218.pdf>. Acesso em: 10/01/2014.

TARCIA, Rita Maria Lino; CABRAL, Ana Lúcia Tinoco. O Novo Papel do Professor na EAD. In: Litto, F e Formiga, M. (Org). Educação a Distância: o estado da arte, volume 2. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2009.

TEIXEIRA, Leny Rodrigues Martins. A abordagem psicogenética de Jean Piaget e a teoria de Ausbel: um diálogo sobre o caráter lógico do conhecimento. Série-Estudos – Periódico do Mestrado em Educação da UCDB. Campo Grande – MS, nº 21. p. 67-80, jan/jun. 2006.

TEIXEIRA, Leny Rodrigues Martins. Dificuldades e Erros na Aprendizagem da Matemática. In: Encontro Paulista de Educação Matemática – EPEM, 7, 2004. USP/SP. Anais do VII EPEM, São Paulo: SBEM, 2004.

TELEDUC. Computação Química - 2013. Disponível em: http://prograd-antiga.ead.unesp.br/~TelEduc/cursos/aplic/index.php?cod_curso=1128. Acesso em: 25/09/2014.

TELES, Lucio. A Aprendizagem por e-learning. In: Litto, F e Formiga, M. (Org). Educação a Distância: o estado da arte, volume 1. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2009.

THIOLLENT, Michel. Metodologia da pesquisa-ação. 18ª ed. São Paulo: Cortez Editora, 2011.

THOMAS, John W. A review of research on project-based learning. San Rafael, CA: Autodesk. 2000. Disponível em: <http://images.bie.org/uploads/general/9d06758fd346969cb63653d00dca55c0.pdf>. Acesso em: 10/04/2012.

TOMAZ, José Batista. O Desenho do Currículo. In MAMEDE, Silvia; PENAFORTE, Júlio César (Orgs.). Aprendizagem baseada em problemas: anatomia de uma nova abordagem educacional. São Paulo: Hucitec/ESP-CE, 2001a.

TOMAZ, José Batista. O Papel e as Características do Professor. In: MAMEDE, Silvia; PENAFORTE, Júlio César (Orgs.). Aprendizagem baseada em problemas: anatomia de uma nova abordagem educacional. São Paulo: Hucitec/ESP-CE, 2001b.

TOOTELL, K; MCGEORGE, D. An investigation of the use of problem based learning in Professional Degrees. Australian Association for Research in Education (AARE) Conference,

Adelaide, November, 1998. Disponível em: <http://www.aare.edu.au/98pap/too98077.htm>. Acesso em: 20/04/2010.

TORI, Romero. Cursos Híbridos ou *Blended Learning*. In: Litto, F e Formiga, M. (Org). Educação a Distância: o estado da arte, volume 1. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2009.

TRAPP, Sonja. *Blended Learning Concepts - a Short Overview*. EC-TEL'06 - First European Conference on Technology Enhanced Learning. Crete, Greece, October 1-2. Vol.213. ISSN: 1613-0073. 2006. Disponível em: <http://ceur-ws.org/Vol-213/paper7.pdf>. Acesso em: 05/10/2013.

UDEN, Lorna; BEAUMONT, Chris. Technology e Problem-Based Learning. Hershey, PA, USA: Idea Publisher, 2006.

VALENTE, José Armando. A Espiral da Aprendizagem e as Tecnologias da Informação e Comunicação: Repensando Conceitos. In: JOLY, M. C. R. A. (org.). A Tecnologia no Ensino: Implicações para a aprendizagem. São Paulo: Caso do Pedagogo, 2002.

VALENTE, José Armando. Análise de Diferentes tipos de Software usados na Educação. In: VALENTE, José Armando. (org.) O Computador na Sociedade do Conhecimento. Campinas: Gráfica Central da UNICAMP, 1993a.

VALENTE, José Armando. Diferentes Usos do Computador na Educação. Em J.A. Valente (Org.), Computadores e Conhecimento: repensando a educação (p. 1-223). Campinas, SP: Gráfica da UNICAMP. 1993b.

VALENTE, José Armando. Educação a Distância: Uma Oportunidade para Mudança no Ensino. In: MAIA, Carmen (Org.). ead.br: Educação a distância no Brasil na era da Internet. São Paulo: Editora Anhembi Morumbi, 2000.

VALENTE, José Armando. Formação de Professores: Diferentes Abordagens Pedagógicas. In: VALENTE, José Armando (org.). O computador na sociedade do conhecimento. Campinas, SP: UNICAMP/NIED, 1999.

VALENTE, José Armando, MARTINS, M. C., BARANAUSKAS, M. C. C. Laptop Educacional e a Educação baseada na Investigação: do Estudar fatos científicos para o fazer Ciência. In: SAMPAIO, Fábio Ferrentini; ELIA, Marcos da Fonseca (Org.). Projeto um computador por aluno: pesquisas e perspectivas. Rio de Janeiro: NCE/UFRJ, 2012. Disponível em: <http://gepid.upf.br/midiateca/uploads/PROJETO%20UM%20COMPUTADOR%20POR%20ALUNO.pdf#page=76>. Acesso em: 03/12/2014.

VALENTE, José Armando. Uso da internet em sala de aula. Revista Educar, Curitiba, n. 19, p. 131-146. Editora da UFPR. 2002. Disponível em: <http://ojs.c3sl.ufpr.br/ojs2/index.php/educar/article/download/2086/1738>. Acesso em: 10/07/2013.

VALLAEYS, François. El Aprendizaje Basado en Proyectos Sociales. 2008. Disponível em: http://www.rsu.uninter.edu.mx/doc/marco_conceptual/ElAprendizajeBasadoenProyectosSociales.pdf. Acesso em: 13/11/2014.

VYGOTSKY, L. S. A formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores. 4. ed. Trad. José Cipolla Neto, Luís Silveira Menna Barreto, Solange Castro Afeche. São Paulo: Martins Fontes, 1991.

YNOGUTI, Carlos Alberto. Uma Metodologia para o Ensino de Algoritmos. Global Congress on Engineering and Technology Education, São Paulo, Brasil. Mar, 2005. Disponível em: http://cict.inatel.br/cict/acervo%20publico/ArtigosCientificosInatel/Artigos_2005/Carlos%20Alberto%20Ynoguti/Uma%20Metodologia%20para%20o%20Ensino%20de%20Algoritmos.pdf. Acesso em: 17/05/2008.

9. ANEXOS

ANEXO I: Programa de Ensino de Graduação

PROGRAMA DE ENSINO DE GRADUAÇÃO - 2013

UNIDADE UNIVERSITÁRIA: FACULDADE DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA					
CURSO: QUÍMICA					
HABILITAÇÃO: LICENCIATURA					
OPÇÃO: Noturno					
DEPARTAMENTO RESPONSÁVEL: Estatística					
IDENTIFICAÇÃO:					
Código	Disciplina ou estágio			Seriação Ideal	
	COMPUTAÇÃO			1º semestre	
OBRIG./OPT/EST	PRÉ-REQUISITOS			ANUAL/SEM.	
obrigatório	Não há			semestral	
Créditos	Carga Horária Total	Distribuição da Carga Horária			
		Teórica	Prática	Teo/Prát	Outras
04	60	30	30		
NÚMERO MÁXIMO DE ALUNOS POR TURMA					
AULAS TEÓRICAS	AULAS PRÁTICAS	AULAS TEOR/PRÁTICAS		OUTRAS	
60	60				

OBJETIVOS (Ao término da disciplina o aluno deverá ser capaz de:)

Utilizar o microcomputador e outros recursos de informática nas atividades do curso de Química. Realizar pesquisa de informações utilizando a rede Internet. Organizar e raciocinar logicamente na busca de soluções para os problemas susceptíveis de uma solução algorítmica. Usar o computador como um recurso que facilita o processo ensino e aprendizagem.

Conteúdo Programático (Título e discriminação das Unidades)

- Sistema operacional Windows e aplicativos.
 - processador de textos,;
 - gerador de gráficos;
 - planilhas eletrônicas, etc.
- Introdução à Linguagem Pascal para elaboração de exemplos simples (como calculadora de Química). Tópicos como:
 - Tipos de dados e variáveis, funções numéricas pré-definidas, operadores, comandos e estrutura de controle, procedimentos e funções.
- Internet no ensino de Química:

- Noções básicas de redes de computadores e Internet;. - Conceitos básicos de redes de computadores, serviços básicos da Internet, WWW (World Wide Web); - Objetos de aprendizagem para o ensino da Química.		
Metodologia do Ensino:		
As aulas serão realizadas na modalidade semi-presencial, com 75% de aulas a distância e 25% presenciais. As aulas a distância serão realizadas mediante um Ambiente Virtual de Aprendizagem. Durante toda a disciplina serão realizadas atividades seguindo a metodologia PBL – <i>Problem-Based Learning</i> (Aprendizagem Baseada em Problemas) para o desenvolvimento de projetos de trabalho em ambientes computacionais, abrangendo etapas de: Elaboração de um projeto educacional; Planejamento de aula e postura do professor num ambiente computacional; Como utilizar os recursos tecnológicos para o ensino e aprendizagem da Química.		
Bibliografia Básica:		
1. FARRER, H. et al. Pascal estruturado. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 1986. 2. MEIRELLES, F. S. Informática: novas aplicações com microcomputadores. 2. ed. São Paulo: Makron Books, 1994. 3. ALMEIDA, M. E. B. Educação, projetos, tecnologia e conhecimento. São Paulo: PROEM, 2001.		
Bibliografia Complementar:		
1. CRUMLISH, C. Explorando a internet. São Paulo: Makron Books, 1996. 2. DAMSKI, J. C. B.; Valente, A. S. M. Internet: guia do usuário brasileiro. São Paulo: Makron Books, 1996. 4. PFAFFENBERGER, B. Dicionário dos usuários de microcomputadores. 3. ed. São Paulo: Campus, 1996.		
Critérios de Avaliação da Aprendizagem:		
$M = \frac{MP * 3 + MT * 2}{5}$ MP: Média Aritmética das provas MT: Média Aritmética dos Trabalhos		
EMENTA (Tópicos que caracterizam as unidades dos programas de ensino)		
Noções Básicas de sistemas de computação, linguagem de programação, redes de computadores e Internet, sistema operacional Windows e seus aplicativos. Estudo do uso de recursos computacionais para o ensino da Química.		
APROVAÇÃO		
Departamento	Conselho de Curso	Comissão P. de Ensino

ANEXO II: Quadro Referencial para Solução do Problema

Definição do Problema:				
Com Relação ao Problema		Com Relação ao Grupo		
Ideias	Fatos	Questões de Aprendizagem	Plano de Ação (Pesquisa)	
Essa coluna é destinada às ideias propostas pelos integrantes do grupo para resolver o problema. Não pode haver censura às ideias propostas. Devem ser registradas o maior número de ideias possíveis.	Procure, no problema, evidências para suas ideias (atividade com discussão).	Registre conceitos relevantes para dar solução ao problema. Devem ser registrados nessa coluna todos os conceitos que o aluno do grupo tutorial deverá pesquisar na fase de estudo autônomo (individual).	Planejamento de como o grupo irá buscar responder às questões de aprendizagem (quem, onde, o que ou como pesquisar para responder as questões da coluna "questões de aprendizagem")	
Líder:	Redator:	Porta-voz:	Membro(s):	

ANEXO III: Questionário de Autoavaliação

Aluno:	Turma/Disc: Lic. Química - Computação	Data:
--------	---------------------------------------	-------

Atividade	Excelente (7,1-10)	Bom (5,1 - 7,0)	Regular (3 – 5,0)	Justificativa (Opcional)
Contribui com idéias e fatos				
Apresentei algumas questões para Aprendizagem				
Utilizei vários recursos durante a minha investigação				
Ajudei a refletir sobre o problema				
Contribui com informação nova				
Ajudei meu grupo a elaborar o trabalho				
Adquiri conhecimentos através da solução do problema				

10. APÊNDICES

APÊNDICE I: Primeiro Questionário – Perfil sociocultural e socioeconômico

1. Data de Nascimento: (Dia/mes/ano)
2. Sexo:
 - Masculino
 - Feminino
3. Como você se considera:
 - Branco(a)
 - Pardo(a)/Mulato(a)
 - Negro(a)
 - Amarelo(a) (de origem oriental)
 - Indígena ou de origem Indígena
4. Possui Alguma deficiência?
 - Sim
 - Não
5. Se respondeu "Sim" para a questão anterior, qual ou quais deficiência(s) possui:
 - Intelectual
 - Visual
 - Auditiva
 - Física
 - TGD (Transtornos Gerais de Desenvolvimento)
 - Outro:
6. Se não é natural da cidade em que reside, indique a razão que o(a) levou a mudar:
 - Profissional
 - Econômica
 - Familiar
 - Estudos
 - Sou natural da cidade em que moro
 - Outro:
7. Em que localidade da cidade seu domicílio se encontra?
 - Bairro na periferia da cidade
 - Bairro na região central da cidade
 - Condomínio residencial fechado
 - Conjunto habitacional (CDHU, COHAB, Cingapura, BNH, etc.)
 - Favela / Cortiço
 - Região rural (chácara, sítio, fazenda, aldeia, vila agrícola, etc.)
 - Outro:
8. Quantas pessoas moram em sua casa?
 - Moro sozinho(a)
 - Duas pessoas
 - Três

- Quatro
 - Cinco
 - Mais de seis
9. Em que você trabalha atualmente?
- Na agricultura, no campo, na fazenda ou na pesca.
 - Na indústria.
 - Na construção civil.
 - No comércio, banco, transporte, hotelaria ou outros serviços.
 - Como funcionário(a) do governo federal, estadual ou municipal.
 - Trabalho fora de casa em atividades informais (pintor, eletricitista, encanador, feirante, ambulante, guardador/a de carros, catador/a de lixo).
 - Trabalho em minha casa em serviços (costura, aulas particulares, cozinha, artesanato, carpintaria etc).
 - Faço trabalho doméstico em casa de outras pessoas (cozinheiro/a, mordomo/governanta, jardineiro, babá, lavadeira, faxineiro/a, acompanhante de idosos, etc.).
 - No lar (sem remuneração).
 - Não trabalho.
 - Outro:
10. Qual é a sua renda familiar mensal? (Considere a renda de todos que moram na sua casa.)
- Até 1 salário mínimo (até R\$ 465,00 inclusive).
 - De 1 a 2 salários mínimos (de R\$ 465,00 até R\$ 930,00 inclusive).
 - De 2 a 5 salários mínimos (de R\$ 930,00 até R\$ 2.325,00 inclusive).
 - De 5 a 10 salários mínimos (de R\$ 2.325,00 até R\$ 4.650,00 inclusive).
 - De 10 a 30 salários mínimos (de R\$ 4.650,00 até R\$ 13.950,00 inclusive).
 - De 30 a 50 salários mínimos (de R\$ 13.950,00 até R\$ 23.250,00 inclusive).
 - Mais de 50 salários mínimos (mais de R\$ 23.250,00).
 - Nenhuma renda.
11. Qual a sua participação na vida econômica do grupo familiar?
- Não trabalho e sou sustentado por minha família ou outras pessoas.
 - Trabalho e sou sustentado parcialmente por minha família ou outras pessoas.
 - Trabalho e sou responsável apenas por meu próprio sustento.
 - Trabalho, sou responsável por meu próprio sustento e ainda contribuo parcialmente para o sustento da família.
 - Trabalho e sou o principal responsável pelo sustento da família.
 - Outro:
12. Você e/ou sua família tem convênio com plano de saúde (médico ou odontológico)?
- Sim
 - Não
13. Qual o meio de transporte que você utiliza?
- Carro próprio
 - Carro da família
 - Moto
 - Transporte público
 - Outro:
14. Você acessa esses meios de comunicação com qual periodicidade?

	Diariamente	Quase diariamente	Às vezes	Raramente	Nunca
Jornais					
Revistas					
Televisão					
Internet					
Livros					
Rádio AM/FM					

15. Qual das atividades abaixo ocupa a maior parte do seu tempo livre?

- ☐ TV
- ☐ Religião
- ☐ Teatro
- ☐ Cinema/DVD
- ☐ Música
- ☐ Bares e boates
- ☐ Leitura
- ☐ Internet
- ☐ Esportes
- ☐ Outro:

16. Tem acesso à internet?

- ☐ Sim
- ☐ Não

17. Você sabe utilizar:

	Bem	Regular	Mal
Windows			
Word			
Excel			
Power Point			
Internet			
Editores de Vídeos			
Editores de Imagens			

18. Com que frequência você utiliza as redes sociais (Facebook, Twitter, Instagram)?
- ☐ Diariamente
 - ☐ Quase diariamente
 - ☐ Às vezes
 - ☐ Raramente
 - ☐ Nunca
19. Você precisa de treinamento prévio em informática para cursar uma disciplina/curso à distância?
- ☐ Sim
 - ☐ Não
20. Qual a principal atividade econômica da sua região?
- ☐ Indústria
 - ☐ Comércio
 - ☐ Agricultura e pecuária
 - ☐ Construção Cível
 - ☐ Turismo
 - ☐ Artes
 - ☐ Outro:
21. Quais problemas sociais você considera os mais significativos na sua cidade?
- ☐ Drogas
 - ☐ Prostituição infantil
 - ☐ Fome
 - ☐ Pobreza
 - ☐ Relacionados à Saúde
 - ☐ Relacionados à Educação
 - ☐ Desemprego
 - ☐ Moradia
 - ☐ Relacionados ao Saneamento básico
 - ☐ Violência
 - ☐ Outro:
22. Quais problemas ambientais você considera os mais significativos na sua cidade?
- ☐ Poluição atmosférica
 - ☐ Poluição Sonora
 - ☐ Poluição Visual
 - ☐ Não há problemas ambientais
 - ☐ Outro:
23. Informe seu grau de satisfação com sua região no que se refere à segurança.
- ☐ Muito bom
 - ☐ Bom
 - ☐ Suficiente
 - ☐ Insuficiente
 - ☐ Ruim
24. Informe seu grau de satisfação com sua região no que se refere à acessibilidade para deficientes nos espaços públicos.
- ☐ Muito bom
 - ☐ Bom

- Suficiente
 - Insuficiente
 - Ruim
- 25. Informe seu Grau de satisfação com sua região no que se refere aos espaços públicos destinados a prática esportiva.
 - Muito bom
 - Bom
 - Suficiente
 - Insuficiente
 - Ruim
- 26. Informe seu Grau de satisfação com sua região no que se refere aos espaços públicos destinados a eventos culturais.
 - Muito bom
 - Bom
 - Suficiente
 - Insuficiente
 - Ruim
- 27. Informe seu grau de satisfação com sua região no que se refere às Instituições de Ensino.
 - Muito bom
 - Bom
 - Suficiente
 - Insuficiente
 - Ruim
- 28. Informe seu grau de satisfação com sua região no que se refere a estabelecimentos de apoio a criança.
 - Muito bom
 - Bom
 - Suficiente
 - Insuficiente
 - Ruim
- 29. Informe seu grau de satisfação com sua região no que se refere a estabelecimentos de apoio a 3ª idade.
 - Muito bom
 - Bom
 - Suficiente
 - Insuficiente
 - Ruim
- 30. Informe seu grau de satisfação com sua região no que se refere à prestação de Serviços Públicos de Saúde.
 - Muito bom
 - Bom
 - Suficiente
 - Insuficiente
 - Ruim

31. Informe seu grau de satisfação com sua região no que se refere à prestação de Serviços Públicos de Segurança.
- Muito bom
 - Bom
 - Suficiente
 - Insuficiente
 - Ruim
32. Informe seu grau de satisfação com sua região no que se refere à prestação de Serviços Públicos de Transporte.
- Muito bom
 - Bom
 - Suficiente
 - Insuficiente
 - Ruim
33. Que papel tem a política na sua vida?
- É muito importante e procuro discutir sobre política com meus conhecidos.
 - É importante e eventualmente eu discuto sobre política com meus conhecidos.
 - Não me preocupo com política, ou não costumo discutir sobre política.
 - Não me interessa, não entendo ou não gosto de política.
34. Por que escolheu o curso de Química?
- Era o curso que eu desejava fazer.
 - Preparar-me para o mercado de trabalho.
 - Proporciona bom salário.
 - Já trabalho na área.
 - Não há outra instituição oferecendo.
 - Influência de parentes/amigos.
 - Outro:

Formulários Google

Endereço eletrônico:

https://docs.google.com/forms/d/1_BQQuFZwY7Vlo5UJwsQWjn3mjFOVa5rhIYtgAkMsmRM/viewform

APÊNDICE II: Segundo Questionário – Concepções sobre a abordagem *Blended Online* POPBL

Este questionário tem por objetivo levantar informações sobre a aplicação do PBL Online como metodologia de ensino e aprendizagem na disciplina de Computação. Assim, gostaria de contar com sua colaboração, no sentido de dedicar alguns minutos de seu tempo para responder essas questões. Muito Obrigado!!!!

1. Você pretende ser professor?
 - ☐ Sim
 - ☐ Não
2. Qual sua avaliação sobre a metodologia PBL online?
 - ☐ Muito boa
 - ☐ Boa
 - ☐ Regular
 - ☐ Fraca
 - ☐ Muito fraca
3. Os objetivos da disciplina presentes na ementa foram alcançados?
 - ☐ Sim
 - ☐ Não
 - ☐ Parcialmente
 - ☐ Não li a ementa da disciplina
4. Você desenvolveu conhecimentos, habilidades e atitudes ao estudar com a metodologia PBL online? Se Sim, quais?

5. Compare a metodologia PBL online com a metodologia usada em outras disciplinas.

6. Quais as vantagens da metodologia PBL online?

7. Quais as desvantagens da metodologia PBL online?

8. Apresente algumas sugestões de melhoria para a metodologia PBL online.

9. Você acha que qualquer disciplina pode utilizar o método PBL online no processo de ensino e aprendizagem? Justifique sua resposta.

-
-
10. O PBL online permitiu a você formular hipóteses e comparar diferentes formas de resolução de um problema.
- Concordo
 - Discordo
 - Não tenho opinião
11. O que você achou da resolução do problema ser realizada mediante a elaboração de um projeto?
- Excelente
 - Bom
 - Regular
 - Ruim
 - Muito ruim
12. De que maneira os conteúdos devem ser ensinados na sala de aula? Pode assinalar mais de uma resposta
- Aula Expositiva
 - Pesquisa
 - Trabalho em grupos
 - Resolução de problema
 - Jogos
 - Experiências
13. Um dos grandes problemas das escolas é que não levam em consideração os interesses e conhecimentos prévios dos alunos.
- Concordo
 - Discordo
 - Não tenho opinião
14. O aluno com mais autonomia na condução dos seus estudos faz com que o professor perca o controle da turma.
- Concordo
 - Discordo
 - Não tenho opinião
15. O aluno deve ser incentivado a buscar soluções para um problema antes de aceitar uma solução pronta.
- Concordo
 - Discordo
 - Não tenho opinião
16. O professor não deve incentivar a autonomia dos alunos.
- Concordo
 - Discordo
 - Não tenho opinião
17. Em um curso de licenciatura, questões relacionadas à prática do professor devem ser estudadas no Estágio Supervisionado, quando o aluno terá mais maturidade.

- ☐ Concordo
 - ☐ Discordo
 - ☐ Não tenho opinião
- 18. Você achou o ambiente TelEduc adequado para a metodologia PBL online?
 - ☐ Sim
 - ☐ Não
- 19. A navegação pelas páginas do TelEduc foi:
 - ☐ Simples, consegui me orientar desde o início
 - ☐ Adequada, porém levei um tempo para compreender o ambiente
 - ☐ Um pouco complicada, levei um bom tempo para compreender o ambiente
 - ☐ Muito complicada, fiquei muito confuso(a) até o final da disciplina
- 20. A postagem de materiais no TelEduc é?
 - ☐ Fácil
 - ☐ Difícil
- 21. O TelEduc possibilita um grau satisfatório de comunicação e interatividade entre seus usuários?
 - ☐ Sim
 - ☐ Não
 - ☐ A maioria das vezes
 - ☐ Poucas vezes
- 22. Quais Ferramentas do TelEduc você mais usou nesta disciplina? Pode assinalar mais de uma resposta
 - ☐ Agenda
 - ☐ Atividades
 - ☐ Material de Apoio
 - ☐ Fórum de Discussão
 - ☐ Bate-papo
 - ☐ Correio (e-mail)
 - ☐ Grupos
 - ☐ Perfil (foto e descrição pessoal)
 - ☐ Portfólio
- 23. Você acha que o quadro referencial poderia ser preenchido diretamente no ambiente TelEduc?
 - ☐ Sim
 - ☐ Não
 - ☐ Prefiro digitá-lo no Word
- 24. Você acha que o relatório individual poderia ser preenchido diretamente no ambiente TelEduc?
 - ☐ Sim
 - ☐ Não
 - ☐ Prefiro digitá-lo no Word
- 25. Como você avalia o ambiente TelEduc?
 - ☐ Excelente
 - ☐ Bom

- Regular
- Fraco
- Muito fraco

26. Qual a maior dificuldade encontrada na disciplina de Computação:

	Sim	Não
O conteúdo?		
O Ambiente virtual TelEduc?		
A metodologia PBL online?		

27. Como você avalia o seu aprendizado?

- Melhor que o esperado em uma disciplina tradicional
- Semelhante ao esperado em uma disciplina tradicional
- Pior que o esperado em uma disciplina tradicional

28. Você faria outra disciplina nesse formato (PBL online) se a UNESP oferecesse?

- Sim
- Não
- Depende da disciplina

Formulários Google

Endereço Eletrônico:

https://docs.google.com/forms/d/1BvXsUKHPqzvJCTQk9la8KmfDT_RvPlOaZWje0s25vtU/viewform

APÊNDICE III: 1ª Situação-Problema

Problema 1 - Componentes Internos de um Computador

Data de entrega: 05 de abril de 2013

Nota máxima: 10

Tema

Estudo dos elementos internos de um computador, suas interações e seu funcionamento, bem como a representação de informação em um sistema computacional.

Objetivos

- ☐ Compreender o funcionamento de um computador, do ponto de vista da arquitetura de Von Neumann;
- ☐ Compreender o funcionamento dos diversos periféricos envolvidos em um sistema computacional (Entrada de Dados e Saída de Informação);
- ☐ Compreender os conceitos de representação de informações e programas em um computador.
- ☐ Utilizar ferramentas computacionais como editores de textos e editores de imagens.

Cronograma

Semana	Data	Grupo Tutorial	Aula	Modalidade
1	07/03/13		Aula de Apresentação da Disciplina (PBL e EaD)	Presencial
2	14/03/13	P1: Componentes internos	Apresentação da Disciplina Entrega do Problema 1ª Sessão Tutorial Brainstorm (chuva de ideias)	Presencial
3	21/03/13	P1: Componentes internos	2ª Sessão Tutorial Revisão do Problema à luz das pesquisas individuais	Presencial
4	De 25/03/13 a 28/03/13	Construção do produto	3ª Sessão Tutorial Discussões no Fórum do TelEduc	Distância
5	05/04/13	Construção do produto	Entrega do produto e entrega do Relatório	Distância

Problema

O uso de material educacional alternativo tem se mostrado eficiente na educação infanto-juvenil. O caráter pedagógico tem sido explorado nos materiais didáticos, modificando o modo como a informação é transmitida ao leitor. Neste sentido, observa-se

cada vez mais o uso de uma linguagem moderna, compatível com o contexto e com a idade do leitor.

Recentemente, você foi contratado para ministrar aulas de Química no 1º ano do ensino médio em uma escola na cidade de Oliveira de Fátima, estado do Tocantins. Ao conhecer as dependências da escola, você se deparou com um laboratório de informática com 20 computadores novos. Com a autorização do diretor da escola, você resolveu utilizar o laboratório para demonstrar experimentos químicos com o auxílio de *softwares* de simulação. No entanto, você teve uma surpresa ao descobrir que nenhum aluno jamais havia tido contato com computadores ou qualquer recurso informatizado, os alunos consideravam o computador “uma caixa preta” e desconheciam sua utilidade e princípio de funcionamento. Desse modo, o diretor da escola, sabendo que você cursou a disciplina de Computação na sua graduação em Química, solicitou a você a elaboração de um material bibliográfico para ser usado em um curso avançado de informática para adolescentes. Esse material (manuseável) deveria ficar disponível no laboratório de informática, pois além de favorecer suas aulas de química, beneficiaria outros professores que poderiam utilizar o laboratório como um recurso adicional para suas aulas. Entre outras informações, o diretor disse que o material pode ser ilustrado ou não, e pode ser um conto, uma história em quadrinhos, uma narração por um personagem característico, ou até mesmo tutoriais apresentados de forma criativa (na qual exista a interação do aluno com o material). O material desenvolvido deve contemplar necessariamente os seguintes temas:

- ☐ ☐ origem do computador;
- ☐ ☐ funcionamento interno, em um bom nível de detalhamento;
- ☐ ☐ descrição de periféricos típicos;
- ☐ ☐ como são armazenadas e representadas as informações;
- ☐ ☐ o que são programas, e como funcionam em um computador;

Tome cuidado para que as informações sejam coerentes, e condizentes com a realidade do problema. Baseie suas informações em fontes que são realmente confiáveis, como livros e artigos, e tome cuidado com as informações que buscar na internet!

Produto

Você pode elaborar uma história, com um ou mais personagens, com estilo livre ou mesmo um tutorial, desde que o tutorial seja apresentado com alguma inovação e não seja apenas uma apostila. O material deverá incluir toda a informação necessária para que o estudante a compreenda, em uma linguagem clara e objetiva, sem deixar de lado os principais conceitos envolvidos em cada tema.

Seu produto (material) deverá ser entregue no dia 05/04/13 no portfólio do seu grupo no TelEduc. Como o formato da história ou tutorial é livre, não há limitações ou restrições quanto à formatação e tamanho, apenas seja coerente e sensato! Lembre-se de que o importante é o público alvo que se deseja atingir e os conceitos a serem aprendidos com o material.

Avaliação

A avaliação será feita pelo professor, sobre o material apresentado e entregue. Serão avaliados a capacidade de articulação e expressão das idéias, os conceitos apresentados e a apresentação geral do produto. Será atribuída uma nota de 0,0 (zero) a 10,0 (dez) ao produto entregue, levando-se em conta a apresentação do autor no dia do Seminário. Caso seja necessário, o estudante deverá realizar uma nova versão do produto no prazo de 7 dias, a contar da data de apresentação do seminário, considerando todas as observações feitas pelo professor.

Recursos para Aprendizagem

MEIRELLES, F. S. Informática: novas aplicações com microcomputadores. 2. ed. São Paulo: Makron Books, 1994.

NORTON, Peter. Introdução à Informática. São Paulo: Makron Books, 1996.

STALLINGS, W. Arquitetura e Organização de Computadores. São Paulo: Makron Books, 2002.

TANENBAUM, A. S. Organização Estruturada de computadores. 4. ed., Rio de Janeiro: LTC, 2001.

PATTERSON, D. A., HENNESSY, J. L. Organização e Projeto de Computadores: A Interface Hardware/Software. 2. Ed., Rio de Janeiro: LTC, 2000.

TANENBAUM, S. *Sistemas operacionais modernos*. Rio de Janeiro: Prentice-Hall do Brasil, 1995.

MONTEIRO, M. A. – *Introdução à Organização de Computadores*. LTC, 1992

BIZZOTTO, C, E. N.. *Informática básica. Passo a passo, conciso e objetivo*. 2 ed.. Florianópolis: Visual Books, 1998.

LEWIS, H.R e PAPADIMITRIOU, C.H. – *Elementos de Teoria da Computação* , Bookman, Porto Alegre, 2000.

Revistas: INFO Exame, PC World, Byte, Exame, etc.

Site da Internet: www.clubedohardware.com.br

APÊNDICE IV: 2ª Situação-Problema

Problema 2 – Planilha Indicativa de Alimentos Ácidos, Neutros ou Básicos

Data da entrega: 10/05/12

Nota Máxima: 10

Tema:

Estudo de planilhas eletrônicas e suas funções como fórmula para procura de valores, fórmula de condição, fórmula de contagem, fórmula para determinar maior valor, menor valor e média, classificação de dados (valores em ordem) e criação de gráficos.

Objetivos

Compreender e utilizar as fórmulas mais usuais do *software* aplicativo MS-Excel;
Desenvolver gráficos a partir de dados colhidos em experimentos;
Utilizar os recursos de uma planilha eletrônica para registro de experiências químicas.

Cronograma

Semana	Data	Grupo Tutorial	Aula
1	12/04/13 a 19/04/13	P2: Planilha Indicativa	1º Sessão Tutorial • Leitura do Problema • Brainstorm (Participação no Fórum de Grupo) • Registro no Quadro Referencial (Postagem no Portfólio de Grupo)
2	22/04/13 a 26/04/13	P2: Planilha Indicativa	2º Sessão Tutorial • Revisão do Problema à luz das pesquisas individuais (Participação no Fórum de Grupo) • Início da Construção do Produto (Participação no Fórum de Grupo)
3	29/04/13 a 03/05/13		3º Sessão Tutorial • Revisão do Problema à luz das pesquisas individuais (Participação no Fórum de Grupo) • Apresentação de Resultados (Postagem do material no Portfólio de Grupo)
4	06/05/13 a 10/05/13		Finalização e postagem do Produto, da autoavaliação e do Relatório

Problema

Após um curto período de tempo ministrando aulas de Química na escola de Oliveira de Fátima, você voltou para sua cidade no interior de São Paulo porque havia conseguido um emprego como professor temporário em uma escola da periferia de sua cidade natal. Você assumiu uma turma do primeiro ano do ensino médio noturno e rapidamente notou que o perfil dos alunos era muito diferente dos da escola anterior.

E assim, você começou a ministrar as suas aulas, após a aula expositiva, acompanhada da leitura do livro você propôs uma lista com 58 exercícios. Dos 44 alunos, menos de 10 tentavam resolver a lista, os outros estavam usando os celulares para ouvir música ou acessar o facebook, esses alunos não demonstravam nenhum interesse pelo que você estava explicando, e de fato você lembrou que quando era estudante também achava muito cansativa as aulas da forma como estava ministrando. Uma vez que você estava querendo participar da vida econômica da sua família, você resolveu permanecer na escola e começou a pensar uma forma de trabalhar a química com o auxílio da tecnologia porque tinha tido sucesso com os alunos de Oliveira de Fátima. Depois de pensar por algum tempo, você percebeu que havia um aluno na sua frente pedindo para ir até a enfermaria da escola para ser medicado porque estava com uma forte queimação no estômago, você consentiu e disse a ele para analisar os alimentos que ingeria, porque em muitos casos a azia é ocasionada pela ingestão de alimentos ácidos. Enquanto observava o aluno, você teve uma idéia: como sabia usar o excel de maneira razoável, pensou em trabalhar os conceitos de ácidos e bases mediante uma planilha com uma listagem dos alimentos mais consumidos pelos alunos e seus níveis de acidez ou alcalinidade.

Ao compartilhar sua idéia com a turma, cada aluno da sala indicou um alimento para diminuir a queimação, um aluno indicou suco de melancia, outro indicou leite, outro indicou suco de limão ou laranja e outro indicou bicarbonato de sódio ou sal amoníaco diluído nos alimentos...

Você como químico sabe que o conhecimento do senso comum (popular) às vezes tem fundamentos científicos e resolveu testar todos os alimentos indicados e os alimentos mais consumidos pelos alunos. Pois você sabe que o suco gástrico do estômago tem pH de 1,5 e, entre outras substâncias, possui ácido clorídrico, podendo variar entre 1 e 3,5. Alimentos ácidos produzem excesso de acidez no estômago e fazem com que o suco gástrico, além de proporcionar a digestão gástrica dos alimentos, também queime a parede do estômago.

A escola, por sua vez, não dispõe de equipamentos adequados para testar o pH dos alimentos. Para revolver a falta de recursos, você optou por usar uma antiga experiência feita em sua graduação na qual o pH de um alimento ou substância era testado utilizando **suco de repolho roxo**. Você explicou aos seus alunos que a experiência não daria o nível exato de pH, este só é conseguido através de um medidor de pH, assim, seriam registrados apenas os valores aproximados, de acordo com as cores apresentadas nas reações entre o suco de repolho e o alimento. Todavia, você sabe que quanto maior a quantidade de alimentos testados, mais rica será a escala de cores e seus respectivos valores de pH.

Desse modo, você agendou o laboratório de informática, reservou um espaço e os recursos necessários para as experiências e criou o ambiente para a utilização da planilha eletrônica, juntamente com seus alunos, a partir das experiências feitas com os alimentos. Sua idéia é fazer uma planilha com gráficos que possibilite a inclusão de novos alimentos e que semanalmente a planilha seja atualizada, impressa e fixada no mural da sala, juntamente com os gráficos e estatísticas como contagem dos alimentos ácidos, básicos e neutros, alimento com maior nível de pH, alimento com menor nível de pH, média de pH dos alimentos ácidos e básicos, classificação do alimento mais ácido para o menos ácido (ordenação). Você deseja também que sua planilha possibilite selecionar a cor de reação para cada alimento testado (do mesmo modo como acontece nos cadastros da internet quando escolhemos o Estado - UF) e que após escolher a cor, automaticamente, apareça o nível de pH do alimento e também deve

indicar o tipo do alimento, ou seja, se o pH for 7 deve escrever “Neutro”, se for menor que 7 deve escrever “Ácido” e se for maior que 7 deve escrever “Base”. Todo o processo de criação da planilha, mediante os conceitos de ácidos e bases, você delegou aos alunos e participará sempre como mediador.

Produto

Você deve desenvolver uma planilha eletrônica a partir das instruções dadas no problema, mas não há limitações ou restrições caso queira **adicionar** mais algumas idéias ou recursos extras à sua planilha, use a criatividade para enriquecer o material desenvolvido. **Importante: não mude o enfoque principal do problema.** Leve em consideração que o assunto é “o uso de planilhas eletrônicas na representação de ácidos e bases e seus níveis de pH”. O produto deverá ser postado no portfólio de grupo até o dia 10/05/13, contendo os nomes e RAs dos alunos.

Avaliação

A avaliação será feita pelo professor/tutor do grupo, sobre o material postado. Serão avaliadas a capacidade de articulação e expressão das idéias mediante indicações do problema, os conceitos utilizados (da experiência e da informática) e a apresentação geral do produto. Será atribuída uma nota de 0,0 (zero) a 10,0 (dez) ao produto entregue.

Recursos para Aprendizagem

Com relação ao MS-Excel

- MANZANO, André Luiz N. G. **Estudo dirigido MS-Excel 97**. São Paulo. Érica, 1997.
- SILVA, Mário Gomes da. **Informática – Excel 97 – Access 97 – PowerPoint 97**. São Paulo. Érica, 1998.
- ASSUMPÇÃO FILHO, Milton Mira de. **Microsoft Excel 2000: passo a passo: lite**. São Paulo: Makron Books, 2000.
- **Site Oficial da Microsoft sobre o MS-Excel:**
<http://office.microsoft.com/pt-br/excel/default.aspx>
- **Apostila de Fórmulas do Excel:** Fornecida pelo professor no ambiente TelEduc.
- **Apostila de Estatística no Excel:** Fornecida pelo professor no ambiente TelEduc.

Com relação à Experiência Química

- **Estudo da Eficácia do Extrato de Repolho Roxo como Indicador Ácido-Base**
<http://www.conhecer.org.br/enciclop/2009/estudo.pdf>
- **Revista Química Nova na Escola - Equilíbrio Ácido - Base. Número 1, Maio de 1995.** - <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc01/exper1.pdf>
- **Experiências de alunos com Indicadores Ácido- Base**
www.colmagno.com.br/plus/MariaJulia/IndicadoresAcido-base.ppt
- **Veja na sala de Aula** - http://veja.abril.com.br/saladeaula/270906/p_04.html
- **Experimentos de Química - Com Produtos Caseiros**
http://www.feiradeciencias.com.br/sala21/21_07.asp
- **Experimentoteca de Solos pH do Solo**
<http://www.escola.agrarias.ufpr.br/arquivospdf/experimentotecasolos7.pdf>

- **Experimentos** - <http://www.pontociencia.org.br/experimentos.php>
- **Invivo – Jogos e experiências - De olho no repolho**
<http://www.invivo.fiocruz.br/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?infoid=926&sid=3>
- **Alimentos Indicadores de pH** - http://199.6.131.12/pt/scictr/lab/food_ph/notes.htm

APÊNDICE V: 3ª Situação-Problema

Problema 3 – Programa de Computador para Apoio às Aulas de Química

Data da entrega: 28/06/2013

Nota Máxima: 10

Tema:

Algoritmos: conceitos, representações e aplicações.

Objetivos

- Compreender os fundamentos de algoritmos, desde a sua conceituação até suas formas de representação (código escrito em linguagem Pascal);
- Compreender as etapas de entrada, processamento e saída envolvidas na solução de um problema através do uso do computador;
- Compreender as principais **estruturas de seleção e de repetição** utilizadas em algoritmos e aplicá-las para resolver problemas da Química;
- Interpretar um problema através de abstrações e uso do raciocínio lógico;
- Projetar possíveis soluções para um problema da Química na forma de algoritmos expressos através da linguagem Pascal;
- Pesquisar sobre noções básicas de algoritmos em diversas fontes tais como bibliografia básica e sites na Internet;

Cronograma

Semana	Data	Grupo Tutorial	Aula
1	20/05/13 a 31/05/13	P3: Programa de Computador	1º Sessão Tutorial • Leitura do Problema • Brainstorm (Participação no Fórum de Grupo) • Registro no Quadro Referencial (Postagem no Portfólio de Grupo)
2	01/06/13 a 10/06/13	P3: Programa de Computador	2º Sessão Tutorial • Revisão do Problema à luz das pesquisas individuais (Participação no Fórum de Grupo) • Início da Construção do Produto (Participação no Fórum de Grupo)
3	10/06/13 a 24/06/13	P3: Programa de Computador	3º Sessão Tutorial • Revisão do Problema à luz das pesquisas individuais (Participação no Fórum de Grupo)

			• Apresentação de Resultados (Postagem do material no Portfólio de Grupo)
4	24/06/13 a 28/06/13		Finalização e postagem do Produto, da autoavaliação e do Relatório

Problema

Após as experiências que seus alunos tiveram ao trabalhar os ácidos e bases com o auxílio de uma planilha eletrônica, você percebeu que durante algumas semanas eles se mostraram bastante ativos e autônomos no processo de construção do conhecimento e não apenas observadores passivos das teorias expostas por você. Porém, os últimos tópicos apresentados nas suas aulas contemplavam muitas fórmulas matemáticas para realização de cálculos químicos. Você percebeu que o interesse dos alunos caiu drasticamente à medida que você tentava expor conceitos químicos que envolvessem cálculos mais sofisticados. Ao realizar os exercícios poucos alunos obtinham sucesso com o uso das fórmulas e o resultado das contas quase sempre era incorreto. Você questionou seus alunos sobre qual seria o motivo do declínio tão perceptível no interesse em aprender e da pouca habilidade em realizar cálculos. Muitos alunos queixaram-se que desde a 8ª série o professor de matemática faltava muito e quando vinha chegava atrasado e cansado porque trabalhava em três escolas. Os alunos relataram ainda que o problema havia se agravado quando iniciaram o 1º ano do ensino médio porque o professor havia pedido demissão e eles iniciaram o ano letivo sem professor de matemática. Ficaram sem aulas por quase 3 meses e somente há uma semana a escola tinha conseguido contratar um professor de física para dar aulas de matemática, o que obrigou os alunos a terem aulas inclusive aos sábados.

Diante desse quadro, você refletiu sobre uma maneira de fazer com que os alunos retomassem o interesse e a habilidade em raciocinar e concluiu que deveria usar os recursos do computador mais uma vez. Você se lembrou das suas aulas de computação durante a graduação em que você havia utilizado uma linguagem de programação chamada Pascal na qual era possível criar inúmeras fórmulas para cálculos matemáticos mediante a entrada de variáveis que fizessem parte dos cálculos. Você se lembrou que o mais importante era entender a fórmula e suas regras, saber quais eram as constantes e variáveis dessa fórmula e se havia alguma **condição** ou teste para usar os resultados obtidos.

Você compartilhou sua idéia com os alunos e pediu a colaboração de todos para selecionar várias fórmulas da química, pois você iria desenvolver em Pascal um programa que seria uma “calculadora” química com muitas opções. Você deixou claro que a lógica e as regras das fórmulas deveriam ser muito bem entendidas pelos alunos pois seriam eles que forneceriam todos os elementos para que o professor criasse o programa, ou seja, o professor seria o programador responsável por converter as regras (lógica) das fórmulas explicadas pelos alunos em linguagem pascal e assim desenvolver o programa. Ao elaborar as fórmulas para a calculadora os alunos exercitariam as regras e conceitos envolvidos nos cálculos e quando o professor disponibilizasse a calculadora pronta os alunos poderiam conferir se os resultados dos cálculos, feitos por eles no caderno, estavam ou não corretos.

Os alunos ficaram entusiasmados com a idéia e um deles chegou até elaborar uma possível tela: primeiramente apareceria um menu com as opções de cálculos escritas na tela e caso o usuário quisesse sair do programa também deveria ter essa opção, ou seja, o usuário realizaria no programa os cálculos que quisesse **enquanto** não respondesse ‘S’ de ‘Sair’.

Produto

Você deve desenvolver um programa de computador (algoritmo computacional escrito em linguagem Pascal) a partir das instruções dadas no problema, não há limitações ou restrições de uso da linguagem Pascal ou dos conceitos químicos, use a criatividade para enriquecer o material desenvolvido. Importante: não mude o enfoque principal do problema. Leve em consideração que o tema é “usar a linguagem de programação Pascal para criar um programa com várias opções de cálculos e testes químicos”. O produto deverá ser postado no portfólio de grupo até o dia 28/06/2013 contendo os nomes e RAs dos alunos.

Avaliação

Será avaliada a capacidade de articulação e expressão das idéias mediante indicações do problema, os conceitos utilizados (conceitos da Química e da Linguagem Pascal) e a apresentação geral do produto (**criatividade e complexidade**). Será atribuída uma nota de 0,0 (zero) a 10,0 (dez) ao produto entregue. Produtos idênticos serão desconsiderados e receberão nota zero.

Recursos para Aprendizagem

Livros:

MANZANO, J. A. N. G., YAMATUMI, W. Y. **Programando em Turbo Pascal 7.0: Guia Prático de Orientação e Desenvolvimento**. Editora Érica: São Paulo, 1996.

FARRER, Harry; BECKER, Cristiano; FARIA, Eduardo; et al. **Pascal estruturado**. 3ª ed. Rio de Janeiro: LTC, 1999.

FILBY, G., KLUSMANN, M. **Turbo Pascal for Chemists: A Problem Solving and Practical Approach**. 1ª ed. Weinheim; New York; Basel; Cambridge: VCH, 1992.

FARRER, Harry; BECKER, Cristiano; FARIA, Eduardo; et al. **Algoritmos Estruturados**. 3ª ed. São Paulo: LTC, 1999.

MEDINA, Marco; FERTIG, Cristina. **Algoritmos e Programação: Teoria e Prática**. 1ª ed. São Paulo: Editora Novatec. 2005.

ARAÚJO, Everton Coimbra. **Algoritmos, Fundamentos e Prática**. 2ª ed. Florianópolis: Editora Visual Books. 2005.

Sites:

- Portal da Programação:

http://www.portaldaprogramacao.com/index_linguagem.asp?c=19

- Introdução ao Pascal (Unicamp):

<http://www.fec.unicamp.br/~paulo/pascal/>

- Pascal Central:

<http://pascal-central.com/>

- Turbo Pascal:

<http://www.unimep.br/~vmdzilio/riindex.htm>

- Apostilando:

<http://www.apostilando.com>