



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO - UFRPE**  
**PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO - PRPPG**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DAS CIÊNCIAS – PPGEC**

**IVONEIDE MENDES DA SILVA**

**A APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS: UMA ANÁLISE DA  
IMPLEMENTAÇÃO NA DISCIPLINA DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO E  
COMUNICAÇÃO NO ENSINO DE QUÍMICA**

RECIFE  
2017

**IVONEIDE MENDES DA SILVA**

**A APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS: UMA ANÁLISE DA  
IMPLEMENTAÇÃO NA DISCIPLINA DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO E  
COMUNICAÇÃO NO ENSINO DE QUÍMICA**

Tese apresentada como requisito parcial para obtenção do título de Doutor, pelo Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências da Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE.

Orientador:

Prof. Dr. Marcelo Brito Carneiro Leão

Coorientadora:

Profa. Dra. Walquíria C. Branco Lins



RECIFE  
2017

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)  
Sistema Integrado de Bibliotecas da UFRPE  
Biblioteca Central, Recife-PE, Brasil

S586a Silva, Ivoneide Mendes da  
A aprendizagem baseada em problemas: uma análise da  
implementação na disciplina de Tecnologia da Informação e  
Comunicação no ensino de Química / Ivoneide Mendes da  
Silva. – 2017.  
235 f. : il.

Orientador: Marcelo Brito Carneiro Leão.  
Coorientadora: Walquíria Castelo Branco Lins.  
Tese (Doutorado) – Universidade Federal Rural de  
Pernambuco, Programa de Pós-Graduação em Ensino das  
Ciências, Recife, BR-PE, 2017.

Inclui referências, anexo(s) e apêndice(s).

1. PBL 2. TIC 3. Química – Estudo e ensino I. Leão,  
Marcelo Brito Carneiro, orient. II. Lins, Walquíria Castelo  
Branco, coorient. III. Título

CDD 507

## SUMÁRIO

INTRODUÇÃO .....	17
CAPÍTULO 1 .....	21
1. Aprendizagem Baseada em Problemas (PBL).....	21
1.1 O PBL e os seus fundamentos teóricos .....	24
1.2 A caracterização do PBL.....	27
1.3 Os objetivos educacionais para o PBL.....	34
1.4 O método PBL.....	35
1.5 A elaboração do contexto do problema.....	38
1.6 O aluno como centro da aprendizagem no PBL.....	43
1.7 O trabalho em grupo .....	47
1.8 O professor como tutor.....	49
1.9 Pesquisas sobre o PBL.....	52
1.9.1 Pesquisas sobre o PBL no Ensino de Química.....	55
CAPÍTULO 2 .....	64
2. A Formação Inicial de Professores: o professor de Química.....	64
2.1 A formação de professor frente às TIC .....	75
2.2 As Tecnologias da Informação e da Comunicação: esclarecendo conceitos.....	82
2.3 Competências dos professores frente às TIC .....	84
CAPÍTULO 3 .....	93
3. A METODOLOGIA DA PESQUISA.....	93
3.1 Caracterização do campo de estudo e o sujeito pesquisado .....	95
3.1.1 O campo de estudo .....	95
3.1.2 O sujeito pesquisado.....	97
3.2 Os instrumentos de coleta de dados .....	99
3.2.1 Observação Participante utilizando a videogravação.....	99
3.2.2 Coleta de documentos .....	100
3.2.3 Questionários .....	102
3.3 A Análise de Dados.....	103
3.4 A intervenção .....	106

3.4.1 Primeira etapa - Planejamento da implementação do PBL.....	107
3.4.2 Segunda etapa - Aplicação da intervenção.....	110
3.4.2.1 A implementação do PBL na disciplina de TICEQ .....	110
CAPÍTULO 4 .....	115
4. A DESCRIÇÃO E ANÁLISE DA INTERVENÇÃO .....	115
4.1 Início do processo com os grupos.....	116
4.2 Início do processo com o Grupo 1 .....	117
4.2.1 Sessão tutorial com o Grupo 1 .....	119
4.2.2 Pontos relevantes do Relatório Parcial do Grupo 1 .....	124
4.2.3 Pontos Relevantes do Relatório final do Grupo 1 .....	127
4.2.4 Apresentação do Produto final do Grupo 1 .....	128
4.2.5 Síntese da análise.....	131
4.3 Início do processo com o Grupo 2 .....	132
4.3.1 Sessão tutorial do grupo 2 .....	134
4.3.2 Pontos relevantes do Relatório Parcial do Grupo 2 .....	138
4.3.3 Pontos Relevantes do Relatório final do Grupo 2 .....	139
4.3.4 Apresentação do Produto final do Grupo 2 .....	140
4.3.5 Síntese da análise.....	144
4.4 Início do processo do Grupo 3 .....	145
4.4.1 Sessão tutorial do Grupo 3.....	147
4.4.2 Pontos relevantes do Relatório Parcial do Grupo 3 .....	151
4.4.3 Pontos Relevantes do Relatório final do Grupo 3 .....	153
4.4.4 Apresentação do Produto final do Grupo 3 .....	154
4.4.5 Síntese da análise.....	157
4.5 Respostas ao Questionário 1 .....	160
4.6 Respostas ao questionário 2 - A autoavaliação por parte dos Alunos .	179
4.6.1 Promoção de Atitudes .....	179
4.6.2 Desenvolvimento de Habilidades .....	182
4.6.3 Avaliação dos Pares .....	185
4.6.3.1 Promoção de Atitudes.....	186
4.6.3.2 Desenvolvimento de habilidades.....	189
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	192
Referências .....	196

Apêndice A - Quadro Referencial – Relatório Parcial.....	211
Apêndice B – Questionário 1.....	212
Apêndice C – Questionário 2 .....	213
Apêndice D – Termo de consentimento livre e esclarecido.....	215
Apêndice E – Relatório Final.....	217
Apêndice F – Tabela <i>check-list</i> para planejamento das ações com a PBL....	218
Anexo A – Programa de disciplina .....	224
Anexo B – Plano de ensino .....	226
Anexo C – Cartas <i>Toolkit</i> .....	231
Anexo D – Publicação em Periódico e Anais de evento.....	232

**IVONEIDE MENDES DA SILVA**

**A APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS: UMA ANÁLISE DA  
IMPLEMENTAÇÃO NA DISCIPLINA DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO E  
COMUNICAÇÃO NO ENSINO DE QUÍMICA**

Tese apresentada como requisito parcial para obtenção do título de Doutora, pelo Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências da Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE.

Aprovada em, 15 de dezembro de 2017.

**BANCA EXAMINADORA**

Presidente: \_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Marcelo Brito Carneiro Leão – (UFRPE)

1º Examinador: \_\_\_\_\_  
Profa. Dra. Walquíria Castelo Branco Lins – (C.E.S.A.R)

2º Examinadora: \_\_\_\_\_  
Profa. Dra. Fabiana Wanderley de Souza Moreira – (UFRPE)

3º Examinadora: \_\_\_\_\_  
Profa. Dra. Helaine Sivini Ferreira – (UFRPE)

4º Examinadora: \_\_\_\_\_  
Profa. Dra. Ruth Nascimento Firme – (UFRPE)

## AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, por me fortalecer em todos os momentos da minha vida.

À minha querida mãe, Zilda Ribeiro da Silva que através do amor, dos ensinamentos, da proteção, sempre me apoiou e proporcionou condições para caminhar. E ao meu pai Manoel Mendes da Silva (*in memoriam*) pela dedicação a família.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Marcelo Brito Carneiro Leão, pelo acolhimento, me dando oportunidade de trilhar esse caminho na construção desse trabalho.

À minha coorientadora, Profa. Dra. Walquíria Castelo Branco Lins, pela orientação, amizade, paciência, acolhimento, atenção, dedicação e profissionalismo.

Aos professores do PPGEC/UFRPE, por terem contribuído na minha formação de pesquisadora.

A todos que fazem parte do Departamento de Química da Universidade Federal Rural de Pernambuco (sede) que sempre me apoiaram em especial a Profa. Dra. Kátia Cristina da Silva Freitas.

Ao Curso de Licenciatura em Química/UFRPE/SEDE, por terem apoiado e propiciado o ambiente necessário ao desenvolvimento da pesquisa, em especial ao Professor que ministrou a disciplina de TICEQ no semestre de 2016.2.

A Biblioteca Central da UFRPE (Setor do COMUT) na pessoa da Servidora Pública Ana Katarina Araújo pela rapidez e eficiência quando da solicitação de artigos científicos.



A todos os professores da Banca Examinadora, pela disponibilidade de atender ao convite de participação e colaboração desse trabalho.

Aos colegas do Doutorado, em especial Thiago Araújo da Silveira, pelas risadas, cooperação, colaboração, companheirismo e cumplicidade.

A todos os meus amigos, em especial Maria Tereza Corrêa Lima, Edna Silva Barreto, Ana Katarina Araújo, Maurício de Siqueira Silva, Jéssica Priscila dos Santos Silva, Thiago Araújo da Silveira pelo carinho e amizade.

A Altamir Martins Júnior pelo apoio, carinho, atenção e conversas sobre os monges beneditinos.

A todos que direta ou indiretamente contribuíram para a realização dessa pesquisa.

Do alto da arrogância qualquer homem  
Se imagina muito mais do que consegue ser  
É que vendo lá de cima, a ilusão que lhe domina

Diz que pode muito antes de querer  
Querer não é questão, não justifica o fim  
Pra quê complicação, é simples assim

Focado no seu mundo qualquer homem  
Imagina muito menos do que pode ver  
No escuro do seu quarto ignora o céu lá fora  
E fica claro que ele não quer perceber  
Viver é uma questão de início, meio e fim  
Pra quê a solidão, é simples assim

É, eu ando em busca dessa tal simplicidade  
É, não deve ser tão complicado assim  
É, se eu acredito, é minha verdade  
É simples assim

E a vida continua surpreendentemente bela  
Mesmo quando nada nos sorri  
E a gente ainda insiste em ter alguma confiança  
Num futuro que ainda está por vir  
Viver é uma paixão do início, meio ao fim

Pra quê complicação, é simples assim  
É, eu ando em busca dessa tal simplicidade  
É, não deve ser tão complicado assim  
É, se eu acredito, é minha verdade [..]

*Simples Assim*

*Lenine / Dudu Falcão*

## RESUMO

A Aprendizagem Baseada em Problemas ou *Problem-Based Learning* (PBL), é um método que faz uso de um problema real que precede a teoria e surge em contraposição aos métodos convencionais que colocam um problema de aplicação ao final de uma aula expositiva de um determinado conteúdo. Este trabalho, uma pesquisa-intervenção de natureza qualitativa, procurou investigar contribuições e limitações da implementação da aprendizagem baseada em problemas na disciplina de Tecnologia da Informação e Comunicação no ensino de Química (TICEQ) oferecida no currículo da graduação do curso de licenciatura em Química de uma universidade pública federal do Recife, PE. Os dados foram coletados por meio de observação participante das aulas e sessões tutoriais, utilizando a técnica da videogravação, coleta de documentos e questionários respondidos pelos estudantes ao final da implementação, nos quais expressaram as suas opiniões sobre o PBL, suas vantagens e desvantagens, bem como se autoavaliaram e avaliaram o desempenho dos seus pares. Participaram do estudo 16 estudantes devidamente matriculados na referida disciplina. A partir da análise dos dados foi possível constatar que no decorrer do processo com o PBL os discentes foram realizando escolhas mais conscientes de uso das TIC no ensino de Química, apresentando propostas de utilização com um viés mais colaborativo e contextualizado. Nesse sentido, a maioria dos estudantes afirmou que o trabalho com o PBL favoreceu o pensamento crítico, que os aproximou do cenário escolar como professor e que o fato de se colocarem em uma situação real de sala de aula para resolver o problema dado foi o que mais contribuiu no processo de aprendizagem e que através do desafio conseguiram pensar em diferentes formas de integração das TIC no ensino de Química. Entretanto, como limitações apontaram o tempo gasto com o método como um fator negativo e a dificuldade de adequar a TIC a ser utilizada ao conteúdo de Química. No momento da autoavaliação quanto às atitudes e habilidades importantes para a vida profissional consideraram como excelente o fato do PBL ter favorecido um trabalho em grupo no qual souberam respeitar as opiniões alheias com ética, flexibilidade, interesse, empatia, pró-atividade, colaboração/cooperação, o desenvolvimento da autoavaliação, a capacidade de exercer o estudo independente, o fato de ter estabelecido a integração com outras disciplinas e o trabalho autorregulado. Com relação aos seus pares e utilizando o descritor excelente os destaques foram à ética, a empatia, a flexibilidade, curiosidade e a liderança dos colegas, assim como o estudo independente, o trabalho em equipe e o planejamento. Dessa maneira, o PBL mostrou-se eficiente como um recurso metodológico para promover um processo formativo que favoreça a reflexão de diferentes formas de utilização das TIC, permitindo uma participação mais ativa dos estudantes e os aproximando a um contexto real de uso.

Palavras-chave: PBL; TIC; Ensino de Química.

## ABSTRACT

Problem-Based Learning (PBL) is a method that makes use of a real problem that precedes the theory and arises in opposition to the conventional methods that put an application problem at the end of an expository class of a certain content. This work, an intervention research of a qualitative nature, sought to investigate the contributions and limitations of the implementation of problem-based learning in the discipline of Information and Communication Technology in the teaching of Chemistry offered in the undergraduate curriculum of the degree course in Chemistry of a federal public university in Recife, PE. The data were collected through participant observation of the classes and tutorial sessions, using the video recording technique, collection of documents and questionnaires answered by the students at the end of the implementation, in which they expressed their opinions about the PBL, its advantages and disadvantages as well as how they self-assessed and assessed the performance of their peers. Sixteen students duly enrolled in the subject participated in the study. From the analysis of the data it was possible to verify that during the process with the PBL the students were making more conscious choices of use of the ICT in the teaching of Chemistry, presenting proposals of use with a more collaborative and contextualized bias. In this sense, most of the students stated that working with the PBL favored critical thinking, which brought them closer to the school scene as a teacher and that putting themselves in a real classroom situation to solve the problem was what more contributed to the learning process and through the challenge managed to think of different ways of integrating ICT in the teaching of Chemistry. However, as limitations, they pointed out the time spent with the method as a negative factor and the difficulty of adapting the ICT to be used to the content of Chemistry. At the moment of the self-assessment regarding the attitudes and skills important to the professional life they considered as excellent the fact that the PBL favored a group work in which they knew to respect the opinions of others with ethics, flexibility, interest, empathy, proactivity, collaboration/cooperation, The development of self-assessment, the ability to perform independent study, the fact of having established integration with other disciplines and self-regulated work. Regarding their peers and using the excellent descriptor the highlights were ethics, empathy, flexibility, curiosity and peer leadership, as well as independent study, teamwork and planning. In this way, the PBL proved to be efficient as a methodological resource to promote a formative process that favors the reflection of different forms of ICT use, allowing a more active participation of the students and bringing them closer to a real context of use.

Keywords: PBL; ICT; Chemistry teaching.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 -	Alguns princípios da aprendizagem que fundamentam o PBL	25
Figura 2 -	As competências organizadas em quatro eixos	90
Figura 3 -	Planejamento da primeira etapa da intervenção	110
Figura 4 -	Segunda etapa – Implementação do PBL	113

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 -	Elementos fundamentais do PBL	33
Quadro 2 -	Documentos coletados	101
Quadro 3 -	Instrumentos de pesquisa e os seus respectivos objetivos	103
Quadro 4 -	Problema elaborado e aplicado na disciplina TICEQ	108
Quadro 5 -	Planejamento e ações de implementação do PBL	114

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 -	Idade dos participantes da pesquisa	98
Tabela 2 -	Experiência na docência dos participantes da pesquisa	98
Tabela 3 -	Categorização das respostas referentes à questão 3 do questionário 1	160
Tabela 4 -	Categorização das respostas referentes à questão 4 do questionário 1	162
Tabela 5 -	Categorização das respostas referentes à questão 5 do questionário 1	164
Tabela 6 -	Categorização das respostas referentes à questão 6 do questionário 1	165
Tabela 7 -	Categorização das respostas referentes à questão 7 do questionário 1	167
Tabela 8 -	Categorização das respostas referentes à questão 8 do questionário 1	169
Tabela 9 -	Categorização das respostas referentes à questão 9 do questionário 1	171
Tabela 10 -	Categorização das respostas referentes à questão 10 do questionário 1	173
Tabela 11 -	Categorização das respostas referentes à questão 11 do questionário 1	175
Tabela 12 -	Categorização das respostas referentes à questão 12 do questionário 1	177

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 –	Autoavaliação realizada pelos estudantes (Atitudes)	179
Gráfico 2 –	Autoavaliação realizada pelos estudantes (Habilidades)	182
Gráfico 3 –	Avaliação direcionada aos pares (Atitudes)	186
Gráfico 4 –	Avaliação direcionada aos pares (Habilidades)	189



## LISTA DE SIGLAS

CEPE	Conselho de ensino, pesquisa e extensão
CFE	Conselho Federal de Educação
CGI.BR	Comitê Gestor da Internet no Brasil
CNE	Conselho Nacional de Educação
DCN	Diretrizes Curriculares Nacionais
EUA	Estados Unidos da América
FPS	Faculdade Pernambucana de Saúde
LDB	Leis de Diretrizes e Bases
MEC	Ministério da Educação
PIBID	Programa de Iniciação à Docência
PBL	<i>Problem Based Learning</i>
PPC	Projeto Pedagógico do Curso
SEMENTE	Sistema de elaboração de materiais educacionais com o uso de novas tecnologias
TIC	Tecnologia da Informação e da Comunicação
TCLE	Termo de consentimento livre e esclarecido
TICEQ	Tecnologia da Informação e Comunicação no ensino de Química
UFRPE	Universidade Federal Rural de Pernambuco
UNOESTE	Universidade do Oeste Paulista

# INTRODUÇÃO

As Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) compreende o conjunto de recursos tecnológicos que disponibilizam velocidade no processo de comunicação, transmissão e distribuição de informações (BELLONI, 2012). E como tal oferecem uma potencialidade formativa que pode contribuir para transpor os muros da escola, para a flexibilização do currículo e para o aumento da interação entre os sujeitos, dentro e fora da sala de aula, trazendo também novas exigências ao trabalho docente. Desenvolver novas estratégias didáticas para os processos de ensino e aprendizagem são algumas das funções que hoje são exigidas ao docente. Muitas dessas exigências partem dos extramuros das próprias instituições de ensino.

De acordo, com Coll e Monereo (2012) uma instituição escolar, uma equipe docente ou um professor com muitos anos de experiência, com sólidas concepções objetivistas e com práticas eminentemente transmissivas, provavelmente acabarão utilizando as TIC para complementar as aulas expositivas com leituras e exercícios auto administráveis na rede, mas dificilmente farão uso destas para que os estudantes participem de fóruns de discussão, trabalhem de maneira colaborativa ou procurem e contrastem informações diversas sobre um determinado tema. Assim, percebe-se uma contradição entre as propostas de uso das tecnologias e os modos como essas estão sendo usadas nas práticas pedagógicas.

Dessa forma, as crescentes inovações científicas e tecnológicas em conjunto com as limitações verificadas na abordagem tradicional de ensino e aprendizagem têm impulsionado a comunidade científica a encontrar metodologias alternativas que utilizem um tipo de aprendizagem ativa, baseada em competências, e que sejam capazes de formar profissionais detentores de uma visão holística, que lhe permitam discriminar a natureza de problemas práticos, geralmente particulares a determinados contextos sociais e mutáveis. Devido a esses fatores, a compreensão de tais problemas e a definição de caminhos para a ação demanda diferentes perspectivas de análise e indivíduos que saibam construir conhecimentos através de trocas coletivas e também em práticas de estudo autônomo e reflexivo (BRAGA, 2013).

A questão que se coloca às escolas, e universidades de modo geral, é: como incorporar um corpo crescente de conhecimentos e como desenvolver habilidades e atitudes necessárias à boa atuação profissional sem sobrecarregar os currículos ou estender os cursos? A resposta pode estar em alguns autores, tais como Zabala (1998), que acreditam ser possível trabalhar estas três categorias, isto é, conhecimentos, habilidades e atitudes, simultaneamente em sala de aula. Uma das formas de conseguir isto seria através da utilização de metodologias de ensino tais como a aprendizagem baseada em problemas - PBL, já que esta abordagem educacional é reconhecida, segundo Savin-Baden (2000), por oferecer aos alunos um meio de adquirir conhecimentos e desenvolver as habilidades e atitudes valorizadas na vida profissional sem a necessidade de disciplinas ou cursos especialmente concebidos para este fim.

Seja pelo reconhecimento da necessidade de formar cidadãos que se integrem no contexto social em que vão desempenhar a sua atividade, seja pelo reconhecimento da necessidade de melhorar os processos de ensino e de aprendizagem, uma ideia que parece consensual é a exigência de dotar os alunos do ensino superior com um conjunto de ferramentas cognitivas que os capacitem para tirar vantagens dos diversos modos de comunicação que se fizeram possíveis pela evolução das tecnologias e, conseqüentemente, para participar em comunidades globais de aprendizagem (BUENO; SOUZA; BELLO, 2008). No entanto, que resultados e direções podem ser achados a partir destas preocupações nas principais disciplinas do currículo? Do ponto de vista teórico, são vários os investigadores (SÁNCHEZ, 2002; 2003; EARLE, 2002; OKOJIE; OLINZOCK; OKOJIE-BOULDER, 2006) que defendem que a integração curricular das tecnologias deve ser considerada juntamente com as questões envolvidas no processo de ensino e de aprendizagem – questões que incluem principalmente, a definição dos objetivos de aprendizagem, bem como das maneiras de avaliação e do acompanhamento dessas aprendizagens.

Nesse sentido, até recentemente, o currículo das licenciaturas em Química de várias universidades brasileiras podia ser descrito como um recorte do currículo dos cursos de bacharelado acrescido de alguns conhecimentos pedagógicos. A superação desse modelo na formação de futuros educadores

exige um posicionamento teórico-metodológico que embase ações que vão além de discussões acerca das cargas horárias, da inserção de novos conteúdos e sim de possibilitar uma perspectiva crítica de currículo que deve possibilitar a formação de licenciados preparados para trabalhar de forma mais autônoma, reflexiva e colaborativa (ROSSO *et al.*, 2011).

Diante do contexto, ressaltamos que na nossa pesquisa de mestrado tínhamos como um dos objetivos mapear como as TIC apareciam nos discursos dos currículos prescritos de cursos de licenciatura em Química de instituições públicas brasileiras e como os professores de Química diziam utilizar as TIC no ensino de Química. Assim, os documentos analisados demonstraram uma incorporação das TIC nos currículos prescritos dos cursos de Química investigados. Quanto ao uso das TIC pelos docentes, os resultados demonstraram que ainda é bastante limitado e direcionado para um viés instrumental, que pode se refletir em práticas que reforcem a pedagogia transmissiva. Os dados apontaram para pouco uso de atividades que oportunizaram a participação, a interação de maneira efetiva, bem como a ausência de um trabalho colaborativo.

Dessa forma, o presente projeto, versa sobre a utilização das TIC como suporte didático-pedagógico e assim, surge uma pergunta de investigação norteadora de todo trabalho desenvolvido: *A implementação da metodologia PBL em uma disciplina de Tecnologia da Informação e da Comunicação no Ensino de Química, pode contribuir para que os licenciandos em Química reflitam sobre as diferentes formas de integração das TIC no ensino de Química?*

Este trabalho foi realizado no âmbito da tese de doutorado que faz parte do programa de pós-graduação em ensino das ciências da universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE). Para isso optamos por uma pesquisa qualitativa com elementos da observação participante.

Em resumo, na busca de respostas para a questão de pesquisa delineada foram propostos os seguintes objetivos:

**Objetivo geral:**

- Investigar contribuições e limitações da implementação da aprendizagem baseada em problemas na disciplina de Tecnologia da Informação e Comunicação no ensino de Química (TICEQ) do curso de Licenciatura em Química de uma Universidade Pública Federal.

**Objetivos específicos:**

- Analisar se a aplicação da metodologia PBL na disciplina de TICEQ proporciona aos estudantes uma participação mais ativa quanto às discussões sobre a integração das TIC no ensino de Química.
- Identificar as percepções que os licenciandos de Química, matriculados na disciplina de TICEQ, possuem em relação à aplicação da metodologia PBL, no intuito de validar a sua implementação.
- Verificar se a implementação do PBL tem a capacidade de favorecer um processo formativo que promova o desenvolvimento de habilidades e atitudes para a futura prática profissional dos estudantes matriculados na disciplina de TICEQ.

Dessa forma, justificamos esta pesquisa por uma intenção de trazer contribuições para o ensino das ciências, bem como para a área de formação de professores de química, com foco na utilização das TIC como instrumento didático-pedagógico. Essa tese foi estruturada em cinco capítulos, descrita com a seguinte organização. No Capítulo 1, apresentaremos um relato, quanto à metodologia aprendizagem baseada em problemas. No Capítulo 2, abordaremos uma discussão sobre o processo formativo dos futuros professores de Química, levando em consideração as suas competências digitais. No Capítulo 3, descreveremos os procedimentos metodológicos percorridos por essa pesquisa. No Capítulo 4, discutiremos a descrição e análise da intervenção. No Capítulo 5 as considerações finais.

# CAPÍTULO 1

---

Este capítulo situa a aprendizagem baseada em problemas (PBL) historicamente. Sendo abordados também, seus fundamentos, caracterização, objetivos educacionais, o processo de aplicação do método, a construção dos problemas e suas particularidades, o trabalho em grupo, o papel dos docentes, alguns exemplos de pesquisas sobre a PBL e a aprendizagem baseada em problemas aplicada no ensino de Química.

---

## 1. Aprendizagem Baseada em Problemas (PBL)

A Aprendizagem Baseada em Problemas ou do inglês, *Problem Based Learning* (PBL), tem como premissas básicas a experiência de ensino e aprendizagem em torno da explicação, da indagação e da reformulação ou resolução de um problema que atinja diretamente ao interesse dos alunos (BARROWS, 2000). Nesse sentido, é um método que faz uso de um problema real para estimular o desenvolvimento de pensamento crítico e habilidades de solução de problemas e a aquisição de conceitos fundamentais da área de conhecimento em análise e surge em contraposição aos métodos convencionais que colocam um problema de aplicação ao final de uma aula expositiva de um determinado conteúdo (RIBEIRO e MIZUKAMI, 2004).

Esta abordagem, por sua vez, teve sua primeira aplicação e desenvolvimento na década de 1960, na Faculdade de Ciências da Saúde da Universidade McMaster, no Canadá (BARROWS, 1996). Segundo Barrows (1984), o método de aprendizagem baseada em problemas sistematizado por ele e colegas da McMaster foi descrito pela primeira vez na literatura em 1975 com Mitchell (BARROWS; MITCHELL, 1975). A inspiração de sistematização do PBL de acordo com (SCHMIDT, 1993) tem como origem o método de estudo de caso da escola de Direito da Universidade de Harvard (EUA) na década de 1920. E no modelo desenvolvido na Universidade Case Western

Reserve (EUA) para o ensino de Medicina nos anos de 1950 (SAVERY; DUFFY, 1998; BOUD; FELETTI, 1999).

De acordo com Barrows (1996), o crescimento exponencial da informação médica e das “novas tecnologias”, unido ao surgimento de demandas da prática profissional que sofriam mudanças rapidamente, levaram o grupo de educadores dessa universidade a uma nova visão do ensino da Medicina. Assim, o objetivo era melhorar a qualidade da educação médica, modificando a orientação do currículo de um enfoque baseado em uma coleção de temas e exposições do professor para outro, fundamentado em problemas da vida real para cuja resolução confluíssem diferentes áreas do conhecimento. Dessa maneira, a implementação do PBL na Universidade McMaster surgiu em resposta ao desinteresse e apatia dos alunos diante da grande quantidade de informação, vistas como pouco relevantes à futura prática profissional que era a medicina. Além disso, verificou-se também que os estudantes no último período do curso, ou seja, formandos estavam deixando o curso com muitos conceitos, mas com poucos comportamentos e estratégias associados à aplicação de informações a um diagnóstico.

Nas últimas décadas, o modelo PBL, tem sido adotado em todo o mundo por faculdades de Medicina e por outros centros de educação superior que formam diversos tipos de profissionais, ao mesmo tempo em que cresce o interesse por incorporá-lo ao projeto e desenvolvimento de diversas áreas curriculares do ensino médio e superior. Portanto, Ribeiro (2010), considera que com o decorrer do tempo e por não ser uma abordagem estática, o PBL tem sofrido mudanças em relação ao modelo da Universidade McMaster, em busca a adaptação a outros contextos educacionais. Atualmente, a implementação do PBL pode ser encontrada em vários países e nas suas respectivas instituições de ensino, inclusive no Brasil como, por exemplo, (Universidade Estadual de Londrina; Faculdade de Medicina de Marília, São Paulo, Faculdade Pernambucana de Saúde (FPS), Universidade Federal de Pernambuco (Centro Acadêmico do Agreste), Universidade do Oeste Paulista (UNOESTE) e Escola de Saúde Pública do Ceará, entre outras). Embora, concebida para o ensino de Medicina, seus princípios têm fundamentado positivamente implementações no ensino de outras áreas de conhecimento

(SILVA et. al 2016) e em outros níveis educacionais, isto é no ensino fundamental (AZER, 2009) e no ensino médio (SALVADOR et. al., 2014).

No ensino superior o PBL tem sido empregado em áreas tão diversas quanto Psicologia (BARBOSA, et. al., 2016), Pedagogia (MATUSOV et al., 2001), Administração de Empresas (RIBEIRO; VIANA, 2016) e Ensino de Engenharia (NASCIMENTO et. al., 2016) no qual ocorre há tanto tempo quanto no ensino de Medicina (MACHADO et. al., 2016; VIEGAS et. al., 2016, GOMES et, al., 2009; HADGRAFT e PRPIC 1999; POLANCO et. al., 2001 e DENAYER et. al., 2003, entre outros).

Apesar de sua história relativamente recente, o PBL não pode ser considerado um método novo na medida em que a aprendizagem a partir do confronto com um problema tem acontecido desde os primórdios da civilização (BARROWS; TAMBLYN, 2003). Além disso, muitos de seus princípios já haviam sido propostos, antes de sua primeira implementação, por educadores e pesquisadores educacionais do mundo inteiro. De acordo com Gallagher e Stepien (1998) a proposição de abordagens educacionais orientadas por problemas remonta ao começo do século passado nos Estados Unidos.

Segundo Ribeiro (2010), inicialmente no Brasil também é possível identificar alguns de seus elementos norteadores nas intenções dos fundadores da Universidade de São Paulo na década de 30 (MASETTO, 1996), tais como a colocação do aluno em confronto com a realidade profissional desde o primeiro ano; a superação dos requisitos teóricos para se partir para a prática; a aprendizagem do conhecimento de forma não necessariamente lógica e sequencial; a construção do conhecimento em rede, não linear; e a responsabilização dos alunos pelo seu desenvolvimento profissional e comportamento ético com relação aos colegas, professores e sociedade. Segundo Masetto (1998a), neste ambiente o professor trabalharia em cooperação com um pequeno número de alunos, investigando os problemas, preferencialmente da vida real, discutindo os resultados e produzindo trabalhos conjuntamente.

Cumprindo esse percurso, a Aprendizagem Baseada em Problemas terminou por constituir-se um método sistematizado, que permitiu aos professores das mais diversas áreas e níveis de ensino estimular a criatividade



de seus alunos, desenvolver a capacidade investigativa e o raciocínio para a resolução de problemas, consolidando-se, assim, como um método de aprendizagem considerado eficaz nas mais diversas instituições de ensino e pesquisa em todo o mundo o que evidencia a importância de pesquisas com essa metodologia e a necessidade de entendimento de alguns dos seus fundamentos descritos no próximo item.

### **1.1 O PBL e os seus fundamentos teóricos**

De acordo com Barrows (1984) o método PBL pode parecer superficialmente intuitivo, casual, desestruturado, entretanto, quando cuidadosamente analisado apresenta-se de forma complexa, cuidadosamente projetado, altamente estruturado, eficiente e apoiado em estudos de psicologia cognitiva e educacional. Entretanto, apesar da ausência inicial de bases teóricas explícitas para fundamentar sua origem, a adoção extensiva do PBL ao longo dos anos vem determinando os esforços recentes de educadores/pesquisadores em todo o mundo para conectá-la com diversas teorias e filosofias educacionais, como as derivadas das ideias e perspectivas de Dewey e Bruner (DECKER; BOUHUIJS, 2009).

Na teoria pedagógica de John Dewey, encontra-se a mais significativa inspiração para a Aprendizagem Baseada em problemas. A Pedagogia Ativa ou Pedagogia da Ação, de Dewey, propõe que a aprendizagem deve partir de problemas ou situações que propiciam dúvidas ou descontentamento intelectual, pois os problemas surgem das experiências reais que são problematizadas e estimulam a cognição para mobilizar práticas de investigação e resolução criativa dos problemas (CAMBI, 1999). Delisle (2000) e O'Grady et al. (2012) também apontam Dewey como um dos inspiradores da PBL. Segundo esses autores, Dewey acreditava que para estimular o pensamento de um aluno, o professor teria de partir de um assunto de natureza não formal, que viesse da vida; do cotidiano dele. Para Dewey (1978), "a escola não deve ser a oficina isolada onde se prepara o indivíduo, mas o lugar

onde, numa situação real de vida, indivíduo e sociedade constituam uma unidade orgânica” (p 28).

Para Penaforte (2001), os princípios da aprendizagem que formam a base do PBL (Figura 1), parecem derivar das teorias de Ausubel, Bruner, Dewey, Piaget, Rogers (DOCHY, et. al., 2003), Freire (BARRET, 2001), entre outros.

Schmidt (1993) considera que o PBL em seu aspecto original teria suas origens no princípio da aprendizagem autônoma de Dewey e na ideia de Bruner de que a motivação intrínseca (epistêmica) atua como força interna que incentiva as pessoas a conhecer melhor o mundo. Assim, os problemas utilizados como ponto de partida para a aprendizagem, segundo o autor, remetem aos estudos de Dewey, que ressaltava a importância do aprender em resposta (e interação com) eventos da vida real.

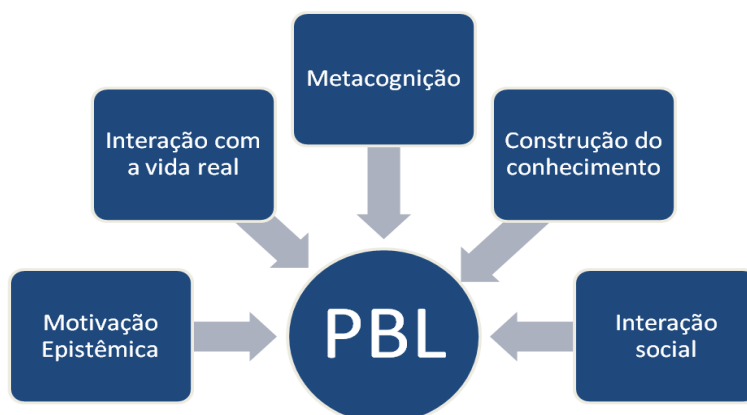


Figura 1. Alguns princípios da aprendizagem que fundamentam o PBL.

Fonte: Ribeiro (2010)

Para Dewey (1978) apenas uma situação real de vida, em que se precise colocar em prática determinado traço de caráter, pode levar à sua prática e, portanto a sua aprendizagem. Para o referido autor é necessário que a escola ofereça um meio social vivo aos estudantes, cujas situações sejam tão reais quanto às de fora da escola.

Dessa maneira, autores, como, Norman e Schmidt (1992), Schmidt (1993), Regehr e Norman (1996), também reforçam a ideia de que a fundamentação para a PBL parte da premissa da psicologia cognitiva de que a

aprendizagem não é um processo de recepção, mas de construção de novos conhecimentos. Segundo esses autores, o PBL como um método de aprendizagem e instrução, estaria fundamentado no pressuposto de que, o conhecimento prévio com relação a um conteúdo e ativado durante a análise inicial do problema, é quem determina a quantidade de conhecimentos novos que podem ser processados. No entanto, o fato dos conhecimentos prévios serem necessários, estes por se só não se apresentam como condição suficiente para que os alunos entendam e memorizem novas informações. Estas precisariam ser ativadas, o que é conseguido no PBL por meio de discussões em grupo antes e depois de novos conhecimentos serem aprendidos.

Para os autores acima citados, outro aspecto que reforça a ideia da psicologia cognitiva como base teórica do PBL, se apresenta no momento da reestruturação, por parte dos alunos, dos conhecimentos aprendidos para que se ajustem ao problema proposto, quando esses pressupõem que a forma como os conhecimentos são estruturados na memória torna-os mais ou menos acessíveis.

Norman e Schmidt (1992), Schmidt (1993), Regehr e Norman (1996) também defendem que a PBL ajudaria a desenvolver a capacidade dos alunos de acessar os conhecimentos na memória, a qual depende de sua contextualização. Assim, a elaboração de estruturas cognitivas que facilitariam a recuperação de conhecimentos relevantes quando estes vierem a ser necessários para a solução de problemas análogos seriam impulsionadas pelo problema.

Nesse contexto, a colocação e discussão em sala de aula de problemas relevantes a seu futuro exercício profissional proporcionada pelo PBL, também estimularia a motivação epistêmica dos alunos. Essa situação, segundo esses autores, levaria a um aumento do tempo dedicado ao estudo (tempo de processamento) e, conseqüentemente, um melhor desempenho escolar.

A essas premissas da psicologia cognitiva Gijsselaers (1996, p. 16) acrescenta, pautando-se em Bruner e Glaser, o pressuposto de que a aprendizagem seria influenciada pela metacognição e por fatores sociais. A aprendizagem é mais rápida, segundo o autor, quando os alunos possuem

habilidades de auto-regulação, que são favorecidas na PBL quando do estabelecimento de objetivos (o que vou fazer?), escolha de estratégias (como vou fazê-lo?) e avaliação do problema e do processo educacional (funcionou?).

Similarmente, o trabalho em grupos pequenos nesse método seria capaz de expor os alunos a pontos de vista alternativos, levando-os a questionarem sua compreensão inicial do problema. Para Gijsselaers (1996), ao trabalhar em pequenos grupos, os alunos evocam seus métodos de solução de problemas e conhecimentos conceituais, expressam suas ideias e compartilham a responsabilidade de administrar atividades, promovendo visões diferentes sobre um problema. Neste ponto o PBL, se aproximaria de Bruner (1973), para quem a aprendizagem é favorecida pela reciprocidade social, ou seja, pela “necessidade profunda do homem de responder aos outros, e de eles cooperar para atingir um objetivo”, e da compreensão atual sobre a natureza. Quer dizer, longe de ser considerado definitivo o conhecimento é hoje entendido como o produto da negociação social e da viabilidade de entendimentos individuais, isto é, os conceitos chamados de conhecimentos não representam uma verdade última, mas simplesmente a interpretação mais viável do mundo que vivenciamos (RIBEIRO, 2010).

Diante do contexto apresentado, o próximo item relata algumas características da metodologia PBL.

## **1.2 A caracterização do PBL**

Aprendizagem baseada em problemas é uma expressão que abrange diferentes enfoques do ensino e da aprendizagem. Ela pode se referir a conceitos didáticos baseados somente na resolução de problemas ou a conceitos que combinam os cursos tradicionais com resolução de problemas por meio do trabalho com projetos (ENEMARK; KJAERSDAM, 2009).

Portanto, uma diversidade de atividades educacionais poderia ser caracterizada como aprendizagem baseada em problemas, como por exemplo, projetos, pesquisas, elaboração e aplicação de situações-problemas, resoluções de problemas, entre outras. Nesse sentido, duas pessoas que

utilizam o termo aprendizagem baseada em problemas podem realmente estarem se referindo a coisas distintas, ou seja, alguns métodos PBL são complexos, rigorosos e bem desenhados e outros são simples, intuitivos, na melhor das hipóteses, uma vivência divertida, para romper a monotonia de uma experiência didática, assim é importante avaliá-los em termos do que o professor valoriza educacionalmente e deseja projetar ou adaptar para seus próprios alunos, sensíveis às suas próprias metas educacionais (BARROWS, 1984).

No entanto, para (DUCH, 1996; WOODS, 2000), a principal diferença entre o PBL e outras formas de aprendizagem ativa, em equipes, projetos, pesquisa, centrada nos alunos, voltadas para a prática ou mesmo centrada em problemas, é o fato do PBL, ser um ambiente de aprendizagem, no qual o problema é usado para iniciar, direcionar, motivar e focar a aprendizagem, diferentemente das abordagens tradicionais que utilizam aplicações de problemas ao término de uma aula expositiva.

Diante do contexto apresentado, ressaltamos que para esse trabalho de tese consideramos como princípios norteadores do PBL, os estudos de Howard S. Barrows desenvolvidos no curso de Medicina da *University McMaster*, sendo esse autor um dos precursores da metodologia PBL, levado em consideração o contexto educacional no qual foi desenvolvido essa pesquisa.

Barrows (1996, p 7) afirma que “o núcleo absolutamente irreduzível da aprendizagem baseada em problemas” é a aprendizagem de conceitos por meio da inserção de desafios na forma de problemas relevantes à futura atuação profissional dos alunos. Nesta abordagem, os desafios são veículos iniciais para a aprendizagem de novos conhecimentos e para o desenvolvimento de habilidades de soluções de problemas, de forma autônoma. Além disso, segundo o autor, para ser considerado PBL o método deve ter um processo de aprendizagem centrado nos alunos, os quais trabalham em grupos pequenos, facilitados e orientados pelos professores (tutores). Ressaltando que o trabalho com os problemas, segundo Hadgraft e Prpic (1999), também deve ser capaz de favorecer a integração dos conceitos e habilidades necessários para sua solução.

Nesse sentido, como consequência da grande quantidade de implementações ao longo do tempo e das diversas tipologias quanto ao método PBL como decorrência das especificidades de cada contexto educacional, houve desde o início à necessidade de caracterização da PBL por parte de alguns pesquisadores. Um dos primeiros na sistematização, utilização e investigação sobre esta abordagem, Barrows (1986) descreve outros métodos que poderiam ser chamados de PBL, mas que não se caracterizam com a proposta da metodologia PBL, e para contrapor descreve dois condizentes com o formato da PBL em questão, como descrito a seguir:

Destacando que a pesquisa referente a esse trabalho de tese se assemelha a descrição da Aprendizagem Baseada em Problemas (PBL) relativa ao item e.

- a) **Casos baseados em palestras** – o professor apresenta aos alunos conteúdos de maneira expositiva e em seguida disponibiliza um esboço de um caso ou dois para demonstrar a relevância dos conceitos trabalhados. Esse método é frequentemente referenciado como PBL. Entretanto, na melhor das hipóteses, os alunos são convidados a entender os casos apresentados através das aulas teóricas, podendo algumas dessas informações ser reestruturada pelos alunos. No entanto, verifica-se que os estudantes podem até compreender a parte teórica, mas com fraca reestruturação e investigação da mesma, construção de hipótese, análise de dados e tomada de decisões;
- b) **Palestras baseadas em casos** – são apresentados aos alunos esboços de casos ou casos mais estruturados, antes das aulas teóricas. Dessa maneira, os estudantes têm de analisar o caso utilizando os seus conhecimentos prévios e assim, pode surgir alguma estruturação do conhecimento, porém com pequena autonomia de aprendizagem, a não ser que o aluno por curiosidade decida investigar melhor o caso;

- c) **Estudo de casos** – um método com uma longa e reconhecida história e amplamente utilizado no ensino de Direito. Os estudantes recebem um caso completo para estudo e pesquisa como preparação para posterior discussão em sala de aula. Com esse procedimento há um ambiente de interação através dos debates mediados pelo professor e como consequência favorece ao levantamento de hipóteses, investigação, análise de dados, síntese do problema e tomada de decisão. No entanto, a organização e síntese do material disponibilizado para os estudantes limita a quantidade de raciocínio que poderia ocorrer durante o processo;
- d) **Estudo de caso modificado** – utilizando um caso estruturado e trabalhando com pequenos grupos tutoriais, esse método se assemelha ao modelo anterior, proporcionando um maior desenvolvimento do processo de raciocínio diagnóstico. Entretanto, pelo motivo do caso ser na maioria das vezes fechado, os alunos ficam sem saber como proceder e quais informações adicionais seriam necessárias no caso de terem que fazer uma investigação livre, como ocorre em situações reais;
- e) **Aprendizagem baseada em problemas (PBL)** – os alunos são confrontados com um problema relevante para sua vida profissional, antes mesmo do professor trabalhar a parte teórica em sala de aula. Em grupos pequenos, os estudantes passam a investigá-lo e a levantar hipóteses, mediados por um professor-tutor que ativa seu conhecimento prévio (que pode ser incorreto e servir de base para novas aprendizagens) e os auxilia a relembrar conceitos e mecanismos que podem ser associados com a nova aprendizagem de maneira mais eficaz. Mesmo que o estudo autônomo seja favorecido, a estruturação do conhecimento, a motivação para a aprendizagem e um processo eficaz de raciocínio diagnóstico seja oportunizado, ainda não o são em toda a sua amplitude, porque o conhecimento aprendido não é aplicado em uma reavaliação do problema;

- f) **Aprendizagem baseada em problemas reiterativa (PBL reiterativa)** – esta é uma extensão do método baseado em problemas descrito anteriormente (letra e). Após os estudantes realizarem um ciclo completo na resolução do problema, eles são convidados a avaliar os recursos e as fontes de informações utilizadas e em seguida retornar para o problema para ver como poderiam ter raciocinado e entendido melhor o problema com base no que aprenderam com a aprendizagem autônoma, avaliando seu raciocínio e conhecimentos prévios, ganhando com isto, uma melhor compreensão.

Barrows (1986) destaca que existem diversas configurações em que o PBL pode ser inserido e que uma variável a ser considerada é a forma como diferentes professores a empregam, ou seja, o professor pode sentir a necessidade de fornecer algumas informações ou conceitos antes de iniciar o trabalho com o problema, acreditando ser necessário que os estudantes tenham uma visão geral do conteúdo a ser trabalhado, interferindo assim nos ganhos da aprendizagem autônoma e do processo de raciocínio diagnóstico.

Entretanto, mesmo no caso de adotar algumas das abordagens PBL (Letra e ou f), a forma de implementação também pode variar, dessa forma, a PBL pode ser aplicada em todo o currículo (como originalmente concebida), em um de dois segmentos paralelos de um mesmo currículo (formato híbrido) ou em uma ou mais disciplinas em um currículo convencional (formato parcial). Há também relatos da utilização pontual do PBL, conhecida como *post-holing* - em determinados momentos de disciplinas baseadas em aulas expositivas, quando se deseja integrar conhecimentos ou aprofundar determinados tópicos (RIBEIRO, 2010).

Como a pesquisa desenvolvida foi pautada em um curso convencional (disciplinar) surgiu também o interesse de caracterizar o método PBL tendo como ponto de partida uma abordagem de ensino tradicional, para tal foi selecionado o trabalho de Hadgraft; Prpic (1999), que também apresenta uma forma de caracterizar as variações do PBL. Estes autores acreditam que a mudança para um formato ideal do PBL poderia sofrer rejeição por parte da maioria dos docentes, sobretudo se essa for uma ação isolada (em uma



disciplina de um currículo convencional, como na pesquisa em questão) (RIBEIRO, 2010).

Os autores indicam, então, modelos de transição (Quadro 1) que possibilitam a mudança aos poucos de uma situação de sala de aula convencional (1,1,1,1,1) para um formato PBL ideal (4,4,4,4,4). Levando em consideração que os quatro passos do quadro não são correlacionados, podendo, por exemplo, uma implantação ter uma pontuação (3, 2, 3, 1, 1). Para os autores, estes quatro passos, além de auxiliarem o professor a identificar sua atual abordagem na disciplina em questão, ainda propõem-lhe um caminho (levando em conta as especificidades do conteúdo, da disciplina, curso, instituição, alunos, entre outros) para que possa chegar a um modelo de PBL ideal, de maneira menos traumática (RIBEIRO, 2010).

Quadro 1. Elementos fundamentais do PBL (adaptada de HADGRAFIT; PRPIC,1999).

PASSO	PROBLEMA	INTEGRAÇÃO	TRABALHO EM EQUIPE	SOLUÇÃO DE PROBLEMAS	APRENDIZAGEM AUTÔNOMA
1	Vários problemas são utilizados em cada semana	Ausência ou rara integração de conceitos. Ênfase em uma única habilidade ou ideia.	Trabalho individual	Falta de um método sistematizado para solucionar os problemas. Alunos concentram-se em como solucionar cada novo tipo de problema;	Professor expõe todo conteúdo na forma de aula, observações, sites, tutoriais, referências a livros e periódicos. Aluno passivo; pouca autonomia.
2	Uso de um problema por semana.	Alguma integração de conceitos.	Alunos trabalham juntos em sala de aula, mas produzem trabalhos individuais.	É aplicado nas aulas um método sistemático de solução de problemas.	Professor fornece a maior parte do conteúdo, mas espera que os alunos se disponham a pesquisar alguns dados.
3	Mais de um problema por semestre, cada um com duração de algumas semanas	Integração significativa de conceitos e habilidades na solução do problema	Trabalho em equipe, menos informal que a categoria anterior. Relatório em conjunto, porém sem avaliação por pares.	Método sistematizado de solução de problemas, o qual é orientado por tutores em sessões tutoriais.	Professor fornece um livro-texto como base para sua disciplina, mas espera que os alunos utilizem esta e outras fontes, a seu critério.
4	Aplicação de um problema por semestre	Grande integração, podendo incluir mais de uma área de conhecimento.	Trabalho em equipe sistematizado, encontros externos entre as equipes, avaliação por pares, relatórios e apresentação de resultados em conjunto.	Método formal de solução (e aprendizagem) de problemas. Alunos aplicam esse método, sozinhos a cada novo problema.	Professor fornece pouco ou nenhum material. Alunos utilizam a biblioteca, a internet, e especialistas para chegarem à compreensão do problema.

Fonte: Ribeiro (2010)

### 1.3 Os objetivos educacionais para o PBL

A aprendizagem baseada em problemas não é uma metodologia caracterizada apenas por técnicas de resolução de problemas. Entretanto, essas são indispensáveis nesta abordagem, porém seus objetivos não se limitam a elas. Diferentemente dos currículos e das disciplinas planejadas para desenvolver a habilidade para a resolução de problemas, o PBL tem uma maior amplitude com relação às suas metas educacionais, não atuando simplesmente como um conjunto de técnicas para solucionar problemas.

Mesmo que tenha uma correlação com processos eficazes de resolução de problemas, o PBL tem como objetivos principais a aprendizagem de uma base de conhecimentos integrada e estruturada em torno de problemas reais e o desenvolvimento de habilidades de aprendizagem autônoma e de trabalho em equipe, tal como ocorre em situações práticas (BARROWS, 2003).

Em seu formato original (aplicada em todo o currículo) a literatura mostra que o PBL, contempla simultaneamente os seguintes objetivos educacionais: a) *aprendizagem ativa*, por meio da exposição de perguntas e buscas por respostas; b) *aprendizagem integrada*, por intermédio da inserção de problemas para cuja solução é necessário o conhecimento de outras áreas do conhecimento; c) *aprendizagem cumulativa*, mediante a colocação de problemas gradualmente mais complexos até atingir aqueles geralmente enfrentados por profissionais iniciantes; e d) *aprendizagem para a compreensão*, em vez de para a retenção de informações, mediante a alocação de tempo para a reflexão, *feedback* frequente e oportunidade para pôr em prática o que foi aprendido (HADGRAFT; HOLECEK, 1995).

Mesmo em seus formatos mais estruturados o PBL ainda poderia favorecer outros atributos essenciais para a vida profissional futura dos alunos, tais como a adaptabilidade a mudanças, a habilidade de solucionar problemas em situações não rotineiras, o pensamento crítico e criativo, a adoção de uma metodologia sistêmica ou holística, o trabalho em equipe, a capacidade de identificar pontos fortes e fracos e o compromisso com o aprendizado e aperfeiçoamento contínuos. A somatória desses atributos ainda poderia

conferir segurança e iniciativa aos alunos, imprescindíveis para que iniciem seus próprios caminhos.

Com relação à formação inicial de docentes, a experiência com uma metodologia como o PBL poderia ajudar a sensibilizar os alunos para a existência de alternativas pedagógicas às aulas expositivas que vivenciaram. Além disso, o fato do PBL considerar diferentes caminhos de avaliação como, autoavaliação, avaliação de pares e do processo educacional também pode contribuir na promoção de uma atitude reflexiva sobre o processo de ensino e aprendizagem, estimulando o desenvolvimento dos conhecimentos necessários a uma prática docente eficaz (RIBEIRO, 2010). Em seguida, discutiremos alguns princípios que regem o processo de aplicação da metodologia PBL.

#### **1.4 O método PBL**

A aprendizagem baseada em problemas é um processo básico de aprendizagem humana que permitiu que o homem primitivo sobrevivesse ao ambiente (BARROWS; TAMBLYN, 2003). Dessa maneira, verifica-se que o princípio basilar que fundamenta o PBL é bastante antigo e, portanto, o PBL mesmo não sendo uma abordagem nova, pode ter um caráter inovador na medida em que consegue integrar e incorporar princípios e elementos de várias teorias educacionais em um conjunto consistente de atividades. Este conjunto de atividades, ou processo, pode variar de acordo com a área do conhecimento e o contexto de aplicação, porém, como foi dito em itens anteriores, contempla necessariamente a colocação de desafios em forma de problemas, aos alunos antes de apresentar teorias e conceitos necessários para sua solução (DUCH, et. al., 2001). De fato, esta ênfase na aprendizagem de conceitos por meio da colocação de desafios na forma de problemas relevantes à futura atuação profissional dos alunos é considerada por Barrows (1996) como o núcleo absolutamente irreduzível da aprendizagem baseada em problemas.

Nessa metodologia, os desafios são meios para a aprendizagem de novos conhecimentos e para o desenvolvimento de habilidades de solução de problemas, de forma autônoma. Além disso, para ser considerado PBL, a

metodologia deve ter um processo de aprendizagem centrado nos alunos, os quais trabalham autonomamente em grupos pequenos, facilitados e orientados pelos professores (tutores). Idealmente, o trabalho com os problemas também deve ser capaz de favorecer a integração dos conceitos e habilidades necessárias para sua solução (BARROWS, 1984).

Levando em consideração os diferentes formatos de aplicação e suas características distintas, uma metodologia PBL compreende um processo de aprendizagem semelhante às cinco fases de desdobramento da experiência de Dewey: 1) perplexidade frente a uma situação-problema; 2) tentativa de interpretação desta situação; 3) exploração e análise dos componentes da situação com o intuito de defini-la e esclarecê-la; 4) refinamento e reelaboração das hipóteses levantadas inicialmente; e 5) aplicação e verificação dessas hipóteses por meio da ação na realidade para verificar suas consequências (PENAFORTE, 2001).

O processo PBL, também inclui uma concepção de aprendizagem semelhante à de Bruner (1987 p.44-45):

Aprender um assunto parece envolver três processos quase simultâneos. Primeiro, é a aquisição de nova informação – informação que muitas vezes contraria ou substitui o que a pessoa anteriormente sabia, implícita ou explicitamente. Quando menos será um refinamento de conhecimento anterior. (...) Um segundo aspecto da aprendizagem pode ser chamado de transformação – o processo de manipular o conhecimento de modo a adaptá-lo a novas tarefas. (...) A transformação compreende os meios pelos quais lidamos com a informação, de modo a irmos além dela. (...) Um terceiro aspecto da aprendizagem é a avaliação (crítica): verificar se o modo pelo qual manipulamos a informação é adequado à tarefa.

Essa concepção de aprendizagem de Bruner e as fases de desdobramento da experiência de Dewey transparecem na PBL por meio da seguinte sequência de atividades (DUCH, 1995; SAMFORD UNIVERSITY, 2000; BARROWS, 2000), as quais, independentemente dos diferentes formatos de implementação (original, híbrido e parcial) e abordagens (PBL e PBL reiterativa), podem ser consideradas como os pilares desta metodologia:

1. Apresenta-se um problema aos alunos: os alunos em grupos organizam suas ideias e tentam solucioná-lo com o conhecimento que já possuem a respeito do assunto. Isto possibilita que avaliem seus conhecimentos e definam a natureza do problema;
2. Por meio de discussão, os alunos elaboram perguntas, chamadas de pontos ou questões de aprendizagem (*learning issues*), sobre os aspectos do problema que não entendem. Estas questões são anotadas pelo grupo. Os alunos são continuamente estimulados a definir o que sabem, e, sobretudo, o que não sabem a respeito do problema;
3. Os alunos classificam em ordem de importância as questões de aprendizagem levantadas pelo grupo e decidem quais questões serão investigadas por todo o grupo e quais podem ser delegadas a indivíduos e posteriormente compartilhadas com o restante do grupo. Os alunos e o professor também podem discutir quais recursos são necessários na investigação das questões de aprendizagem e onde podem ser encontrados;
4. Quando os alunos se reencontram, eles exploram as questões de aprendizagem prévia, integrando seus novos conhecimentos ao contexto do problema. Os alunos também são encorajados a fazer uma síntese de seus novos conhecimentos e conexões com os anteriores. Eles continuam a definir novas questões de aprendizagem à medida que progredem na solução do problema. Os alunos percebem logo que a aprendizagem é um processo contínuo e que sempre haverá – mesmo para o professor – questões de aprendizagem a serem exploradas.
5. Depois de terminado o trabalho com o problema, os alunos avaliam a si mesmos e seus pares de modo a desenvolver habilidades de autoavaliação construtiva de colegas.

Lembrando que não existe uma forma única de concretizar a proposta instrucional baseada no modelo PBL, nem um formato único de desenvolvimento do processo tutorial. No item seguinte discutiremos a premissa básica da PBL que é o problema.

## 1.5 A elaboração do contexto do problema

De acordo com Barrows (2000), uma das premissas basilares do método PBL é que a experiência de ensino e aprendizagem seja orientada em volta da explicação, da indagação e da reformulação ou resolução de um problema que recorra diretamente ao interesse dos alunos. Portanto, o problema é central no PBL e também cumpre nela muitas funções. Nesse sentido, outra premissa é potencializar o trabalho entre alunos como instrumento, para que cada um deles tenha acesso àquilo que precisa conhecer do problema e dominar as competências necessárias para solucioná-lo.

De maneira geral, um problema no PBL, deve ser entendido como um objetivo cujo caminho para sua solução não é conhecido. Entender um fenômeno intrigante, encontrar uma maneira melhor de fazer algo, uma forma melhor de projetar alguma coisa, de construir algo ou de criar uma obra de arte também podem ser considerados um problema nesta metodologia. Diferentemente dos problemas nas metodologias convencionais, um problema no PBL é necessariamente de fim aberto, quer dizer, não comporta uma única solução correta, mas uma ou mais soluções adequadas, considerando as restrições impostas pelo problema em si e pelo contexto educacional em que está inserido, tais como o tempo, os recursos, entre outros aspectos (BARROWS, 2000).

Nesse sentido, a escolha de um bom contexto problemático é uma das etapas mais importantes, pois pode ser garantia de que a investigação desenvolvida pelos alunos seguirá com grande possibilidade de alcançar o objetivo pretendido, que é a aprendizagem do tema investigado (CARVALHO, 2009). Por isso, o problema deve ser escolhido a partir de um contexto real, que faz parte da vida dos alunos, para que haja uma identificação imediata do problema motivando-os a continuar o desenvolvimento da atividade investigativa.

Para a construção de um bom problema, é importante que seja dado um tema que chame a atenção do aluno e que, de imediato, identifique o seu objeto de estudo. Este pode ser apresentado em diversos formatos; por exemplo: pequenos vídeos, diálogos impressos, reportagens jornalísticas,

figuras, texto impresso, banda desenhada, entre outros (BARELL, 2007; BARRETT; MOORE, 2011).

Logo a seguir, apresentamos algumas características básicas e fundamentais para a definição de um bom problema, não esquecendo a necessidade de adaptar essas características ao curso, à disciplina e ao nível da turma:

- Atrair o interesse dos alunos: um bom problema deve ser capaz de atrair e de mobilizar o interesse do aluno para o tema a ser estudado; estimular a pesquisa para aprofundar os conceitos; ser autêntico, proporcionar a ligação do conteúdo programático da disciplina com situações do cotidiano dos alunos (BARELL, 2007; CARVALHO, 2009).

- Haver correspondência entre conteúdos curriculares e aprendizagem: a correspondência entre o problema e os objetivos da aprendizagem é fundamental para que os alunos identifiquem que há consistência entre os objetivos definidos no programa da disciplina para a aprendizagem e a aprendizagem de fato (BARELL, 2007; CARVALHO, 2009).

- Possuir funcionalidade: o problema é funcional quando pode ser facilmente apreendido por meio de leitura escrita (com um vocabulário acessível e bem construído); visual (com imagens de boa qualidade e tamanho); auditiva (o som deve ser limpo, sem ruídos permitindo uma boa audição para a compreensão dos alunos). Além disso, deve conter as informações necessárias e relevantes para despertar a curiosidade do aluno e ativar seu conhecimento prévio; não deve conter elementos que distraiam a atenção do tema principal da investigação; deve ser desafiante e trazer os conhecimentos necessários à formulação dos argumentos conceituais que levarão à resolução dos problemas (BARELL, 2007; BARRETT; MOORE, 2011; CARVALHO, 2009).

- Ter o tamanho ideal: O problema não deve ser nem muito extenso nem curto demais, a ponto de impossibilitar os alunos de identificarem o contexto problemático; e nem ser complexo demais, que impeça a compreensão dos conceitos, ou simples demais que impossibilite a reflexão e a discussão acerca do que deve ser aprendido. Assim, o problema deve ter o tamanho e a clareza



necessários para apresentar a ideia e estimular os alunos a contextualizar e desenvolver a investigação para a resolução (CARVALHO, 2009).

Dado a sua importância, vários autores sugerem critérios para a escolha ou a concepção de problemas. Bridges e Hallinger (1998) afirmam que um problema ideal deveria atender aos seguintes critérios: prevalência; valor integrativo; valor prototípico; alto potencial de impacto; e fraca estruturação. Quer dizer, o problema deve ser facilmente encontrado na prática profissional, abranger conceitos de várias disciplinas, oferecer – se for incomum – um bom modelo para estudo, afetar uma grande quantidade de pessoas e apresentar um emaranhado de questões e subquestões. Além disso, é fundamental que o problema escolhido favoreça a transferência na área específica de conhecimentos, isto é, segundo Bruner (1987, p. 16) que promova a aprendizagem de uma ideia geral, “que pode depois servir de base para reconhecer problemas subsequentes como casos especiais da ideia adquirida”.

Além de serem úteis para a escolha dos problemas, esses critérios também podem ser utilizados para julgar o mérito da permanência dos mesmos no currículo ou na disciplina ao longo do tempo. Esta seria uma maneira fácil de atualizar o conteúdo curricular ou disciplinar e resguardar sua relevância, fazendo frente à rápida expansão e obsolescência dos conhecimentos (BARROWS, 1996).

Entre esses critérios de escolha de problemas, talvez o que mais afeta o processo PBL, seja o grau de estruturação. Os problemas nesta metodologia devem, na medida do possível, espelhar situações profissionais reais, ou seja, ser indefinidos, ter informações insuficientes e perguntas não respondidas. Como ocorre na prática profissional, no PBL os alunos não devem ter todas as informações relevantes e tampouco conhecer as ações necessárias para sua solução. Para Stepien et. al., (1998), quanto maior a ambiguidade, isto é, quanto mais fraca for à estruturação do problema, maior a oportunidade de os alunos se engajarem em um processo reiterativo de especulação, definição, coleta de informações, análise e redefinição do problema. Ou seja, de acordo com Barrows (1996) quanto menos estruturado o problema, maior a probabilidade de desenvolvimento de habilidades de solução de problemas e estudo autônomo.

Gallagher e Stepien (1998) definem fraca estruturação como a característica do problema na qual são necessárias mais informações que as fornecidas para entender o problema e decidir quais decisões deverão ser tomadas para sua solução. Para estes autores, um problema é fracamente estruturado quando satisfaz duas condições: não existe um caminho único para investigá-lo e o mesmo muda na medida em que novos conhecimentos são aprendidos. Conseqüentemente, ao trabalharem com problemas mal estruturados, os alunos nunca conseguem ter total certeza de que tomaram a decisão “correta”, mas apenas de que escolheram a melhor alternativa dadas as informações disponíveis.

Bridges e Hallinger (1998) acreditam que haja um *continuum* de estruturação dos problemas no PBL. Em um dos extremos deste *continuum* estariam os problemas que permitem que os alunos definam os objetivos de aprendizagem, os recursos e a forma de avaliação. No outro extremo, os docentes fornecem o problema e especificam os objetivos de aprendizagem, os recursos, as perguntas orientadoras – para ressaltar alguns conceitos ou ajudar os alunos na análise do problema – e a forma de avaliação. O grau de estruturação depende dos objetivos do curso ou disciplina (a importância conferida à aprendizagem autônoma). Pode também estar relacionado com a disponibilidade de recursos existentes na instituição e comunidade (bibliotecas, internet, especialistas, entre outros). Assim, quanto menor a disponibilidade desses recursos na instituição mais estruturados deverão ser os problemas. De qualquer forma, recomenda-se que na fase inicial da implantação (na fase de adaptação dos alunos ao PBL) os problemas sejam mais estruturados.

Paralelamente, Gordon (1998) estudou problemas comumente usados em metodologias de aprendizagem ativa / centrada nos alunos, nas quais o PBL se insere. O autor divide-os em três categorias:

- *Desafios acadêmicos*: problemas que advêm da estruturação de conteúdos de uma área de estudo e, ainda que sejam utilizados principalmente para favorecer o entendimento de um assunto selecionado, servem também para desenvolver a capacidade de construir conhecimento e trabalhar colaborativamente.

- *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 se ver em papéis reais na medida em que desenvolvem os conhecimentos e habilidades necessários para serem bem-sucedidos na escola e além desta.
- *Problemas da vida real*: problemas que pedem soluções reais por pessoas ou organizações reais e envolvem diretamente os alunos na exploração de uma área de estudo, cujas soluções são potencialmente aplicáveis em seus contextos de origem.

Em consonância com o que tem sido relatado pela literatura (WOODS, 1985; WILKERSON e GIJSELAERS, 1996) mostram também que três tipos de problema têm sido utilizados na PBL, precedendo e motivando a aprendizagem da teoria. Para esses autores o problema deve ser apresentado no contexto concreto em que seria encontrado na vida real, com características de solução aberta ou de estrutura incompleta destacando que um problema ideal deve ser:

1. *Relevante* para a aprendizagem dos diferentes tipos de conhecimento que os estudantes devem incorporar à sua formação;
2. *Pertinente* para o aluno, de modo que ele possa relacioná-lo com a vida real ou com suas vivências;
3. *Complexo*, ou seja, que responda à complexidade e diversidade de atuações, opiniões e ideias existentes sobre o tema ou a realidade da qual se trate.

Independentemente da categoria a qual pertençam, a forma de apresentação dos problemas também pode diferir de acordo com a área de conhecimento, o contexto de implementação do PBL e/ou conteúdo trabalhado.

Os problemas podem ser apresentados na forma de um texto, um vídeo, uma dramatização, uma entrevista com pessoas da comunidade afetadas ou interessadas na resolução do problema. Quando introduzidas na forma de textos, os problemas são conhecidos como *paper cases/problem*, ou seja,

narrativas (escritas) sobre desafios ou dilemas enfrentados pelos personagens que demandam o uso de conhecimentos, a busca de informações e a tomada de decisões para identificar as questões principais e chegar a soluções plausíveis (CARDER, et. al., 2001).

Estes problemas podem ser originais, adaptados de livros-texto, artigos de revistas, periódicos científicos e jornais. Podem ser apresentados de uma vez ou em partes, ou seja, as informações podem ser disponibilizadas à medida que os alunos se aprofundam no processo de solução, ajudando-os a descartarem algumas hipóteses levantadas inicialmente e a acrescentarem outras mais próximas do cerne do problema em questão (HAFTER, 1999).

Diante do exposto, surge à necessidade de descrever qual o papel do discente frente ao processo PBL, o que se configura no item seguinte.

## **1.6 O aluno como centro da aprendizagem no PBL**

Ao considerarmos a prática pedagógica tradicional, que tem como suporte quase que exclusivamente as aulas expositivas, em que o professor é um reprodutor e transmissor de um conteúdo apoiado em um manual didático, para alunos que devem ouvir, ler, decorar e repetir, verifica-se que essa ainda é a abordagem mais utilizada nas instituições de ensino no Brasil e fora do país. Percebe-se, também, que esse modelo pedagógico reflete práticas didáticas centradas no professor e no ensino, sustentadas por um paradigma que por promover uma visão fragmentada e reducionista nas mais diversas áreas do conhecimento científico, tecnológico, social e cultura, tem sido pouco eficiente para a educação do século XXI.

Visando a uma reorientação de caminhos, nesse contexto, busca-se estimular os professores a pesquisar metodologias diferenciadas que possibilitem o desenvolvimento das competências dos alunos para a problematização como componente fundamental de um método que seja centrado na aprendizagem. O foco na problematização possibilita uma visão transdisciplinar e tem como ponto de partida o levantamento de questões e a busca de soluções para os problemas identificados nos temas curriculares de

cada disciplina, nos respectivos níveis de aprendizagem, com a finalidade de produzir conhecimento.

A opção por uma metodologia de aprendizagem centrada no aluno evidencia a importância do PBL, vez que, por sua aplicabilidade, estaríamos possibilitando o desenvolvimento de atividades educativas que abrangem a participação individual e grupal em discussões críticas e reflexivas. Mesmo porque esse método compreende o ensino e a aprendizagem a partir de uma visão complexa e transdisciplinar que oferece aos alunos a convivência com a diversidade de opiniões, transformando as atividades desenvolvidas em sala de aula em situações ricas e significativas para a produção do conhecimento e da aprendizagem para a vida. Além disso, propicia o acesso a maneiras diferenciadas de aprender (DELISLE, 2000).

Em contraponto, os métodos tradicionais de ensino oferecem o aprendizado de conceitos num contexto teórico. Para muitos estudantes, o principal produto desse ensino é representado pela memorização. O PBL, por iniciar-se com a apresentação de um problema, envolver discussão em grupo, acompanhamento do professor e a investigação cooperativa, contribui significativamente para conferir mais relevância e aplicabilidade aos conceitos aprendidos.

Parece bem fortalecida a afirmação de que as atividades desenvolvidas em sala de aula deverão estar mais conectadas com o contexto de aprendizagem da área em estudo, sendo os currículos direcionados às aprendizagens que se interconectam com o cotidiano, dentro e fora da escola. Diante dessas condições, os alunos poderão aprender praticando o que será a sua futura profissão, tornando-se profissionais ativos capacitados a resolver, com autonomia e responsabilidade, os problemas que surgirão no seu dia a dia. Essa atitude de enfrentamento, muito provavelmente lhes favorecerá o desenvolvimento da habilidade para o diálogo e a partilha de ideias em grupo, argumentando, de forma sistemática, para que a resolução do problema seja satisfatória e eficaz (LAMBROS, 2004; DELISLE, 2000).

Como já foi destacado o PBL enfatiza muito mais a compreensão do que a memorização; mas considera que esta última também é importante para a aprendizagem, pois quanto maior for à compreensão de determinado assunto,

mais fácil será a memorização e, conseqüentemente, a aprendizagem. Entretanto, o aprendizado que fica apenas no nível da memorização tem pouco valor para a vida social e profissional. Esse é um dos principais problemas decorrentes de aulas expositivas que enfatizam o conteúdo apenas no contexto em que foi aprendido. Isso não ocorre quando se utiliza o PBL. Como os problemas são apresentados num contexto real, favorecem a transferência dos conhecimentos e habilidades aprendidos em sala de aula para o mundo do trabalho (ALBANESE; MITCHEL, 1993; DELISLE, 2000).

Importante observar que, se por um lado o PBL tem como objetivo estimular os alunos a buscarem soluções para os problemas apresentados, por outro lado, os alunos acabam motivados a assumir mais responsabilidade pela própria aprendizagem; afinal, “os modelos curriculares do PBL são largamente construtivistas na sua natureza, pois é dada a oportunidade aos alunos de construir o conhecimento” (CARVALHO, 2009, p. 35). Tanto é que os estudantes passam a selecionar e a utilizar recursos de investigação e técnicas de coleta de informação com variedade e frequência muito maior que aqueles envolvidos em atividades tradicionais de ensino. Por outro lado, como os professores são vistos não como fontes de respostas, mas como facilitadores da solução de problemas, os estudantes tendem a se tornar mais competentes na busca de informações (ALBANESE; MITCHEL, 1993; BARELL, 2007; BARRETT; MOORE, 2011).

Diante do contexto apresentado, verifica-se que a solução de problemas em regra requer interação social. Por essa razão, o PBL incorpora atividades com uma maior cooperação grupal. “Durante esse tempo, os alunos têm a oportunidade de confrontar, comparar e discutir as suas ideias prévias com as perspectivas dos seus colegas” (CARVALHO, 2009, p. 35). Essas atividades requerem interação social dos estudantes, o que contribui para o desenvolvimento de habilidades interpessoais e para o aprimoramento do espírito em equipe, que são fundamentais para o bom desempenho no mundo do trabalho.

Para a maioria dos estudantes, o PBL é muito mais interessante, estimulante e agradável do que os métodos tradicionais de ensino. Para, além disso, oferece aos estudantes muito mais possibilidades de desenvolver seus

estudos de maneira independente. A satisfação que os estudantes experimentam, conseqüentemente, tem muito mais a ver com a estratégia em si do que com o carisma do professor ou com a qualidade dos recursos visuais. De fato, o aluno torna-se o protagonista da sua aprendizagem, porque se sente motivado, valoriza os conhecimentos trazidos das suas experiências adquiridas ao longo da vida, amplia e desenvolve o seu potencial para novas aprendizagens. Assim, a aprendizagem torna-se autogerida, auto-orientada, e motivadora (BARRETT; MOORE, 2011; BARELL, 2007; LAMBROS, 2004). Portanto, o currículo centrado no PBL muda o foco do ensino para a aprendizagem: do professor para o aluno como centro do processo de ensino e aprendizagem, levando este à compreensão de que aprender não é apenas adquirir informações, mas processar as informações para transformá-las em conhecimentos.

Assumir responsabilidade pela própria aprendizagem em um ambiente educacional PBL significa que os alunos devem cumprir as seguintes tarefas (WOODS, 2001):

- Exploração do problema, levantamento de hipóteses, identificação de questões de aprendizagem e elaboração das mesmas;
- Tentativa de solução do problema com o que sabem, observando a pertinência de seu conhecimento atual;
- Identificação do que não sabem e do que precisam saber para solucionar o problema;
- Priorização das questões de aprendizagem, estabelecimento de metas a serem alcançadas, quando e quanto é esperado deles;
- Planejamento e delegação de responsabilidade para o estudo autônomo da equipe;
- Compartilhamento eficaz do novo conhecimento, de forma que todos os membros aprendam os conhecimentos pesquisados pela equipe;
- Aplicação do conhecimento na solução do problema;

- Avaliação do novo conhecimento, da solução do problema e da eficácia do processo utilizado e reflexão sobre o processo.

Pelo fato da metodologia PBL causar mudanças tanto profissionalmente, como institucionalmente, como também proporcionar mudanças na forma que o docente irá proceder na sua prática, seguem na sequência algumas considerações relacionadas com o trabalho em grupo favorecido no processo do PBL, bem como, destaca o papel do professor frente a essa metodologia.

### **1.7 O trabalho em grupo**

Nos métodos tradicionais de ensino, o trabalho em grupo é uma atividade habitual, usada pelos professores, nos cursos superiores, para o estudo de determinado conteúdo. Os grupos se organizam de muitas formas e de acordo com as exigências decorrentes dos tipos de atividades. Os objetivos são os mais variados: organizar os alunos para a leitura e análise de textos; responder questões prontas ou desenvolver alguma atividade que exige troca de conhecimento e discussões que promovam a aprendizagem.

No PBL, o trabalho em grupo destaca-se como uma forma de atividade em que o aluno valoriza a interação social e se dispõe a participar, de forma criativa, do processo de aprendizagem, buscando criar espaços para o trabalho cooperativo, no qual todos são protagonistas, colaborando para uma aprendizagem mútua e integral (BARRETT; MOORE, 2011). Durante o trabalho grupal, em que o processo educativo se desenvolve, o aluno apresenta-se como um investigador reflexivo, competente, produtivo, autônomo, dinâmico e participativo.

Nesse processo, o professor tutor é responsável por definir o tamanho dos grupos, de acordo com a quantidade de alunos, de forma que os grupos atinjam um número em torno de 4 a 5 componentes. Esse quantitativo permite que todos possam se envolver com as atividades e participar de forma colaborativa, igualitária, a fim de favorecer o desenvolvimento das habilidades individuais, apesar das diferentes personalidades, para que haja coesão entre



os componentes, o que permitirá chegar a consensos nas discussões (WOODS, 2000; LAMBROS 2004; SAVIN-BADEN; MAJOR 2004). Entretanto, um trabalho em grupo na maioria das vezes revelará divergências e até mesmo membros que não conseguirão se integrar, devido às dificuldades em desenvolver suas competências colaborativas (SAVIN-BADEN; MAJOR, 2004; CARVALHO, 2009); por isso, o professor tutor deve estar atento à formação dos grupos para perceber quando algum membro não está conseguindo participar, seja não se mostrando integrado ao grupo, seja não se mostrando interessado pela forma de trabalho. Diante dessa dificuldade, o professor tutor deverá buscar outras estratégias de integração desses alunos, tais como: verificar o motivo real do desinteresse pelo trabalho; mudar o aluno de grupo, entre outras.

Para Barrett e Moore, (2011) o trabalho em grupo promove a aprendizagem colaborativa, que é uma oportunidade de formação pessoal e social. A colaboração oferece o espaço para a reconstrução do conhecimento, que se configura como um conhecimento da situação problemática; a análise e interpretação de dados; a comparação de pontos de vista divergentes; e a explicação de conceitos e ideias. Assim, a criação de um clima colaborativo é também uma fonte de valores entre os alunos que formam o grupo: a capacidade de escutar e observar o que o outro diz; a solidariedade que surge de maneira espontânea e a solidariedade que é construída entre todos; a busca da verdade nas relações e na maneira de atuar de todos e de cada um dos membros; o potencial de corrigir-se mutuamente e a espera do ritmo de aprendizagem comum, considerando o tempo de cada um. Experimentar essas aprendizagens é uma oportunidade de crescimento enriquecedora que somente o trabalho colaborativo facilita. Nesse sentido, a aprendizagem colaborativa em grupo, na educação superior, é um processo de mudança cultural; o professor tutor é o agente dessa mudança quando, no espaço acadêmico, facilita a aprendizagem por meio de métodos como o PBL (BARRETT; MOORE, 2011).

Essa aprendizagem em grupo, por meio do PBL, é mais um processo do que um resultado. É um desafio a ser introduzido como um processo de investigação e análise de problemas reais. Mas, para isso, é necessário um

maior interesse e a assunção de um maior compromisso dos professores para construir novas práticas pedagógicas que consolidem, cada vez mais, o PBL na educação superior. E vale ainda acrescentar que o trabalho em grupo, característico do PBL, admite variações não só no tocante ao tamanho dos grupos, da frequência com que os grupos se encontram para as reuniões, mas, também, no que concerne à complexidade dos problemas a serem solucionados (BARELL, 2007; DELISLE, 2000).

Portanto, para os alunos, o trabalho em grupo é um conjunto de atividades que pode favorecer a aprendizagem; o desenvolvimento de competências; o desenvolvimento da comunicação intergrupal e individual, possibilitando também o desenvolvimento da socialização na sala de aula. Em si mesmo, o trabalho em grupo já possibilita o desenvolvimento de todos esses aspectos por todos. Mas isso vai depender diretamente do empenho de cada um no desenvolvimento das atividades a serem realizadas pelo grupo. No PBL, o trabalho em grupo possibilita uma aprendizagem interdisciplinar e cooperativa e, também, proporciona aos alunos refletirem acerca dos métodos tradicionais para poder perceber até que ponto o PBL pode proporcionar uma melhor aprendizagem, bem como, proporciona mudanças na postura do professor perante a sala de aula, sendo no próximo item discutiremos o papel do professor frente a metodologia.

### **1.8 O professor como tutor**

A educação, por ser um processo dinâmico, exige do professor uma permanente atualização e mudança nas suas práticas docentes, tendo em vista o desenvolvimento de habilidades diferentes das que tradicionalmente são exercidas em seu fazer pedagógico. Uma dessas habilidades é a de tutor, que lhe exige a capacidade de desenvolver, em sala de aula as relações interpessoais com seus alunos (SAVIN-BADEN; MAJOR, 2004; O'GRADY et al., 2012), pois, quando há mudanças na postura do professor em sala de aula, conseqüentemente há mudanças nas relações interpessoais com os alunos e até mesmo com seus pares.

De acordo com O'Grady et al., (2012) na dimensão do conhecimento, o mínimo a ser exigido de um professor é o domínio do conteúdo de sua disciplina, mantendo constantemente atualizados os conhecimentos científicos para dar resposta às exigências da evolução dos saberes e às demandas da sociedade. Deve, ainda, conhecer a contribuição da sua disciplina ao avanço tecnológico e identificar os valores éticos presentes na sociedade. Na dimensão didático-pedagógica, é importante que o professor conheça os processos psicológicos que afetam a aprendizagem, assim como os métodos e estratégias didáticas, que, de acordo com as características da disciplina, melhor favoreçam a aprendizagem.

O PBL é um método que contempla como um dos pontos fundamentais de sua aplicação à relação entre o professor, o aluno e o conteúdo a ser estudado e aprendido. Nessa relação, o professor posiciona-se como um mediador, um guia que estimula os alunos a descobrir, a interpretar e a aprender. No desempenho desse papel, assume a função de professor tutor, um criador de situações de aprendizagem (O'GRADY et al., 2012). Além disso, contribui para o desenvolvimento de uma série de princípios didáticos que vinculam o ensino e a aprendizagem com situações reais, reforçando a atividade independente, ativa e responsável do aluno na construção de novas aprendizagens que complementem a relação professor, aluno e conhecimento adquirido.

O reconhecimento da importância do professor tutor vem acompanhado por uma tentativa de delimitar o seu perfil, que se define basicamente por assumir a responsabilidade pela criação e apresentação do cenário problemático; colaborar com o processo de aprendizagem; ajudar na aprendizagem dos conhecimentos conceituais da disciplina; acompanhar o processo de investigação e resolução dos problemas; potencializar o desenvolvimento das competências de análise e síntese da informação; ser corresponsável na organização do espaço de encontro e relações no grupo; favorecer a criatividade que proporciona a independência dos alunos ao abordar os processos cognitivos. Todas essas características do professor tutor são apresentadas em relação às etapas fundamentais no processo de aplicação da PBL (CARVALHO, 2009).

Em síntese, a função do professor tutor no PBL é a de estimular os discentes a tomarem suas próprias decisões, ajudá-los a definir as regras que nortearão o trabalho do grupo, contribuir com eles na pesquisa dos referenciais importantes na aprendizagem do tema em estudo e orientá-los na elaboração do trabalho final, bem como apoiar aqueles que encontrarem dificuldades durante o processo. Nesse sentido, o professor tutor acompanha o processo de aprendizagem e o desenvolvimento dos alunos, ajuda a promover a integração do grupo, estimula a exploração dos conhecimentos que os alunos possuem, a fim de que a estes sejam acrescidos os conhecimentos que irão adquirir (LAMBROS, 2004; DELISLE, 2000; O'GRADY et al., 2012; CARVALHO 2009). Assim, o professor tutor é visto como o principal motivador da autonomia na produção do conhecimento dos alunos, tanto individual quanto em grupo (SAVIN-BADEN; MAJOR, 2004; DELISLE, 2000; O'GRADY et al., 2012; CARVALHO, 2009), sendo um dos responsáveis pelo processo de aprendizagem bem-sucedido.

A literatura sobre o PBL também indica que a atuação do professor nesta abordagem requer um maior grau de participação, planejamento, trabalho cooperativo (com colegas, administradores educacionais, empregadores e sociedade) e tomadas de decisões. Esses aspectos, são potencializados quando se considera o contexto de formação de adultos, como é o ensino em cursos de Licenciatura em Química.

Mizukami et. al (2002) acreditam que para atuar eficazmente neste contexto os docentes deveriam exercer uma prática profissional colaborativa, que compreende, entre outros aspectos: o diagnóstico e conhecimento dos alunos com quem se trabalha; o planejamento, implementação e avaliação, individual ou coletivamente, de projetos curriculares; avaliação e aprimoramento do ensino, seu e de colegas e tomadas de decisões tendo em vista sua melhoria; o envolvimento constante, pessoal e colaborativamente, com processos de investigação; e o domínio do estilo e o desenvolvimento da prática inovadora com os alunos, realizando continuamente atividades de conhecimento, melhoria e revisão da própria ação.

É possível ainda antever que o desenvolvimento dessas competências e de outras – tais como as elencadas por Perrenoud (2000), ou seja, organizar e

dirigir situações de aprendizagem, administrar a progressão da aprendizagem, conceber e fazer evoluírem dispositivos de diferenciação, envolver os alunos em suas aprendizagens e em seu trabalho, utilizar novas tecnologias, entre outras – também seja desejável à atuação do professor em uma abordagem PBL. Dessa maneira, supondo-se que o ambiente de aprendizagem desse modelo envolva situações mais complexas e incertas que as encontradas em sala de aula convencional, é provável que muito do conhecimento pedagógico do professor necessário para bem administrá-las seja construído a partir da reflexão sobre a sua própria prática.

Devido a esses aspectos, fica clara a necessidade de capacitação docente para atuar no PBL, mesmo daqueles professores que favorecem esta abordagem e/ou têm experiência no modelo convencional de ensino, já que a grande maioria deles utilizam basicamente dois métodos: a aula expositiva e as discussões conduzidas pelo professor (BRIDGES; HALLINGER, 1998).

Entretanto, a natureza dessa capacitação deveria ser tal que conseguisse modificar suas concepções sobre o processo de ensino e aprendizagem, já que, conforme Kember (1997), docentes que concebem o ensino como transmissão/recepção de conhecimentos parecem assumir um papel diretivo mesmo em ambientes educacionais centrados no processo ou no aluno. No intuito de verificar pesquisas recentes realizadas sobre o PBL, o próximo item descreve alguns estudos dessa natureza.

## **1.9 Pesquisas sobre o PBL**

Desde o princípio os efeitos do PBL têm sido investigados ostensivamente por muitos pesquisadores, como demonstra algumas pesquisas relacionadas. Portanto, procurando uma melhor significação na elaboração de problemas para o PBL, Hung (2006) desenvolveu um *framework* chamado 3C3R, que tem como componentes principais o conteúdo, contexto e conexão (3 Cs) e os componentes de processamento que são pesquisa, argumentação e reflexão (3 Rs, do inglês *researching, reasoning, reflecting*). Os três “Cs” estão relacionados ao foco na aprendizagem do

conteúdo/conceitos, no entanto os três “Rs” oferecem apoio ao processo cognitivo, à capacidade de resolver problemas e a aprendizagem auto direcionada.

Em outra pesquisa, Hung (2009) sugere a efetivação de nove etapas no momento da aplicação do modelo 3C3R, na elaboração e desenho de problemas e sua aplicação concreta tendo como foco a instrução por PBL. Ao abordarem o nível de estruturação do desenho de situações didáticas com a metodologia PBL, vários estudos (HUNG; JONASSEN; LIU, 2008; JONASSEN, 1997; LAXMAN, 2010) apontam que o problema só pode ter uma boa resolução se os contextos apresentados aos estudantes forem de alta qualidade, mencionando etapas nas quais se estabeleçam as ideias fundamentais que se pretende que os estudantes compreendam, e que essas ideias sejam traduzidas em objetivos educacionais.

Entretanto, ao estabelecer uma busca na literatura por estudos que aferem a eficácia do uso do PBL pelo meio das taxas de correlação entre os objetivos do docente facilitador e os temas de aprendizagem gerados pelos estudantes identificaram taxas ao redor de 62% (O'NEILL, 2000; VAN GESSEL; NENDAZ; VERMEULEN; JUNOD; VU, 2003). Esses resultados comprovam que a falta de correlação está integrada a representação do problema e à maneira como a metodologia foi conduzida com os estudantes (HUNG, 2009). Entretanto, investigações sobre esse tipo de análise ainda são verificadas na literatura exclusivamente para educação médica, e com isto sendo necessária também a realização de trabalhos similares em outros níveis de ensino e nas diversas áreas de conhecimento.

Na literatura encontram-se determinados informes que apontam para uso do PBL utilizando problemas com um grau maior de estruturação (HUNG, 2009; YEW; SCHMIDT, 2011) como uma maneira de fornecer um caminho mais direcionado aos estudantes, uma vez que essa é uma das críticas frequentes de pesquisadores que debatem a eficácia dessa metodologia (KIRSCHNER; SWELLER; CLARK, 2006).

Scott (2014) relata em seus estudos que o crescente uso em experiências com abordagens que trazem o PBL é importante no desenvolvimento profissional e conseqüentemente na gestão da aprendizagem

de profissionais, despertando o interesse de como desenvolver, implementar e avaliar a metodologia PBL no intuito de medir o impacto que essa estratégia pode causar em termos individuais de aprendizagem e de trabalho em equipe. Como resultados verifica-se que as percepções dos participantes do desenvolvimento em PBL reforçam a relevância desse tipo de trabalho quando a questão é favorecer um trabalho em equipe nas quais novas questões são levantadas, observando que de acordo com o tipo de problema levantado os resultados são mais favoráveis ou não, ou seja, os participantes que perceberam os problemas que foram estruturados de forma mais autêntica e complexa relataram experiências mais positivas de aprendizagem.

Relacionando a viabilidade do PBL como um enfoque instrucional para utilização do contexto da educação básica, autores como Folmer, Barbosa, & Soares (2009) em um curso de verão fizeram uma avaliação de maneira a verificar se no ensino médio o PBL poderia contribuir no aumento do entendimento de estudantes desse nível de ensino em relação à natureza do conhecimento científico. Os autores mostraram através da pesquisa que estudantes preferem a ocasião de planejar e realizar experimentos por eles mesmos, ao invés de seguir experimentações de laboratórios pré-formatados. Os estudantes obtiveram resultados aumentados da *Nature of Scientific Knowledge Scale* (NSKS) depois do uso do PBL, mostrando que o processo os conduziu ao sentimento de criar e fazer ciência.

Ao procederem a uma avaliação quanto à aplicação da metodologia de estudo de caso, como uma variação possível do PBL em conjunto aos estudantes de química do ensino médio, Brito; Sá (2010) observaram que estas são estratégias eficientes em promover as habilidades argumentativas dos estudantes, além de favorecer a aprendizagem de conceitos científicos trabalhado em sala de aula.

Avaliando a percepção de estudantes que se encontravam no final do ensino fundamental (5º, 6º e 7º anos) sobre PBL, Azer (2009) direciona que pesquisas têm mostrado o PBL como uma metodologia que proporciona o envolvimento dos estudantes no processo de ensino e aprendizagem, bem como no desenvolvimento de várias habilidades cognitivas, no entanto, esses relatos ainda aparecem voltados para área da medicina e ensino superior

(BARROWS, 1996; HMELO-SILVER, 2004; HUNG et al., 2008), destacando que ainda são raras as pesquisas que discutem sobre a percepção de estudantes que cursam o ensino fundamental e médio (AZER, 2009; SAVERY, 2006). Os resultados apontam que os estudantes que estão incluídos nestas faixas etárias têm percepção positiva deste enfoque instrucional.

Investigando a aplicação dos princípios do PBL como modelo instrucional para orientação de estudantes de ensino médio na realização de projetos apresentados à comunidade escolar em uma feira de ciências, Salvador *et. al.*, (2014) demonstraram que a maioria dos estudantes afirmou ter aprendido e aprofundado seu conhecimento sobre o conteúdo trabalhado para construção dos projetos. As taxas de equivalência entre os objetivos dos professores e os conteúdos de aprendizagem gerados pelos estudantes foi de 50% para identificação dos conceitos principais, de 66% para os termos considerados difíceis ou palavras desconhecidas na etapa inicial da intervenção e de 100% ao final do processo, com 92% dos estudantes identificando três ou mais aspectos relevantes. Além disso, foi identificado que 33% dos grupos conseguiram guardar o aprendizado um mês após intervenção. Os professores tiveram uma percepção positiva da aplicação da intervenção, considerando que os benefícios podem ser estendidos para o cotidiano da sala de aula.

Na sequência verificam-se algumas pesquisas que trazem a metodologia PBL sendo aplicada na área de Química, que é a área de interesse do presente estudo.

### **1.9.1 Pesquisas sobre o PBL no Ensino de Química**

Com o objetivo de identificar e analisar estudos que tratam da aplicação da aprendizagem baseada em problemas, no ensino de Química, foi realizada uma revisão sistemática (SILVA, LINS, LEÃO, 2015). Para tal foi feita uma busca de artigos nas bases de dados *Web of Science*, *Scielo* e *Eric Base*, com as palavras-chave *problem based learning* e *chemistry teaching*. A busca



incluiu artigos em português, inglês e espanhol, publicados no período de 2005 a 2015. Foram incluídas revisões sistemáticas, metanálises e pesquisas do tipo intervenção. A presente revisão consistiu em três etapas: busca eletrônica nas bases de dados (etapa 1), seleção e identificação dos artigos elegíveis (etapa 2) e extração dos dados dos estudos incluídos na revisão (etapa 3).

Na primeira etapa (entrada), foram identificados 168 artigos na base de dados *Web of Science*, 139 na *SciELO*, e 119 na *Eric base*, totalizando 426 trabalhos. Para a identificação dos artigos elegíveis para inclusão na revisão, na segunda etapa (processamento), foi realizada uma triagem inicialmente pelo título e, em seguida, pelo resumo. Nessa etapa, 20 artigos foram considerados elegíveis para a inclusão no estudo. Após a seleção, todos os artigos foram lidos na íntegra e as referências bibliográficas dos artigos incluídos na revisão foram avaliadas, com o objetivo de verificar a existência de artigos elegíveis não identificados nas buscas nas bases de dados. Após essa etapa, 12 artigos foram considerados elegíveis para a inclusão no estudo. Na terceira e última etapa (saída), em posse dos artigos foi feita a extração dos seguintes dados: (a) referência da publicação, (b) tamanho da amostra, (c) Seleção da modalidade ensino (d) Identificação da metodologia e do instrumento de pesquisa utilizado (e) resultados.

Foram selecionados 12 artigos que contemplaram os critérios de inclusão, sendo que cada um desses, estudou isoladamente a implementação da aprendizagem baseada em problemas em sala de aula, utilizando conceitos químicos. Dessa maneira, utilizaremos esses artigos para exemplificar as pesquisas realizadas na área referente ao tema do nosso interesse.

Diante do exposto acima citado, identifica-se que o estudo de Juan-Antonio e Llorens-Molina (2010) apresenta o PBL como uma forma de proporcionar mudanças metodológicas em ambientes de aprendizagem convencionais, trazendo como ambiente de investigação o trabalho de laboratório de um curso de graduação, na introdução de conceitos relacionados com a Química Orgânica. Os resultados demonstraram como essa metodologia favorece o trabalho de laboratório referente à contextualização e a relação entre sujeito e objeto e promove as relações entre ciência-tecnologia-sociedade-ambiente. Além disso, contribui para o desenvolvimento das

competências, como capacidade de planejamento e organização, busca de informações e seleção, trabalho cooperativo, entre outras.

O trabalho de Bueno (2009), relata a implementação de um modelo híbrido para a aprendizagem baseada em problemas (PBL) utilizando os conceitos de periodicidade química e configuração eletrônica, em que o uso de habilidades de ordem superior foram estimuladas, como o pensamento crítico e criativo, permitindo aos alunos que seguiram este modelo uma melhor aprendizagem dos conceitos, se comparado ao grupo de controle. Através dos dados estatísticos, verificou-se uma diferença de pontuação em um teste de avaliação da unidade temática estatisticamente significativa ( $p < 0,001$ ). O modelo de design permitiu que o PBL estimulasse a curiosidade intelectual, habilidades de pesquisa e o trabalho em equipe, bem como as oportunidades oferecidas quanto a tomada de decisões com base na aprendizagem alcançada e também para fazer uso desta aprendizagem em diferentes situações, tanto para exercícios clássicos e soluções de problemas.

Os resultados obtidos nos estudos de Bueno (2009) representam uma contribuição para as mudanças de métodos tradicionais no ensino de química, como parte de disciplinas científicas, para elevar a qualidade da aprendizagem de nossos estudantes, bem como elevar os seus níveis de interesse e motivação e alinhá-las aos novos perfis profissionais, que são necessitados pela sociedade.

Os autores Lorenzo et al. (2011) trazem no seu artigo a descrição do desenvolvimento de uma sala de aula virtual utilizando uma plataforma denominada de WebCT apresentando como tema um Projeto de Licenciatura em Química na Universidade de Santiago de Compostela na Espanha, através do qual foi implementada a aprendizagem baseada em problemas. O tema trabalhado equivale ao conteúdo referente à área de Química Analítica e tem como objetivo dotar os futuros químicos de uma formação em iniciação a investigação experimental. Os estudantes tiveram atividades relacionadas à resolução de um projeto-problema, semelhante ao que pode ser encontrado em um mundo profissional. A aplicação da metodologia aprendizagem baseada em problemas provou ser uma experiência muito útil para o desenvolvimento de

habilidades, capacidades e competências, exigidas hoje pelo mercado de trabalho.

Reconhecendo nos últimos anos a importância da argumentação em disciplinas de ciências e utilizando um dos modelos mais aceitos (Argumentação de Toulmin), a pesquisa de Campillo e Guerrero (2013) relata a introdução da aprendizagem baseada em problemas com alunos de Química de um curso de bacharelado em uma Universidade do México. O conceito trabalhado foi sobre os minerais sendo introduzida uma ferramenta chamada Diagrama heurístico com a finalidade de modificar o nível de competência argumentativa dos estudantes. Levando em consideração a proposta, pode-se dizer que a aplicação da mesma proporcionou aos estudantes, conhecer e trabalhar com o Diagrama Heurístico e a partir do modelo argumentativo de Toulmin, aprenderem um esquema básico das partes constitutivas de uma argumentação e como esta pode ajudar a gerar argumentações válidas, em um tempo relativamente curto. Deste modo, a aprendizagem da ciência – da Química – pode ser percebida pelos estudantes como algo que serve para dar explicações aos fenômenos que observam, com base em provas e não a partir de crenças.

Os autores Vega et. al., (2014) apontam atividades utilizando a metodologia PBL em um curso de Engenharia em Química, da Escola Técnica Superior de Engenharia da Universidade de Sevilla, Espanha, no intuito de elaborar e aplicar atividades experimentais com o objetivo de construir uma unidade de destilação. Os alunos desenvolveram tarefas de concepção, seleção de alternativas, tomada de decisão, projeto básico de engenharia e gestão de contratos, culminando com a instalação e execução de uma unidade de destilação em escala de laboratório. A metodologia permitiu um trabalho com um alto grau de participação e motivação dos alunos. O trabalho relata nas suas considerações que houve um alto nível de motivação; desenvolvimento de competências e habilidades por parte dos estudantes, no entanto, não tece considerações quanto à questão conceitual.

Domínguez e Michel (2010) apresentam uma proposta de melhorar o desenvolvimento do projeto final de estudantes de Engenharia Química da Universidade Nacional de Salta na Argentina. Os autores relatam que a

realização do trabalho de conclusão de curso estava atrasando de forma excessiva o término da graduação pelos estudantes, e por esse motivo o surgimento da proposta de se empregar diferentes metodologias de ensino, competências, aprendizagem baseada em problemas e aprendizagem baseada em projetos, no intuito de melhorar o ensino tradicional. A modificação pedagógica introduzida permitiu alcançar um dos objetivos principais do plano de estudo, uma duração de real de cinco anos, e mais do que isso também conseguiu uma melhora substancial na aprendizagem dos alunos.

Considerando os estudos de Lopes et. al., (2011) os autores descrevem a aprendizagem baseada em problemas em uma situação de ensino sobre toxicologia, sendo trabalhados conteúdos que envolvem a Química dos Pesticidas Organofosforados, os seus efeitos na saúde humana e ensaio de acetilcolinesterase com alunos do ensino secundário. O processo de ensino foi baseado em um caso de intoxicação real e terminou com os alunos apresentando um relatório das atividades realizadas, assim como a solução para o problema proposto.

Nas considerações finais da pesquisa os autores ressaltam que a experiência apresentada, convenceu que é possível aplicar o PBL na Educação Profissional, apesar das dificuldades dos estudantes em lidar com a construção de seu próprio processo de aprendizagem. A perda dos referenciais gerados pelos programas rígidos, baseados no livro texto, coloca os estudantes numa posição de insegurança com a falsa aparência de que os professores não estão trabalhando. A melhor forma de lidar com esta situação é a construção de situações baseadas na vida real que possam colocar os estudantes como parte interessada na solução do problema central.

Os referidos autores acreditam que o PBL, como metodologia de ensino, deve ser aplicada como um paradigma curricular nas modalidades de ensino profissional e não apenas em algumas disciplinas e de modo esporádico, bem como que cursos estruturados tendo como base o PBL favorecem a construção, a apreensão e a integração de conhecimentos de diferentes campos disciplinares (interdisciplinaridade), além de propiciar a possibilidade de colocar os estudantes no cerne do processo educativo,

conferindo-lhes maior autonomia e responsabilidade no seu próprio aprendizado.

Os autores Bilgin et. al., (2009) demonstraram em seu estudo uma investigação sobre os efeitos da aprendizagem baseada em problemas na formação inicial quanto ao desempenho dos estudantes em resolver problemas conceituais e quantitativos sobre o conteúdo de Gases. Os sujeitos do estudo foram 78 estudantes universitários do segundo ano de duas classes diferentes, inscritos para o curso de Química Geral no Departamento de Educação Matemática Primária da Universidade Estadual da Turquia. No projeto foi utilizado um grupo controle e realizado um pré-teste e pós-teste. Uma das classes foi escolhida aleatoriamente como grupo experimental (40), que vivenciou a instrução com o PBL e a outra foi o grupo controle (38), que utilizou o ensino tradicional.

Os Estudantes realizaram as resoluções de problemas conceituais sobre gases, assim como problemas quantitativos sobre gases sendo avaliados com pré-testes e pós-testes. A análise dos resultados mostrou que o aluno no grupo experimental teve melhor desempenho em problemas conceituais enquanto não houve diferença nos desempenhos dos problemas quantitativos dos alunos. Os resultados do estudo são discutidos em termos dos efeitos do PBL sobre a aprendizagem conceitual dos alunos e, portanto verificou-se que o grupo com PBL obteve melhor desempenho conceitual.

Procedendo a leitura do trabalho escrito por Fatokun; Fatokun (2013) verifica-se que os autores apresentam o conceito de aprendizagem baseada em problemas como uma ferramenta para a aprendizagem de conceitos básicos em Matemática e as ciências em geral, a partir do nível da escola, tornando assim mais fácil a aprendizagem dos alunos de conceitos mais aprofundados quando os mesmos estiverem no nível superior, tendo uma visão de aplicabilidade dos mesmos, por isso a necessidade de se trabalhar problemas usando situações de vida ou cenários simulados. Os autores apresentam um estudo para mostrar que o PBL em Matemática e na Química é um meio de integração de conhecimentos básicos adquiridos a partir de ambos os conteúdos, a fim de ofertar soluções para um problema. Os resultados demonstraram a importância de deixar a maneira tradicional de se formular o

currículo de forma isolada, podendo ser substituída por uma abordagem integrada, como visto neste trabalho.

Os autores Tosun e Senocak (2013) realizaram um estudo cujo objetivo foi demonstrar os efeitos da aprendizagem baseada em problemas na consciência e as atitudes metacognitivas na formação inicial de professores de Química. A pesquisa foi realizada em um grupo com 70 estudantes utilizando pré-teste e pós-teste. As conclusões do estudo foram obtidas através de abordagens quantitativas. A amostra do estudo foi de 70 estudantes de graduação de primeiro ano em uma Universidade Estadual da Turquia, tendo aulas de Química Geral e Química Geral II. O estudo foi implementado durante o semestre da Primavera (2011-2012) por um período de 20 horas. Os dados quantitativos foram obtidos utilizando um inventário de conscientização metacognitiva e uma Escala de Atitude Química. Os resultados mostraram que o PBL foi mais eficaz no desenvolvimento de níveis de consciência metacognitiva em estudantes com conhecimentos prévios superficiais sobre ciência, comparado com aqueles com uma forte formação em ciências. Além disso, os resultados mostraram que o PBL foi efetiva em aumentar as atitudes positivas na direção da química (motivação em aprender Química) de alunos com conhecimentos científicos fracos.

Tarhan et. al., (2007) no seu estudo, analisou a eficácia da aprendizagem baseada em problemas (PBL) na compreensão das forças intermoleculares (força dipolo-dipolo e ligações de hidrogênio, entre outras) com estudantes de uma classe de Química, verificando as suas concepções alternativas sobre ligações intermoleculares e suas concepções quanto ao uso do PBL nesse processo. Foram 78 sujeitos de pesquisa que foram separados por níveis cognitivos e em seguida distribuídos aleatoriamente para fazer parte de um grupo experimental com o PBL (40 alunos) e o grupo controle (38 alunos) foi exposto a um ensino baseado em palestras. Os instrumentos de pesquisa utilizados foram baseados em pré-teste para verificar os conhecimentos prévios dos alunos dos dois grupos, não havendo diferença significativa entre os dois grupos de estudantes. Depois dos dois métodos de ensino implementados foi aplicado um pós-teste e também um questionário relacionado com a qualidade do problema, do papel do professor e

funcionamento administrativo dos grupos. Os resultados do pós-teste de ambos os grupos e questionário mostraram que o PBL é afetivo com relação ao desempenho dos alunos, na remediação da formação de concepções alternativas e também no desenvolvimento de habilidades sociais.

Temel (2014) realizou uma investigação contemplando dois objetivos. O primeiro objetivo foi determinar os níveis de disposição do pensamento crítico e percepção da capacidade de resolução de problemas dos professores na formação inicial. O segundo objetivo foi comparar os efeitos da aprendizagem baseada em problemas e métodos de ensino tradicionais sobre as disposições de pensamento crítico e percepções da capacidade de resolução de problemas dos professores em formação, quando implementadas no ensino do tema ácido-base. Os participantes do estudo foram 49 professores em formação inicial. Foi utilizado o delineamento do grupo controle pré-teste e pós-teste. Os resultados encontrados apontaram que os futuros professores apresentaram baixos níveis de disposição com relação ao pensamento crítico e níveis médios de percepção da capacidade de resolver problemas. Além disso, evidenciaram que a aprendizagem baseada em problemas e métodos de ensino tradicionais, não têm efeitos diferentes sobre as disposições de pensamento crítico dos professores em formação, entretanto, tiveram efeitos diferentes sobre suas percepções de habilidade de resolver problemas.

Dessa forma, os resultados discutidos provenientes dos artigos selecionados demonstraram que a metodologia aprendizagem baseada em problemas se comportou de maneira satisfatória quanto à abordagem de conceitos químicos em sala de aula, proporcionando e incentivando o trabalho colaborativo, o desenvolvimento do pensamento crítico por parte dos estudantes e de competências como planejamento e organização na elaboração de experimentos e na estruturação e efetivação de projetos, entre outras habilidades necessárias para a educação do século XXI.

No entanto, não foram encontrados trabalhos que se aproximassem do nosso objeto de interesse que são as disciplinas que discutem a inserção das Tecnologias da Informação e da Comunicação no ensino de Química, o que

demonstra a necessidade de realizar pesquisas com essa temática de investigação, como é o caso desse trabalho de tese.

No próximo capítulo, discutiremos os processos formativos do professor da Educação Básica e mais especificamente o que leciona Química, bem como as competências necessárias quanto à utilização das Tecnologias da Informação e Comunicação.



## CAPÍTULO 2

---

Neste capítulo, procedemos a uma reflexão sobre o processo formativo dos professores que irão lecionar Química na educação básica, bem como a sua disposição frente ao uso das TIC. Essa formação se dá por meio das licenciaturas e historicamente, a formação inicial desses docentes apresenta particularidades que se refletem no processo formativo ainda encontrado nos dias de hoje.

---

### **2. A Formação Inicial de Professores: o professor de Química**

Apesar da formação inicial de professores ser uma área bastante pesquisada, ainda verifica-se que as atividades pedagógicas destinadas a essa formação ainda é permeada por determinadas fragilidades tais como: a desarticulação entre teoria e prática; a ausência de integração entre as disciplinas relacionadas aos conteúdos específicos e aos pedagógicos; a falta de interação entre a Universidade e o espaço destinado à atuação profissional, o uso das tecnologias da informação e da comunicação ainda com viés instrumental, reforçando práticas tradicionais de ensino, entre outras.

Uma questão importante é o entendimento da expressão formar professores para a superação das questões citadas anteriormente de modo a propiciar processos formativos que contribuam com o trabalho docente no âmbito escolar. Essa discussão é trazida de maneira bastante interessante por Marcelo Garcia (1999) que, após analisar a perspectiva teórica de alguns autores, explicita o seu entendimento acerca da formação de professores. Para Marcelo Garcia (1999, p. 26):

A formação de professores é a área de conhecimento, investigação, propostas teóricas e práticas no âmbito da Didática e da Organização Escolar, que estuda os processos através dos quais os professores – em formação ou em exercício – se envolvem individualmente ou em equipe, em experiências de aprendizagem por meio das quais adquirem ou melhoram seus conhecimentos, competências e disposições, permitindo intervir profissionalmente no desenvolvimento do seu ensino, do currículo e da escola, com o objetivo de melhorar a qualidade da educação que os alunos recebem.

Para Villar Angulo (1990), a formação de Professores se apoia em outras ciências que têm ajudado, com suas próprias teorias, a resolver problemas no campo educacional. Isso pode ser observado, por exemplo, na matemática ao tratar os dados, diante de questões estabelecidas, com uma metodologia experimental; na linguística com a compreensão da língua numa perspectiva sociointeracionista; na psicologia que promove o entendimento dos problemas da aprendizagem humana; na antropologia que propõe questões acerca do contexto em que vive o docente e a influência da cultura em seu comportamento; a história que constrói a biografia da instituição escolar e do homem; na sociologia que relaciona o professor com outros agentes e membros da comunidade; a economia que resolve os problemas da inversão no capital humano, entre outras questões.

Em relação às concepções teórico-metodológicas que têm norteado a formação inicial de professores e as pesquisas relacionadas a essa temática no Brasil, autores como Fiorentini, Souza e Melo (2001) e Pereira (2000) apresentam as principais tendências que permeiam a formação dos professores.

A década de 1970 é marcada pelo tecnicismo. Nesse período, tanto a pesquisa quanto os programas de formação/seleção de professores passariam a valorizar os aspectos didático-metodológicos, sobretudo as tecnologias de ensino, os métodos e as técnicas especiais de ensino, planejamento, organização e controle/avaliação do processo de ensino e aprendizagem. Apesar de o domínio, ainda que técnico-formal, do conteúdo de ensino continuar a ser exigido, este perde o status que tinha no período anterior e

aparece, geralmente, acrítico, neutro e dissociado das questões de cunho político-metodológico (PEREIRA, 2000; FIORENTINI; SOUZA; MELO, 2001).

Na década de 1980, a dimensão sócio-política dominaria o discurso pedagógico, principalmente as relações/determinações sócio-políticas e ideológicas da prática pedagógica. Para Pereira (2000), os primeiros anos da década de 1980 privilegiaram, nas discussões acerca da formação de professores, o caráter político da prática pedagógica e o compromisso do educador com as classes populares.

Nesse período, alguns temas tiveram relevância como, por exemplo, a denúncia da crise educacional brasileira e a defesa por melhores salários e condições de trabalho; a crítica à ênfase dada à formação do profissional da escola que buscava garantir a qualidade de ensino, sem que fossem levados em consideração processos *deformadores* e *desqualificadores* aos quais esses profissionais de ensino eram submetidos no cotidiano de suas atividades laborais; as fragilidades no processo de formação docente seja ele inicial ou continuada; a questão da proletarianização do magistério influenciada pelos precários salários e pela participação cada vez menor do docente na execução de seu próprio trabalho (PEREIRA, 2000).

A distinção entre professor e educador marca também os anos de 1980 como um modo de criticar a tendência tecnicista permeada por uma concepção acrítica dos processos educativos. Na segunda metade da década de 80, é retomada a preocupação com a formação técnica do professor, sem que, contudo, fosse desconsiderada a questão política na formação do futuro docente. Dessa forma, foi enfatizada uma formação técnica que envolvesse tanto o conhecimento específico quanto as questões pedagógicas aliadas ao compromisso político.

Esse período é marcado ainda por reflexões acerca da complexidade da prática docente distanciando-a da lógica da racionalidade técnica a qual centra a formação na questão de solução de problemas perdendo de vista que esses não se apresentam ao profissional como algo já definido ou pronto. Os trabalhos e reflexões de Donald Schön, sinalizando a importância da reflexão em ação passam a ganhar força nesse cenário, ao mesmo tempo em que a Universidade como instância formadora dos futuros professores passa a ser

bastante criticada, pelo distanciamento da realidade escolar, pela dicotomia entre a pesquisa e a formação docente.

As questões que começaram a ser levantadas no final da década de 1980 ganham uma expressão mais relevante nos debates dos anos de 1990. Nesse período, o pensamento educacional brasileiro e os estudos relacionados com a formação de professores “voltam-se crescentemente para a compreensão dos aspectos micros sociais, destacando e focalizando sob novos prismas, o papel do agente-sujeito” (PEREIRA, 2000 p. 41). Nesse contexto, emerge a preocupação em formar o professor como profissional reflexivo, privilegiando a reflexão na ação, cuja atividade profissional deve ser aliada à pesquisa.

Várias temáticas têm merecido destaque a partir de 1990. Dentre elas, destacam-se as seguintes: a relação ensino-pesquisa durante a formação do professor, ressaltando a indissociabilidade entre essas; a questão dos saberes, enfatizando aqueles relativos ao contexto escolar e os dos docentes.

Em relação aos saberes docentes, Fiorentini, Souza e Melo (2001) destacam que, embora as pesquisas nessa direção tenham sido iniciadas na década de 1990, as investigações não tinham o intuito de explicitá-los e/ou valorizá-los como formas válidas ou legítimas de saber, contudo há uma busca de superação de uma formação meramente técnica, sinalizando para a perspectiva da profissionalização da docência.

As discussões acerca dos saberes docentes, a pesquisa na formação docente, a identidade do professor, têm permeado o cenário educacional. Maldaner (2000) discute a urgência do redimensionamento do currículo do curso de formação de professores que deve ser baseado na ideia do *practicum reflexivo*. Essa ideia, segundo ele, se fundamenta principalmente no fato de que a profissão é produzida na ação profissional. É necessário, então, que o currículo favoreça situações em que haja a interação dos alunos com o meio profissional, “[...] o que vai gerar a prática sobre a qual venha refletir e pesquisar” (MALDANER, 2000, P. 91).

Núñez e Ramalho (2001) apontam as múltiplas finalidades da pesquisa tanto como ferramenta na produção de saberes relacionados à profissão docente quanto para uma atitude que auxilie os alunos a incorporarem a

pesquisa no sistema de competências básicas como cidadãos. Trazem ainda, uma importante contribuição a este debate diferenciando a

[...] pesquisa acadêmica produzida em Instituições Especializadas, caracterizadas por uma prática social numa comunidade científica crítica da concepção do professor-pesquisador que está relacionada com a de um profissional que participa na produção de saberes com métodos e estratégias sistematizadas, utilizando a pesquisa como mecanismo cognitivo da aprendizagem (NÚÑEZ; RAMALHO, 2001, P. 4).

Compartilhamos da posição defendida por Ramalho, Núñez e Gauthier (2003) para os quais não basta integrar a reflexão e a pesquisa na formação docente é imprescindível uma outra categoria, a crítica. Essa, segundo Ramalho, Núñez e Gauthier (2003, p. 8), é:

[...] considerada como uma atitude, uma forma de reformulação e recriação da realidade, o esforço de superação das práticas iniciais, a reconstrução de ideias próprias, tomando como referências os resultados das pesquisas, dos conhecimentos das disciplinas científicas e as experiências próprias e de outros colegas.

A incorporação da dimensão crítica na formação de professores representa um importante subsídio para a transformação da realidade educativa, uma vez que a pesquisa e reflexão sem a incorporação de uma dimensão crítica podem ratificar práticas tradicionais excludentes que nada contribuam para uma prática emancipatória.

Por outro lado, é importante que a pesquisa na área educacional caminhe em paralelo à realidade vivenciada pelos professores, resgatando a sua realidade profissional no tocante às necessidades formativas (NÚÑEZ; RAMALHO, 2005), às suas condições de salário e de trabalho nas escolas, sob a pena das inovações advindas das pesquisas tornarem-se inócuas.

Sinalizamos, anteriormente, que a formação inicial de professores de Química é uma das categorias que está relacionada com o nosso objeto de estudo. Dessa forma, as questões trazidas até o momento servem de subsídios para que possamos refletir acerca do processo formativo inicial dos futuros

docentes de Química. Algumas questões, entretanto, ainda devem ser ressaltadas, visto que influenciam esse processo formativo e estão relacionadas às particularidades que permeiam a formação de professores para o ensino secundário (DUSSEL, 2001, PEREIRA, 2000; PARDAL, 2001).

De modo diferente da formação de professores para outros níveis de ensino, os docentes que iriam ensinar no secundário só tiveram um espaço diferenciado para a sua formação no ensino superior em fins do século XIX e princípios do século XX. Dussel (2001) aponta que, até então, os professores que ensinavam nesse nível de ensino eram universitários ou clérigos, variando essa designação de acordo com a instituição. Só a partir de uma formação diferenciada para os professores que iriam lecionar no secundário, pode-se dizer surgiram dois modelos para esse docente: o do funcionário do Estado e o do profissional do ensino. Um dos motivos para uma maior demanda desses profissionais está relacionado ao início da industrialização no país, nas primeiras décadas do século XX, pois necessitava-se de uma maior escolarização dos trabalhadores (GATTI; BARRETO, 2009).

Nesta perspectiva, as licenciaturas foram criadas no Brasil nas antigas Faculdades de Filosofia nos anos de 1930, de modo a regulamentar o preparo dos docentes para a escola secundária. Desse modo, a partir do referido ano, foi acrescentado aos cursos de formação de bacharéis um ano para obtenção da licenciatura. Formato esse que ficou conhecido como modelo 3+1 e que se refere a um currículo em que nos três primeiros anos são oferecidas as disciplinas específicas das duas modalidades e somente no último ano do curso o aluno passava a ter contato com as disciplinas pedagógicas de formação de professor (GATTI; BARRETO, 2009). Na literatura (FRANCISCO Jr. et. al., 2009); (GAUCHE et. al., 2008); (MESQUITA; SOARES, 2009), encontra-se vários trabalhos com críticas a esse formato que vigorou por um longo período e que ainda é sentida suas consequências até os dias atuais.

Um dos grandes problemas que vêm sendo associado às licenciaturas desde a sua criação é o que Dussel (2001) coloca como *princípio do isomorfismo*. Esse princípio supõe a formação do docente de modo equivalente à matéria que irá lecionar, o que acaba por não diferenciar a formação do licenciando da formação do Bacharel naquela área específica.

A formação inicial de professores norteadas pela valorização dos conteúdos disciplinares e uma cultura de homogeneidade acaba por não preparar o licenciando para a docência. A separação entre as disciplinas de conteúdo específico e as disciplinas pedagógicas, e a falta de integração entre as universidades e as escolas são questões que têm influenciado na construção da identidade profissional dos professores do secundário que nos dias atuais corresponde ao ensino fundamental II e o ensino Médio.

Neste sentido, Pardal (2001) alerta para a necessidade de que o nível de ensino secundário busque uma identidade própria no conjunto do sistema educativo. É preciso que o futuro professor e o professor em exercício entrem em contato com a atual dinâmica da escola secundária e com as tendências gerais das suas alterações, contribuindo com suas experiências, valorizando, para além das necessidades do meio, a individualidade do professor e suas aspirações como ser humano e profissional. Em suma, esse pesquisador defende que a construção do conhecimento durante todo o processo formativo deve assentar na realidade da escola e nos atores que a constituem.

Alguns aspectos a serem levados em consideração, ao pensar na formação inicial de professores para o ensino secundário, são apresentados por Pardal (2001):

- A necessidade de interação entre universidade e escola secundária: O que permite conhecer a realidade das escolas, os currículos desenvolvidos, a organização pedagógica, a gestão escolar, a diversidade e as especificidades das vias de formação, os saberes, as competências e as preocupações dos jovens;
- A importância de o componente profissional na formação inserido no currículo ter o lugar que lhe é exigido pela futura atividade de professor de educação secundária: o que remete a uma melhor articulação do componente pedagógico-didático da formação, no sentido de valorização do exercício da profissão docente;
- A articulação dos currículos de formação docente com os da educação secundária: Isso implicaria uma reflexão acerca do como relação aos

conteúdos, dotando o futuro professor de instrumentos mais adequados para se situar melhor na escola face aos saberes científicos, seja diminuindo o isolamento das disciplinas, seja estimulando os seus alunos a seguirem o seu próprio caminho de descoberta;

- A defesa de que base de construção da educação secundária parte de sua realidade e não daquela do ensino superior.

É importante discutir que conhecimentos devem ter o professor hoje, porém é necessário estabelecer essa questão em relação à finalidade da formação dos docentes para o nível secundário, identificando quais são as demandas e desafios que se pretende satisfazer ou aos quais se quer e pode responder (DUSSEL, 2001).

No caso particular da formação inicial de professores de Química, Maldaner (2000) apresenta várias nuances que ratificam as questões apontadas por Dussel (2001), Pereira (2000) e Pardal (2001) nas discussões trazidas anteriormente, destacando o dilema que os alunos passam ao transitar, muitas vezes, por concepções diferentes no espaço acadêmico em relação aos saberes importantes para sua formação. Por um lado, os responsáveis pelas disciplinas que contemplam os conteúdos específicos ratificam a questão de esse tipo de conteúdo ser o mais importante na formação profissional, reforçando que, para ensinar, basta o domínio do conteúdo específico. Por outro lado, os responsáveis pelas disciplinas pedagógicas, muitas vezes trabalham os seus conteúdos dissociados dos conteúdos específicos, distantes da realidade profissional.

As reflexões acerca do conhecimento químico, de sua natureza, bem como o processo de construção são questões, que são pouco enfatizadas no processo de formação dos professores de Química. Dessa forma, esses docentes acabam por vivenciar uma formação inicial que não propicia elementos para que se insiram na profissão com conhecimentos, habilidades, atitudes a fim de que possam, por exemplo, propor atividades que subsidiem a compreensão dos alunos acerca dos fenômenos químicos por meio da utilização de problemas abertos, poucos estruturados e que favoreça um ensino com uma participação mais ativa dos estudantes.



Entretanto, a partir de 1996, com a publicação da Lei 9.394 que estabelece a LDB (BRASIL, 1996), foram propostas alterações para as instituições de formação docente determinado um prazo para efetiva implantação das mudanças. Quanto às mudanças em relação à carreira profissional, incentivo à valorização dos professores, ingresso ao cargo público através de concurso, incentivo à titulação e à produtividade foram algumas das propostas. Ficou estipulado também na carga horária dos docentes tempo para estudo e planejamento, além de condições adequadas de trabalho.

Com relação à formação de professores, houve a preocupação em superar a separação entre teoria e prática, além de defender a formação em nível superior. Contudo, as alterações na estrutura dos cursos somente se iniciaram a partir de 2001 com as resoluções do conselho Nacional de Educação (CNE) (BRASIL, 2001; CNE/CP nº 1, BRASIL, 2002; CNE/CP nº 2, BRASIL, 2002) sobre as novas Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN), modificando a estrutura curricular dos cursos de bacharelado e de licenciatura. Diante dessas diretrizes, iniciou-se a adequação dos currículos e conteúdos das disciplinas dos cursos às necessidades do magistério, direcionando a formação do professor desde o início da graduação (REIS-FREITAS; LOPES, 2015).

Entretanto, um curso de formação de docentes de Química deve obedecer tanto à legislação correspondente à formação do químico quanto à de formação de docentes.

Neste sentido, os currículos dos cursos de Química foram alterados diversas vezes, durante os últimos vinte anos. Todavia, segundo Zucco et al. (1999), isso sempre foi feito de maneira superficial e limitando-se a reordenar a disposição das disciplinas. Em atendimento às recomendações da LDB de 1996 e do Edital no 04/97, da Secretaria de Educação Superior (SESU) do Ministério da Educação (MEC), as universidades públicas paulistas propuseram um modelo para reformulação dos cursos de Química, em todas as suas habilitações, constante em Faljoni-Alario et al. (1998). Desse documento nasceu outro, intitulado Diretrizes Curriculares para os Cursos de Química (ZUCCO et al. 1999).

Esses documentos formulados no âmbito das universidades públicas embasaram o Parecer CNE/CES no 1.303, de 06/11/2001 – Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de Química – e a Resolução CNE/CES no 8 de 11/03/2002, que expressam as diretrizes para a formação do químico, em todas as suas habilitações (BRASIL, 2001a; BRASIL, 2002).

Por esses documentos, no tocante à formação do licenciado em Química, espera-se formar um profissional:

(a) com sólidos conhecimentos dos conteúdos de Química em nível superior, de maneira que o habilitem a contextualizar os tópicos de Química, ensinados em nível de Ensino Médio e a possuir a possibilidade de ingressar em um curso de pós-graduação;

(b) com treinamento em novas tecnologias, de modo que possa ser criativo na utilização e diversificação de materiais didáticos, bem como com capacidade de analisar a qualidade dos mesmos de maneira crítica;

(c) com capacidade de relacionar seu conteúdo químico com as áreas afins da ciência, bem como saber tratar questões como globalização, ética e trabalho em equipe. Além disso, deve ser estimulado a trabalhar em equipe, buscar novas formas de aprendizado e atualização do conhecimento e usar a criatividade na resolução de problemas (BRASIL, 2001a).

Os cursos também devem atender à Legislação para formação de docente, que se encontra no Parecer CNE/CP 009/2001 – Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Docentes da Educação Básica, em nível superior, curso de licenciatura e de graduação plena (BRASIL, 2001b).

O Parecer CNE/CP No 009/2001 (BRASIL, 2001b) inicia relatando as novas exigências com relação aos docentes para o ensino secundário. Segundo esse Parecer, os docentes devem ser altamente comprometidos com a aprendizagem de seus alunos, considerarem as diversidades tanto em ritmo de aprendizagem, quanto em relação às diferenças culturais e físicas dos seus alunos. Além disso, necessita incorporar as Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC), bem como metodologias diferenciadas de ensino, visando favorecer a aprendizagem de seus alunos. Finalmente, que aprenda a trabalhar

e a colaborar coletivamente, participando da formulação das propostas pedagógicas nas escolas, interagindo com pais de alunos e comunidade.

Nesse sentido, procurando atender nos dias atuais a resolução Nº 2, de 1º de Julho de 2015 que define as Diretrizes Curriculares Nacionais para a formação inicial em nível superior (cursos de licenciatura, cursos de formação pedagógica para graduados e cursos de segunda licenciatura) e para a formação continuada que no capítulo II trata da formação dos profissionais do magistério para educação básica: base comum nacional, no tocante ao Art. 5º que discute sobre a formação de profissionais do magistério devendo essa ser assegurada pela base comum nacional, pautada pela concepção de educação como processo emancipatório e permanente, bem como pelo reconhecimento da especificidade do trabalho docente, que conduz à práxis como expressão da articulação entre teoria e prática e à exigência de que se leve em conta a realidade dos ambientes das instituições educativas da educação básica e da profissão, para que se possa conduzir o(a) egresso(a): (BRASIL, 2015)

- Às dinâmicas pedagógicas que contribuam para o exercício profissional e o desenvolvimento do profissional do magistério por meio de visão ampla do processo formativo, seus diferentes ritmos, tempos e espaços, em face das dimensões psicossociais, histórico-culturais, afetivas, relacionais e interativas que permeiam a ação pedagógica, possibilitando as condições para o exercício do pensamento crítico, a resolução de problemas, o trabalho coletivo e interdisciplinar, a criatividade, a inovação, a liderança e a autonomia;
- Ao uso competente das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) para o aprimoramento da prática pedagógica e a ampliação da formação cultural dos(das) professores(as) e estudantes;
- À promoção de espaços para a reflexão crítica sobre as diferentes linguagens e seus processos de construção, disseminação e uso, incorporando-os ao processo pedagógico, com a intenção de possibilitar o desenvolvimento da criticidade e da criatividade;

Nessa perspectiva, apontamos a importância da implementação da metodologia Aprendizagem Baseada em Problemas para que se possa proporcionar uma melhor discussão da inserção das TIC no ensino de Química, como subsídio para uma prática docente que reflita sobre o contexto de uso dessas tecnologias, com o intuito de superar uma formação acadêmica desarticulada das situações complexas que permeiam a atividade profissional docente, o que será discutido no próximo item.

## **2.1 A formação de professor frente às TIC**

O avanço e a disseminação das tecnologias de informação e comunicação (TIC) na sociedade são amplamente significativos e o seu contínuo desenvolvimento se dá numa velocidade sem precedentes. Ao longo do tempo, têm a capacidade de mudar o comportamento das pessoas e pode gerar um descompasso entre as gerações de quem ensina e quem aprende. Tal processo traz, inevitavelmente, consequências e questões a serem pensadas na Educação.

As instituições de ensino são consideradas, formalmente, responsáveis por cuidar da formação e da aprendizagem dos sujeitos. As transformações tecnológicas atuais, no entanto, impuseram novos ritmos, novas percepções e racionalidades múltiplas, de maneira que surgiram novos comportamentos de aprendizagem. Se antes a tarefa de ensino-aprendizagem era exclusiva da escola, hoje são múltiplas as agências que possibilitam informações e conhecimentos a que se pode ter acesso (KENSKI, 1997; 2008).

Neste ponto, podemos pensar então na importância de expandir o repertório tecnológico dos docentes como meio de instrumentalizá-los para uma prática pedagógica fundamentada em um novo paradigma, diferente do tradicional, que mantém distantes alunos e professores. Para além de uma questão técnica de capacitar a instituição de ensino com equipamentos tecnológicos trata-se, mais profundamente, de tornar o docente um profissional crítico, reflexivo e competente para o domínio das novas tecnologias digitais.

Superar o paradigma tradicional ainda hegemônico implica, entretanto, (re) pensar o papel e as competências docentes para lidar com necessidades atuais de formação bem como a organização da sala de aula, já que sua configuração não é mais a mesma de anos atrás. Implica também criar consistentemente uma nova cultura do magistério na perspectiva de que o uso das tecnologias não seja algo exógeno à docência, mas inerente a ela e necessário ao processo abrangente de formação integral do ser humano.

Neste contexto, algumas questões fundamentais, relativas à prática e a formação do professor para a utilização de tecnologias digitais na Educação, surgem: Quais são as novas competências necessárias para o trabalho docente no cotidiano de sala aula? A introdução das tecnologias no processo de ensino-aprendizagem contribui na qualidade do ensino e na aprendizagem dos alunos? Quais saberes os professores precisa ter para lidar com as tecnologias? A utilização de tecnologias é imprescindível na Educação? As respostas a essas perguntas são importantes para elucidar caminhos na formação e também para contribuir com a superação de mitos que muitos docentes possuem em seu imaginário sobre o uso da tecnologia na educação.

A resistência de muitos professores em relação ao uso das tecnologias se dá, muitas vezes, em decorrência da descrença das contribuições da tecnologia ao processo de ensino-aprendizagem e também do medo de que sua função seja superada. No entanto, as novas tecnologias não substituirão ou diminuirão a importância do professor, pois o que elas fazem é ampliar e intensificar as possibilidades cognitivas e interativas no processo de construção de conhecimentos (ASSMANN, 2000).

Levando em consideração que a preocupação central é a formação de qualidade, temos que ter em mente que o docente em processo de formação, seja inicial ou continuada, não pode simplesmente vivenciar processos acríticos de utilização da tecnologia, o que acarretaria na introdução e utilização indiscriminada de tecnológicas nas salas de aula sem intencionalidade pedagógica.

Neste sentido, Kenski (1997), faz uma importante consideração ao abordar os impactos na formação docente, sugerindo que tenha tempo e

oportunidades para interagir com as TIC e seja consciente nas suas escolhas e usos.

Um dos pontos relevantes posto pela autora diz respeito à necessidade de refletir sobre os cursos de graduação, no sentido de prever momentos em que os sujeitos em processo de formação possam ter oportunidades de iniciar e aprofundar suas relações, sobretudo pedagógicas, com a tecnologia.

Não é possível vivenciar na prática aquilo que se desconhece, tampouco é possível promover a aprendizagem de conteúdos que não se domina, que não se teve a oportunidade de construir (MELLO, 2000). Esta mesma preocupação também está presente nas Diretrizes Curriculares para as Licenciaturas (2002) quando aborda o conceito de simetria invertida, apontando a relevância da experiência enquanto aluno como parte constitutiva de sua prática futura como professor. Assim, o documento oficial evidencia a necessidade do futuro profissional experienciar em uma situação invertida, como aluno, modelos didáticos, atitudes e modos de organização que se espera que venha a ter ao exercer a docência, pois a formação dos mesmos não os prepara uma situação de uso crítico das TIC (DIRETRIZES CURRICULARES PARA AS LICENCIATURAS, 2002, p. 20).

Bingimlas (2009) realizou uma meta análise da literatura pertinente com o objetivo de investigar as barreiras percebidas para a integração da tecnologia na educação. Verificou que as principais barreiras foram a falta de confiança, de competência e de acesso aos recursos. Nesse sentido, como estes fatores são componentes críticos para a integração da tecnologia no processo educativo, seria necessário oferecer aos professores recursos tais como software e hardware, um desenvolvimento profissional efetivo, tempo suficiente e suporte técnico. Para o autor, nenhum desses componentes sozinhos são suficientes para promover um bom ensino, mas a presença de todos eles aumentaria a possibilidade de uma ótima integração das TICs nas oportunidades de ensino-aprendizagem.

Acredita-se que o acesso à tecnologia e programas de formação de professores pode contribuir significativamente para que o docente se sinta mais preparado e capacitado para o uso didático das tecnologias. Desta forma, alunos que vivenciam durante seus processos de formação acadêmica

momentos em que podem fazer uso pedagógico das tecnologias, possuem maiores chances de compreender e utilizar futuramente tais tecnologias, sentindo-se mais seguros em relação ao seu uso.

As tecnologias digitais interativas instauram uma revolução antropológica, mais do que tecnológica, pois novas relações entre o ambiente e os seres humanos são desencadeadas. A intersecção do real e do virtual exige o desenvolvimento de formas mais dinâmicas, participativas e descentralizadas das práticas pedagógicas, fomentando a autonomia dos discentes.

A reflexão sobre as novas competências docentes frente às tecnologias digitais interativas é importante pela necessidade de (re) orientação do papel e do trabalho do professor diante da cultura digital. Como aponta Kenski (1998), o estilo digital coloca em cena no contexto educacional não apenas a questão do uso de novos equipamentos para a apreensão do conhecimento, mas também novos comportamentos de aprendizagem. E, esta nova cultura de aprendizagem, de acordo com Mauri e Onrubia (2010), pode ser caracterizada por três traços básicos: a necessidade da educação em capacitar os estudantes para a atribuição de significado e sentido à informação, de fomentar nos alunos a capacidade de gestão do aprendizado e de ajudá-los a conviver com a relatividade das teorias e com a incerteza do conhecimento.

Acreditamos que a discussão dessa questão (incorporação das tecnologias pelo professor no processo de ensino–aprendizagem) é fundamental para superar o desencontro entre professores e tecnologias digitais. Segundo Tarcia e Cabral (2012), muitas das tecnologias utilizadas são determinadas e impostas pelo contexto. Trata-se, nesses casos, de uma realidade instalada em que as tecnologias são incorporadas no cotidiano e conseqüentemente nas rotinas das pessoas sem nenhum tipo de reflexão.

Dessa forma, a escola, cumprindo a sua função social e de formação humana, deveria proporcionar esta reflexão. No entanto, conforme apontam Coll, Mauri e Onrubia (2010), os usos que os docentes fazem das TICs ainda é limitado, relacionando-se mais ao trabalho pessoal (digitar, pesquisar, entre outros). Estão distantes da sala de aula e de um uso reflexivo por parte dos alunos. Como consequência, distancia-se de uma educação com fins a estimular a criatividade e a criticidade dos alunos. Compreende-se por

criticidade a capacidade do homem fazer uma leitura dos acontecimentos ao seu redor, com consciência da sua real condição no mundo. Implica na sua inserção, na sua integração, na representação objetiva da sua visão de mundo (FREIRE, 1996, p.60).

São vários os textos que elogiam o potencial das TIC e das mídias digitais para a educação. No entanto, segundo Coll, Mauri e Onrubia (2010, p.66):

[...] a capacidade efetiva dessas tecnologias para transformar as dinâmicas de trabalho, em escolas e processos de ensino e aprendizagem nas salas de aula, geralmente ficam muito abaixo do potencial transformador e inovador que normalmente lhes é atribuído.

De acordo com estes autores, para que o potencial das TIC na educação se torne realidade, é preciso levar em consideração o contexto de uso dessas tecnologias. Em outras palavras, como docentes e alunos estão, efetivamente, utilizando as tecnologias digitais em sala de aula e com qual objetivo.

No intuito de identificar e descrever os usos das TIC, Coll, Mauri e Onrubia (2010) recomendam uma classificação a partir da qual as tecnologias são sempre mediadoras das relações entre partes de um “triângulo interativo” composto por docente – aluno – conteúdo. O que “define o tipo de uso que se dá às TIC é sua posição na rede de relações que se estabelecem entre os três elementos do triângulo interativo” (Idem, op. cit., p. 85). Esta classificação contempla 05 categorias nas quais as TIC são apresentadas como instrumentos:

- a) Mediadores das Relações entre Alunos e Conteúdos/Tarefas de Aprendizagem;
- b) Mediadores das Relações entre Docentes e Conteúdos/Tarefas de Ensino e Aprendizagem;
- c) Mediadores das Relações entre Docentes e Alunos ou dos Alunos entre si;



d) Mediadores da Atividade Conjunta Desenvolvida por Docentes e Alunos;

e) Configuradores de Ambientes ou Espaços de Trabalho e de Aprendizagem.

Com o propósito de averiguar o contexto de uso das TIC, Coll, Mauri e Onrubia (2010), realizaram um levantamento sobre sua utilização pelos docentes. O levantamento assinala um uso limitado, sendo os mais frequentes aqueles que têm relação com a busca e acesso à informação e ao trabalho pessoal (usos periféricos como digitar textos; preparar aulas; entre outros). Os usos que menos surgem nestes estudos são aqueles que direcionam os alunos a trabalhar com atividades colaborativas e a atuar como produtores e difusores da informação e do conhecimento.

Assim, ao estabelecer relação desses estudos com a classificação proposta, os autores observam que a maioria dos usos identificados no estudo corresponde às duas primeiras categorias da classificação. Porém, os usos que correspondem às outras três categorias são raros ou nulos. Coll, Mauri e Onrubia (2010) concluem que as TIC, no momento que são utilizadas pelos docentes quanto pelos alunos, de forma assídua, é para fazer o que já se fazia na ausência delas, ou seja, buscar informação para preparar as aulas, escrever trabalhos, fazer apresentações em sala de aula, entre outras.

Nos últimos anos o número de pessoas que possuem acesso à computadores e internet tem aumentado significativamente. Conforme a pesquisa do Comitê Gestor da internet no Brasil, 99% das escolas públicas possuem computador, independentemente de estar instalado ou não, e 89% das escolas públicas que possuem computador possuem acesso à Internet (CGI.BR, 2013). Contudo, se o uso que se faz das TIC nas salas de aula continuar como o demonstrado no levantamento realizado por Coll, Mauri e Onrubia (2010), existirá crescimento em relação ao acesso e utilização das tecnologias, mas não existirá, na mesma medida, uma utilização consciente das informações disponibilizadas. Especificamente, tratando-se da educação, as informações não serão transformadas em conhecimento e também não

haverá reflexão acerca do potencial das TIC para o fortalecimento do cidadão e para as atitudes participativas e democráticas (KELLNER, 2004).

Para que aconteça esta conscientização é essencial que a educação tenha uma função mais ativa no desenvolvimento da visão crítica dos alunos. Neste sentido, a aplicação das tecnologias digitais em sala de aula poderá trazer contribuições. Para tanto, em vez do uso limitado mostrado na pesquisa realizada por Coll, Mauri e Onrubia (2010), é necessário que as TIC sejam utilizadas com a intenção de transpor algumas barreiras. Baseado em Coll e Monereo (2010) e em Monereo e Fuentes (2010), destaca-se como possíveis usos das TIC:

- Na criação de espaços de vários movimentos sociais e como tecnologia persuasiva, ou seja, como tecnologias que possam influenciar os usuários para causas nobres.
- No combate à intoxicação informativa, contribuindo para formar alunos que saibam gerenciar as informações, utilizando-as da forma mais adequada possível.
- Na realização de atividades enriquecedoras, construtivas e criativas.
- Em ações que possibilitem “[...] dotar o usuário de um sentido crítico que supere certa aceitação acrítica e relativista que impregna a sociedade-rede” (MONEREO, FUENTES, 2010, p. 347).

Pressupõe-se que a educação nas instituições de ensino seria mais voltada para fins humanistas, conforme a perspectiva de Freire (1971), se a incorporação das TIC em sala de aula fosse de forma mais reflexiva e crítica, como nos usos apontados por Coll e Monereo (2010) e Monereo e Fuentes (2010). Para que isso ocorresse, seria necessário que os docentes tivessem uma formação para as TIC de modo a percebê-las como instrumentos mediadores de relações e de atividades conjuntas, bem como configuradores de espaços de aprendizagem e trabalho.

## **2.2 As Tecnologias da Informação e da Comunicação: esclarecendo conceitos**

A denominação Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) compreende o conjunto de recursos tecnológicos que disponibilizam velocidade no processo de comunicação, transmissão e distribuição de informações, ou seja, as TICs se apresentam como resultados de três grandes vertentes técnicas: a informática, as telecomunicações e as mídias eletrônicas (BELLONI, 2012).

Nesta perspectiva, quando estas tecnologias são utilizadas com objetivos educacionais, sobretudo para dar apoio e promover melhorias na aprendizagem dos alunos, criando ambientes para a apropriação do conhecimento, são consideradas como um subdomínio da Tecnologia Educacional (MIRANDA, 2007).

As Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) vêm, cada vez mais, sendo incorporadas na rotina da escola, seja pela utilização dos objetos virtuais de aprendizagem, das diferentes mídias ou ainda pelos equipamentos. Percebe-se que os estudantes do século XXI possuem uma nova identidade, os mesmos já têm habilidades quanto ao uso das TICs, mesmo que somente para entretenimento. Portanto, o maior desafio dos docentes é oferecer aos discentes um direcionamento pedagógico.

Atualmente as crianças recebem diariamente uma gama de informação por meio dos veículos de comunicação, como a Internet, TV e rádio, o aluno nem precisa ir à escola para buscar as informações, porém não conseguem filtrar as informações que são pertinentes para o seu desenvolvimento intelectual e social. (COSTA, 2009, p. 135).

As tecnologias vêm adquirindo um papel expressivo nos espaços acadêmicos, na tentativa de auxiliar os alunos no momento de assimilar e socializar os conteúdos trabalhados em sala de aula.

De acordo com Kenski (2007), Educação e Tecnologias necessitam andarem juntas, inseparáveis, pois, quando utilizadas corretamente, podem promover modificações dos comportamentos de docentes e alunos conduzindo assim ao bom direcionamento da prática pedagógica.

Para fim de estabelecer um contexto neste trabalho quanto à definição das TICs: serão consideradas Tecnologias da Informação e Comunicação: os computadores pessoais, os *scanners*, a impressão por impressoras domésticas, a gravação doméstica de CDs e DVDs, a telefonia móvel (telefones celulares), a TV por assinatura, TV a cabo, TV por antena parabólica, o correio eletrônico (*e-mail*), as listas de discussão (*mailing lists*), a *internet* e seus *websites* (*home pages*), as salas de discussão online (fórum/*chat*), o *streaming* (fluxo contínuo de áudio e vídeo via *internet*), o *podcasting* (transmissão sob demanda de áudio e vídeo via *internet*), as tecnologias digitais que captam e tratam imagens e sons, a fotografia digital, o vídeo digital, o cinema digital (da captação à exibição), o som digital, a TV digital e o rádio digital, as tecnologias de acesso remoto (sem fio ou *wireless*, como o *Wi-Fi* e *Bluetooth*), dentre outras. (GARCEZ, 2007). Estas tecnologias digitais de comunicação e informação têm se desenvolvido e se diversificado rapidamente, estando presentes na vida cotidiana da maioria dos cidadãos e em diversos contextos, com, por exemplo, no trabalho, na família e principalmente na educação.

Perante o exposto, é importante reconhecer o impacto das TICs – telecomunicações, computador, *internet*, multimídia – e essa integração e articulação digital na difusão da cultura e na divulgação de informações em tempo real, pois a tecnologia e as comunicações juntas estão sendo instrumentos de transformações da sociedade ao longo da história.

Diante destas, os saberes se alteram, as percepções mudam constantemente, as transformações ocorrem rapidamente. Os meios de comunicação e, principalmente a *internet*, transformam as relações entre as pessoas e entre as informações, refletindo-se em diferentes setores da sociedade, especialmente na educação. Entretanto, o acesso as TICs ainda não é um processo igualitário para todos, pois possuem ainda um custo elevado e a necessidade de conhecimento específico para o seu uso (KENSKI, 2007).

Neste sentido, Castells (2016) afirma que as TICs especificamente não deveriam ser julgadas como algo que trazem benefícios ou malefícios para o contexto social – de acordo com o referido autor estas tecnologias são

invenções da nossa época e adquirem sentido através dos ambientes e dos seus usos. Ele é enfático ao afirmar que a tecnologia não determina a sociedade e que diferentes fatores causam interferências, de acordo com um complexo modelo de interação, na forma que ela toma em cada período da história.

### **2.3 Competências dos professores frente às TIC**

Nesses últimos anos os avanços tecnológicos têm proporcionado mudanças no papel do professor diante da inserção das tecnologias na sua prática pedagógica: de um nível de especialista e detentor do conhecimento que instrui, para o de um profissional da aprendizagem que incentiva, orienta e motiva o aluno.

Esta nova atitude do professor não é algo preconizada recentemente e, segundo Masetto (2003), o induz a descobrir novos ambientes profissionais e virtuais de aprendizagem. Além disso, também exige o domínio quanto ao uso das tecnologias de informação e comunicação, valorizando o processo de aprendizagem coletivo, repensando e reorganizando o processo de como avaliar. Essas mudanças no ensino, particularmente na formação em nível superior de futuros professores, exigem novas competências necessárias para a constituição de um inovador papel docente.

Antes de iniciarmos efetivamente na discussão das competências que são necessárias para uso das tecnologias digitais na educação, acreditamos ser pertinente apresentar o conceito de competência. Perrenoud (1999) afirma que se trata de um termo polissêmico e o define como a capacidade de agir de modo eficaz em uma situação específica, apoiado em conhecimentos, mas sem que se limite a eles, para que assim seja possível atuar em contextos diferentes de forma consciente.

Para o presente estudo interessa-nos nesse trabalho as competências docentes necessárias para a incorporação das tecnologias digitais na educação e, especificamente, no processo de ensino e aprendizagem. Entretanto, esta tarefa implica inicialmente verificar que as novas competências

exigem reflexão sobre a finalidade da formação e da prática do professor que, arraigada na pedagogia tradicional, se depara com um novo desafio: o de transpor a lógica da transmissão, centrada no professor e entrar na lógica da arquitetura pedagógica aberta, que reconhece o caráter provisório do conhecimento e valoriza didáticas flexíveis e adaptáveis a diferentes enfoques temáticos.

Muitos são os autores que tratam desse assunto, cada qual com sua concepção de tecnologia e processos de ensino aprendizagem. Neste trabalho, nos apoiamos em: Medina Rivilla et al (2011), Illera e Roig (2010), Longhi, Behar e Bercht (2009), Amaral (2008), Barros et al (2008) e Romero (2008) para promover a tarefa de descrever as competências docentes necessárias para a formação na sala de aula do século XXI, marcada decisivamente pelas tecnologias digitais.

Observa-se que as rápidas transformações tecnológicas impõem novos ritmos para a comunicação e, de acordo com Romero (2008, p.237), requerem do professor “a aquisição de novas competências sócios profissionais embasados na abertura, flexibilidade, conscientização e integração da utilização das TIC e o tratamento da diversidade intercultural”. Para a autora, são dois os tipos de competências básicas que o professor precisa adquirir: a competência intercultural e a competência tecnológica.

A primeira se refere à atenção dada às diferenças educativas interculturais dos estudantes, que são provenientes de diferentes contextos e culturas, e também ao reconhecimento da própria identidade cultural de cada aula. A segunda competência está situada no contexto do letramento digital e requer do professor a aquisição de habilidades para integrar as tecnologias no processo de ensino e aprendizagem. A autora descreve três competências necessárias aos professores que trabalham com as TIC:

Competências tecnológicas: domínio de ferramentas de criação e aplicações com o uso da internet.

Competências didáticas: capacidade de criar materiais e produzir tarefas relevantes para os alunos, de adaptação a novos formatos e processos de ensino, de produção de ambientes direcionados à autorregulação por parte do aluno e utilização de múltiplos recursos e possibilidades de exploração.

Competências tutoriais: habilidades de comunicação, mentalidade aberta para novas propostas e sugestões, capacidade de adaptação a características e condições dos alunos e para acompanhar o processo de ensino-aprendizagem do aluno.

Para Amaral (2008), a educação deve capacitar às pessoas não apenas para o consumo crítico das tecnologias, mas também para a criação de meios para expressar suas próprias mensagens. Para o autor, o diálogo é um aspecto fundamental da comunicação. Esta nova competência comunicativa para lidar com as tecnologias na educação requer dos educadores, segundo o autor, três tarefas (p.17): “a compreensão intelectual do meio digital, a leitura crítica de suas mensagens e a formação para seu uso livre e criativo”.

Percebemos então que, segundo o autor, é insuficiente ser capaz de usar as tecnologias apenas como suporte para a informação. Tratam-se, de compreender a origem da cultura digital instaurada na sociedade e, sobretudo, na educação, suas relações com a prática pedagógica e suas possibilidades para a criação e interatividade.

Portanto, diante do exposto verifica-se que um dos aspectos centrais no trabalho de incorporação das TIC na educação diz respeito, a saber, fazer escolhas conscientes das tecnologias. Portanto, ter consciência de qual tecnologia deve ser usada para se trabalhar um determinado assunto parece então ser uma competência importante que está relacionada não somente com o uso em si, mas também ao (re) conhecimento da tecnologia e suas potencialidades para se trabalhar um conteúdo específico. Dessa maneira, a ampliação do repertório tecnológico de docentes não se refere apenas ao domínio da técnica de diferentes tecnologias.

Medina Rivilla et al (2011) esclarecem que são duas as competências-chave para o desenvolvimento da prática educativa: a competência didático-pedagógica e a competência tecnológico-digital. Neste mesmo sentido, Barros et al (2008) apontam que são necessárias as competências de aprendizagem, uso de tecnologias e aplicação profissional.

Segundo os autores, é preciso saber como aprender, ou seja, conhecer os estilos de aprendizagem, saber o uso técnico e pedagógico de ferramentas e aplicativos assim como o uso pedagógico dos conhecimentos adquiridos.

Ainda para os autores agregar à prática docente as tecnologias digitais significa contribuir para o seu desenvolvimento bem como para o estabelecimento de uma nova metodologia educativa, que incorpora em seu *modus operandi* as tecnologias contemporâneas disponíveis na sociedade digital.

Os modelos pedagógicos utilizados, isto é, as estratégias de ação, as práticas pedagógicas, a maneira como se abordam os conteúdos e as interações entre aluno, professor e objeto de estudo, diferem quanto ao ensino presencial, semipresencial ou à distância. Segundo Behar (2009), para a educação à distância, o professor precisa saber construir uma arquitetura pedagógica (eixo norteador da aprendizagem) que envolva quatro elementos: 1) os aspectos organizacionais (fundamentação do planejamento ou da proposta pedagógica); 2) o conteúdo (materiais, recursos, ferramentas de aprendizagem); 3) os aspectos metodológicos (atividades, formas de interação e de avaliação); 4) e os aspectos tecnológicos (definição do ambiente virtual de aprendizagem).

Cabe ressaltar então, que frente às novas tecnologias digitais interativas, o papel exercido pelo professor é flexível dependendo do contexto em que está inserido. Destacamos três possibilidades: a do professor tutor (ensino semipresencial ou à distância), a do professor como responsável pelo design pedagógico (atuando em equipe multiprofissional) e a do professor no ensino presencial em sala de aula tradicional. Dependendo do contexto, algumas serão mais requisitadas do que outras em função dos objetivos educacionais, da metodologia, das estratégias pedagógicas e dos conteúdos abordados.

No que concerne ao design pedagógico, Torrezzan e Behar (2009) destacam que para a construção de materiais educacionais, que sejam instigantes e que coloque em prática uma postura crítica, investigativa e autônoma, é preciso haver um equilíbrio entre fatores técnicos (navegação e usabilidade), gráficos (imagem) e pedagógicos. A maneira mais produtiva de obtê-lo é através de uma equipe interdisciplinar, pois assim não haverá uma maior predominância de um elemento sobre o outro. Enfatizamos aqui a importância do educador e seu protagonismo nessa equipe, já que ele será a pessoa capaz de colocar como objetivo último à aprendizagem do aluno.



Illera e Roig (2010) ao discutir a comunicação humana na era dos computadores e internet, enfatizam a relevância da competência comunicacional digital diante das novas formas de comunicação que encontramos atualmente (wikis, blogs, fóruns, videoconferência, chat, redes sociais, correio eletrônico etc.). Estes aplicativos que permitem a comunicação entre as pessoas podem ser analisados em três dimensões: temporal (refere-se à comunicação síncrona e assíncrona), relativa à difusão (alcance da comunicação – um ou muitos) e social (que diferencia os aplicativos segundo o modo como estão situadas as intervenções de cada sujeito). Esta última está relacionada também com a afetividade, incluindo atitudes, formas de atuação, sensibilidades, valores, entre outros atributos afetivos que estejam além de uma especificação objetiva. Para Longhi, Behar e Bercht (2009), não existe educação sem interação, logo, deve-se levar em consideração o afeto nas relações entre professor, aluno e meio ambiente, pois estes aspectos interferem diretamente nos processos de aprendizagem, em especial nos que ocorrem em ambientes virtuais, onde não se pode contar com a presença dos gestos, expressões e tom de voz. Essa competência coloca em evidência a dimensão humano-afetiva na utilização das tecnologias digitais na educação.

A comunicação na internet e em ambientes virtuais de aprendizagem, que se materializa mediante o uso de ferramentas tecnológicas e meios digitais, não apenas amplia como modifica as competências tradicionais. Illera e Roig (2010) afirmam que pensar a competência comunicacional significa pensar a capacidade de comunicar-se linguisticamente dentro dessas novas formas de comunicação que nos referimos acima e esclarecem que são necessárias três competências para o processo de produção da comunicação: competências linguísticas, competências contextuais e competências interativas. Isto significa, por exemplo, que ao se criar uma mensagem multimídia, o professor precisa ter domínio de diferentes aspectos: conhecer o código específico inerente aos programas utilizados para a produção de conteúdos; adequar a composição ao tipo de mensagem (unidirecional ou interativa), aos interlocutores (indivíduo ou coletivo) e ao contexto social específico em que se dá a comunicação. Desta forma, criar mensagens

simples ou complexas, como é o caso das multimídias, não é tarefa fácil, pois exige diferentes competências.

Outro aspecto a ser considerado é a capacidade do professor de compreender as novas tecnologias de comunicação em massa, e interpretá-las como ferramentas capazes de intensificar a interação entre as pessoas. Um exemplo são as redes sociais na internet. Essas são onipresentes e torna-se necessário aos docentes contextualizá-las para que possam ser assimiladas e transformadas em conhecimento e conteúdo pelos alunos.

As redes sociais virtuais romperam os limites das comunidades físicas, ampliaram as formas de comunicação entre as pessoas, mas o desafio maior é permanente: o conteúdo. Um dos impactos mais relevantes é que os jovens que nasceram ou estão crescendo neste contexto digital terão sua própria identidade também construída neste universo. Nesse sentido, cabe aos professores elevar esta discussão para algo mais amplo: como utilizar as redes sociais para trabalhar conteúdo educacional.

É importante observar que, no processo de aprendizagem, as referências que causam reflexões mais profundas são aquelas que partem de nossos pares, pessoas iguais ou próximas a nós, capazes de fortalecer a nossa identificação pelo conteúdo em pauta. É neste contexto que as redes sociais podem potencializar o aprendizado e abrir perspectivas interessantes para o desenvolvimento de propostas pedagógicas baseadas em dinâmicas de colaboração e cooperação.

Um olhar mais demorado sobre as competências apontadas no decorrer deste trabalho permite-nos perceber uma proximidade de ideias e posicionamentos entre elas, pois os autores concebem as TIC não como entidades autônomas, mas como elementos mediadores da aprendizagem e protagonismo do aluno, que permite interação entre ele, conteúdo e professor (MAURI; ONRUBIA, 2010). Consideram ainda ser relevante o docente ser capaz de utilizar criticamente as tecnologias bem como ser capaz de criar materiais e tarefas pertinentes, relacionando-se com o fenômeno da tecnologia de forma interativa e consciente.

Com a intenção de colaborar para a compreensão e visualização das competências discutidas neste estudo, utilizamos a figura 1 a seguir, que

sintetiza as competências docentes identificadas na literatura para o trabalho pedagógico com o uso de tecnologias. Verifica-se também que as competências estão organizadas em quatro grandes eixos: tecnológico, pedagógico, sujeito e exploratório, de acordo com sua relação de proximidade e identificação.

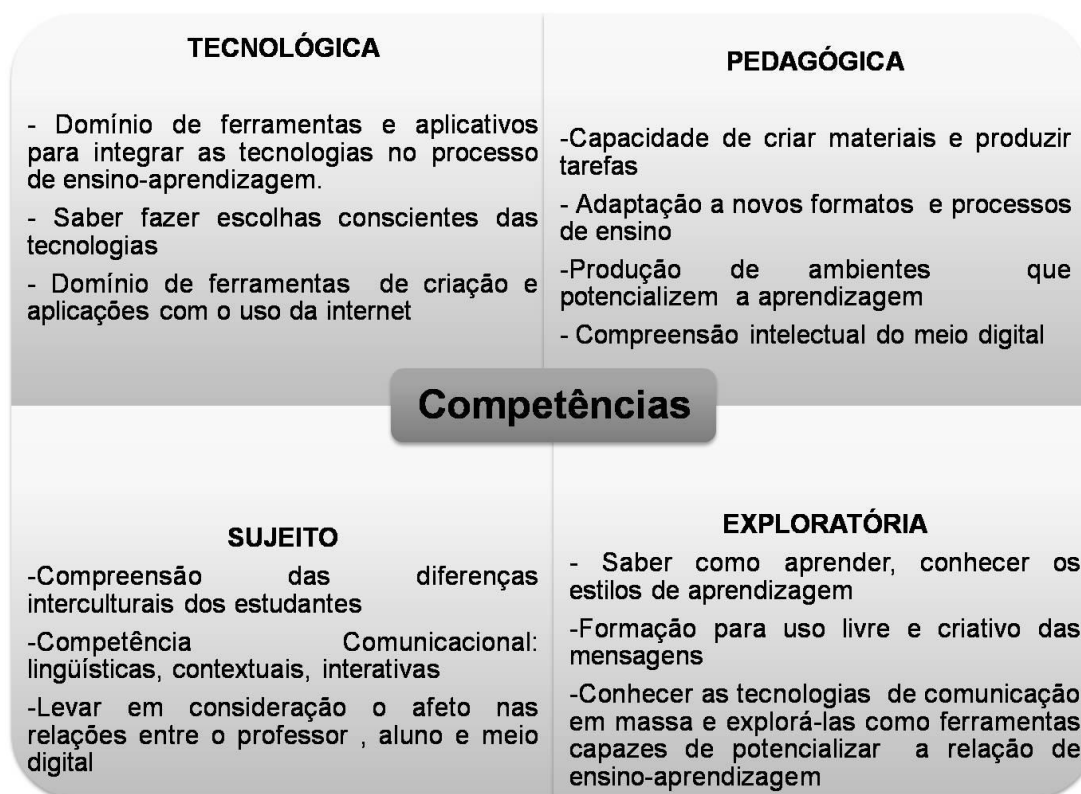


Fig. 2 As competências dentro de quatro eixos.  
Fonte: Garcia et. al., (2011)

Ressaltamos que a tecnologia na educação não deve ser usada de maneira que uns depositem informações sobre os outros, de forma isolada ou unidirecional e sim como um processo interativo, colaborativo e dialógico (FREIRE, 2005). A utilização das tecnologias digitais na educação visa, fundamentalmente, potencializar o aprendizado dos alunos, através de uma melhor organização e acesso ao conhecimento digitalmente disponível ou através de ferramentas ampliadas de comunicação, interação e difusão do conhecimento, largamente utilizadas pelos jovens nos tempos atuais. Ressaltamos que para além de enxergar a tecnologia como simples suporte pedagógico, defendemos o seu uso na educação como possibilidade

significativa de melhorar e contribuir para o desenvolvimento educacional dos alunos, com ênfase no acompanhamento do modo como os sujeitos se apropriam dela em seu processo de conhecer.

De acordo com Garcia et. al., (2011) as tecnologias digitais interativas vislumbram a possibilidade de práticas não apenas mais dinâmicas, mas substancialmente modificadas. E, são estas modificações que engendram no trabalho docente e na formação de futuros professores grandes desafios. Negar a sua entrada na educação não apenas estaria inviabilizando a formação integral de sujeitos como excluiria a possibilidade de pensá-la criticamente neste contexto.

Os autores ainda afirmam que o uso das tecnologias digitais na educação significa como temos defendido ao longo desse trabalho, ir além de tê-la como simples suporte ao professor para a disponibilização de informações e conteúdos. Significa também superar as concepções instrumentalistas e deterministas de seu uso, ou seja, superar a crença de que a tecnologia é neutra e serve como simples instrumento facilitador do trabalho pedagógico assim como de que ela possui capacidade e autonomia para estabelecer, por si mesma as mudanças e as transformações de paradigmas. Sabemos que a revolução na educação não acontece pela introdução das TIC no contexto educativo, e sim, pelo seu uso crítico e consciente.

As ideias de Peixoto (2009) nos ajudam a esclarecer essas duas concepções. Afirma a autora que a visão determinista considera os meios técnicos como neutros, podendo ser usados por diferentes sujeitos que trazem consigo modos díspares de conceber e utilizar as tecnologias na educação e também reduz a capacidade do homem de controlar tais meios, suprimindo a dimensão humana do objeto técnico, tomado por esta concepção como entidade autônoma. A visão instrumentalista, ao contrário, supervaloriza a ação do homem sobre o meio técnico que, considerado como objeto flexível e neutro, possui uma dimensão instrumental, facilitadora do trabalho didático-pedagógico, podendo ser usado para diferentes finalidades.

Portanto, o que defendemos é a superação dessas duas concepções que têm como pressuposto a neutralidade, pois o modo de utilização de uma tecnologia determina a qualidade da relação entre aluno, professor e objeto de

estudo, influenciando diretamente no processo de ensino e aprendizagem. Desta forma, aos professores e profissionais da educação responsáveis pela formação de sujeitos não basta apenas introduzir artefatos tecnológicos para dinamizar práticas tradicionais já em vigor. Implica, sobretudo, a construção de competências para incorporar a tecnologia criticamente no processo de aprendizagem dos alunos, pois este deve ser necessariamente o objetivo último para o qual o professor cria conteúdos e incorpora recursos digitais em sua prática. Assim, defendemos a tese de que *as discussões sobre a integração das Tecnologias da Informação e da Comunicação no ensino de Química devam ser subsidiadas por um processo formativo que favoreça a reflexão de diferentes formas de utilização das TIC, através de uma metodologia que proporcione uma participação mais ativa dos estudantes e que os aproxime de um contexto real de uso, como a PBL*. No próximo capítulo apresentaremos o caminho metodológico percorrido por essa pesquisa.

## CAPÍTULO 3

---

Neste capítulo apresentamos o caminho metodológico trilhado, cujo objetivo era responder a questão de pesquisa e objetivos propostos a fim de defender a tese de que *as discussões sobre a integração das Tecnologias da Informação e da Comunicação no ensino de Química devam ser subsidiadas por um processo formativo que favoreça a reflexão de diferentes formas de utilização das TIC, através de uma metodologia que proporcione uma participação mais ativa dos estudantes e que os aproxime de um contexto real de uso, como a PBL*, viabilizando assim, a elaboração de atividades que levem em consideração essas questões.

---

### 3. A METODOLOGIA DA PESQUISA

Como sugere a literatura, a escolha de uma metodologia de pesquisa incide sobre vários fatores, dentre eles a questão de pesquisa, o contexto e as ações investigadas, as características dos participantes da pesquisa e do pesquisador. Portanto, a busca por uma compreensão das ações que ocorrem em um ambiente educacional, no qual o PBL é a estratégia de ensino, levou a pesquisadora a optar por uma abordagem metodológica que se preocupasse com o contexto e com a forma pela qual este contexto influencia no comportamento e opiniões dos alunos. Por esse motivo, a abordagem qualitativa foi escolhida para nortear este estudo, uma vez que as ações são mais bem compreendidas no ambiente natural em que ocorrem (BOGDAN; BIKLEN, 1994, p. 48). 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, p. 49).

Encontramos em Oliveira (2007, p. 41), a seguinte consideração:

Abordagem qualitativa ou pesquisa qualitativa como sendo um processo de reflexão e análise da realidade através da utilização de métodos e técnicas para compreensão detalhada do objeto de estudo em seu contexto histórico e/ou segundo sua estruturação. Esse processo implica em estudos segundo a literatura pertinente ao tema, observações, aplicação de questionários, entrevistas e análises de dados, que deve ser apresentado de forma descritiva.

Estas ideias demonstram as perspectivas epistemológicas que desenvolvemos neste trabalho, uma vez que esse tipo de abordagem permite a descrição e análise do objeto em estudo, apontando resultados quanto ao problema levantado. Bem como, verificamos que elementos da pesquisa *Participante* apresentaram características para atender aos objetivos preestabelecidos.

Para um esclarecimento desse tipo de pesquisa, Severino (2007, p.120) afirma que:

A pesquisa participante é aquela em que o pesquisador, para realizar a observação dos fenômenos, compartilha a vivência dos sujeitos pesquisados, participando, de forma sistemática e permanente, ao longo do tempo da pesquisa, das suas atividades. O pesquisador coloca-se numa postura de identificação com os pesquisados. Passa a interagir com eles em todas as situações, acompanhando todas as ações praticadas pelos sujeitos.

Nessa perspectiva, percebemos que as diversas formas de ações proporcionadas por esse tipo de pesquisa podem revelar descobertas significativas e a construção e reconstrução de novos conhecimentos. Assim, consideramos a pesquisa *Participante* ser a mais adequada para este estudo, uma vez que buscamos compreender, descrever e oferecer subsídios para a melhoria do processo de ensino e aprendizagem do que seja uma formação inicial que proporcione o desenvolvimento de conhecimentos, habilidades e atitudes de maneira a se pensar na inserção das TIC de forma didático/pedagógica no ensino de Química, utilizando a metodologia da aprendizagem baseada em problemas.

### **3.1 Caracterização do campo de estudo e o sujeito pesquisado**

Nas seções 3.1.1 e 3.1.2 abaixo serão apresentadas a caracterização do campo de estudo e o sujeito pesquisado, bem como a justificativa da escolha.

#### **3.1.1 O campo de estudo**

Esta pesquisa teve como campo de estudo o curso de Licenciatura em Química, ofertado pelo Departamento de Química da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE). O foco de investigação foi a disciplina de Tecnologia da Informação e Comunicação no Ensino de Química (TICEQ), componente curricular do 2<sup>o</sup> (segundo) período do curso.

A escolha pela UFRPE aconteceu devido ao vínculo institucional da pesquisadora, que é técnica-administrativa da instituição e pelas experiências vivenciadas, pela mesma, como pesquisadora do Núcleo SEMENTE (Sistema para elaboração de materiais educacionais com uso de novas tecnologias). Esse núcleo de pesquisa está instalado no Departamento de Química da Universidade Federal Rural de Pernambuco - UFRPE e vem proporcionando a alunos, docentes, entre outros, elaboração de materiais didáticos e oficinas pedagógicas baseadas no uso das TIC com ênfase no ensino de Química. Assim como, a sua participação como aluna do mestrado que desenvolveu seu estágio à docência na disciplina de TICEQ oferecida pelo curso. Dessa forma, encaminhamos o projeto desta pesquisa à instituição (departamento de Química), que concedeu a autorização.

A escolha da disciplina de TICEQ se deu pelo fato que nos estudos de mestrado um dos objetivos proposto na nossa dissertação foi mapear como as TIC apareciam nos discursos dos currículos prescritos de cursos de licenciatura em Química de instituições públicas brasileiras e como os professores de Química diziam utilizar as TIC no ensino de Química. Os documentos analisados demonstraram uma incorporação das TIC nos currículos prescritos dos cursos de Química investigados. Quanto ao uso das TIC pelos docentes, os resultados demonstraram que ainda é bastante limitado e direcionado para



um viés instrumental, que pode se refletir em práticas que reforcem a pedagogia transmissiva. Os dados apontaram para um forte uso de computadores, projetor multimídia e internet na elaboração e projeção de conteúdos, uma percepção da internet como maneira de se comunicar rapidamente com os alunos, ou buscar informações na rede. E pouco uso para atividades que oportunizem a participação, interação de maneira efetiva e que promova um trabalho colaborativo, fazendo com que os licenciandos em química como futuros profissionais, saibam aplicar nas suas salas de aula novas estratégias de ensino integradas as TIC.

De acordo com o Projeto Pedagógico do Curso (PPC), o curso de Licenciatura em Química tem como objetivo formar Professores de Química com vistas à atuação profissional junto ao Ensino Fundamental, Ensino Médio, Educação de Jovens e Adultos e Educação Profissional, com estímulo à participação em Programas de Educação Continuada e de Pesquisa. O curso de Licenciatura Plena em Química se originou em decorrência da criação em 1977 dos cursos de Licenciatura em Ciências com habilitação em Química, Física, Matemática e Biologia da UFRPE pela Resolução 39/75 do Conselho de Ensino, Pesquisa e Extensão (CEPE), homologado pela Resolução 36/75 do Conselho Universitário e reconhecido pela Portaria Ministerial 384 de 15 de setembro de 1983 nos termos do Parecer – CFE 381/83. Em 09 de novembro de 1989, após profundas mudanças na estrutura curricular, o curso de Licenciatura em Ciências com Habilitação em Química foi transformado em Licenciatura Plena em Química, Parecer 928/89.

O curso funciona nos horários vespertino e noturno. A carga horária total do curso é de 3060 horas, com tempo de integralização de 5 (cinco) anos no mínimo e 9 (nove) anos no máximo. A carga horária está distribuída da seguinte forma: 2800 horas de disciplinas obrigatórias, 405 horas de Prática Como Componente Curricular, 405 horas de Estágios supervisionados, 210 horas de Atividades complementares. As disciplinas ocorrem de forma Presencial de segunda à sexta, de acordo com calendário acadêmico do curso. A disciplina de TICEQ é um componente curricular obrigatório e a sua carga horária é de 30 horas, sendo a mesma ofertada no segundo período do curso.

A ementa dessa disciplina supracitada está disponível no Anexo A, deste trabalho. No Plano de Ensino de TICEQ de 2016.1 (ver ANEXO B), o objetivo da disciplina foi descrito da seguinte forma: “Apresentar algumas tecnologias educacionais e fomentar a discussão sobre a inovação nas aulas de química, bem como construir e reconstruir saberes docentes necessários para o uso das novas tecnologias”. Quanto ao conteúdo programático da disciplina de TICEQ (ver Anexo B) encontra-se distribuído resumidamente na sequência abaixo:

- 1- AS TICs E O ENSINO DE QUÍMICA
- 2- MULTIMÍDIAS EDUCACIONAIS NO ENSINO DE QUÍMICA
- 3- INTERNET E ENSINO DE QUÍMICA
- 4- MOBILE LEARNING NO ENSINO DE QUÍMICA
- 5- VÍDEO DIGITAL NO ENSINO DE QUÍMICA

Portanto, é neste contexto que surge essa Tese.

### **3.1.2 O sujeito pesquisado**

Para o desenvolvimento deste estudo, estruturamos a pesquisa em um grupo de sujeito que foi composto por 16 licenciandos, todos devidamente matriculados na disciplina de Tecnologia da Informação e Comunicação no ensino de Química (TICEQ) ofertada no primeiro semestre do ano de 2016, no horário noturno (20h10minh às 21h50minh) e que corresponde ao 2<sup>o</sup> (segundo) Período do curso de Licenciatura em Química.

A faixa etária dos licenciandos que participaram de todas essas atividades era entre 19 a 41 anos (Tabela 1). No momento da aplicação do questionário obtivemos 14 participantes que responderam ao instrumento de pesquisa como descrito a seguir.

<b>Idade dos alunos</b>	<b>Frequência das Idades</b>	<b>Porcentagem das Idades</b>
<b>19</b>	5	35,71%
<b>20</b>	3	21,42%
<b>21</b>	1	7,14%
<b>23</b>	1	7,14%
<b>25</b>	1	7,14%
<b>26</b>	2	14,28%
<b>41</b>	1	7,14%
<b>Total</b>	14	100%

Tabela 1.: Idade dos participantes da pesquisa. Fonte: Dados coletados pela pesquisadora mediante aplicação de questionário (Apêndice C).

No que se refere à predominância de uma faixa etária nas idades, 64,27% dos estudantes possuíam idades entre 19 e 21 anos, 7,14% tinha a idade de 23 anos, com 21,42% possuíam idades entre 25 e 26 anos e 7,14% tinha a idade de 41 anos.

Levando em consideração se os participantes da pesquisa tinham ou não experiência na docência a maioria afirmou não ter, o que podemos verificar na Tabela 2, a seguir:

	<b>Frequência</b>		<b>Porcentagem</b>	
	<b>Sim</b>	<b>Não</b>	<b>Sim</b>	<b>Não</b>
<b>Experiência na Docência</b>	3	11	21,42%	78,57%

Tabela 2.: Experiência na docência dos participantes da pesquisa. Fonte: Dados coletados pela pesquisadora mediante aplicação de questionário (Apêndice C).

Com relação à experiência docente 78,57% dos estudantes afirmaram não ter nenhum contato com a prática de sala de aula. Como pode ser observado na Tabela 2. Enquanto que, 21,42% já possuíam vivência em ministrar aulas.

### **3.2 Os instrumentos de 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 utilizando a técnica de videogravação, a coleta de documentos e a aplicação de questionários. 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, o questionário, a entrevista e a análise de documentos (ALVESMAZZOTTI; GEWANDSZNAJDER, 1999, p.163).

#### **3.2.1 Observação participante utilizando a videogravação**

As observações foram realizadas durante todo o período da pesquisa, e possibilitou a coleta de dados sobre o comportamento dos alunos na sala e a dinâmica dos encontros propostos com a metodologia PBL. Elas foram registradas em vídeo sendo transcritas posteriormente. O registro em vídeo é indicado para estudos nos quais o objeto é fruto de relações humanas complexas - comportamentos individual e grupal, o ambiente, a linguagem não verbal, entre outros aspectos - cuja observação e análise não seriam possíveis por um único observador e/ou a possibilidade de rever o fenômeno, atentando para diferentes aspectos, o que traria maior confiabilidade para a discussão (PINHEIRO et al., 2005). Dessa maneira, cada vez mais, os investigadores estão embarcando em estudos complexos, com uma combinação destes dois métodos de observação como estratégia a ser utilizada para resolver as limitações e para alcançar os objetivos da pesquisa, (PATERSON;

BOTTORFF; HEWAT, 2003). A técnica da observação foi selecionada, pelo fato que ela permite uma participação intensa da pesquisadora no cotidiano do grupo em estudo, observando suas reações psicológicas, seu sistema de valores e sua forma de adaptação (MICHALISZYN; TOMASINI, 2007, p. 55). A observação foi utilizada pela pesquisadora para analisar se a aplicação da metodologia PBL na disciplina de TICEQ proporcionou aos estudantes uma participação mais ativa quanto às discussões sobre a integração das TIC no ensino de Química.

Sobre a observação, convém salientar que a função da pesquisadora no grupo era também auxiliar o professor (tutor) da disciplina caso surgissem dúvidas de como proceder com o método PBL. Desempenhar a função de auxiliar do professor ao mesmo tempo em que observava a dinâmica das aulas no PBL qualifica a pesquisadora como observadora participante da situação observada. A observação participante ocorreu durante toda a vivência com o PBL, durante a qual a pesquisadora interagiu com os sujeitos ficando próximo a eles e participando das atividades tanto em sala de aula quanto no espaço que foram realizados os encontros extraclasse (ALVESMAZZOTTI; GEWANDSZNAJDER, 1999, p. 166; LAKATOS; MARCONI, 1985, p. 171).

No que concerne ao grau de conhecimentos dos participantes sobre a observação, a pesquisadora revelou-lhes que a metodologia PBL era o seu objeto de estudo e que por esse motivo necessitava implementar e acompanhar o processo do PBL.

### **3.2.2 Coleta de documentos**

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, p. 167). O Quadro a seguir evidencia que foram utilizados dois recursos documentais para compor a técnica da Documentação Direta.

Quadro 2 – Documentos coletados

<b>Número</b>	<b>Documento Coletado</b>	<b>Momento da Coleta</b>
1	Relatório parcial	No transcorrer da disciplina
2	Relatório final	No final da apresentação do produto final

Entre os documentos coletados, confeccionados pelos estudantes, constavam o relatório parcial e o relatório final. Quanto ao início do processo com o PBL, a pesquisadora optou em utilizar o Quadro Referencial (APÊNDICE A), que serviu de roteiro para elaboração do relatório parcial, sendo o quadro elaborado e adaptado segundo modelos para acompanhamento do processo PBL já tradicionais nessa metodologia (DELISLE, 1997; RIBEIRO, 2010).

De acordo com Lüdke; André, (2013, p. 39) 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.

Dentre os motivos que fizeram o pesquisador optar pela coleta de documentos está o fato de que esses documentos se constituem uma fonte importante das quais podem ser retiradas evidências que fundamentam que a implementação do PBL pode proporcionar aos estudantes uma participação mais ativa nas discussões sobre a integração das TIC no ensino de Química.

### 3.2.3 Questionários

O objetivo do questionário 1 (APÊNDICE B) foi levantar dados acerca das percepções dos licenciandos de Química, matriculados na disciplina de TICEQ, quanto à aplicação da metodologia PBL. Sua elaboração levou em consideração os objetivos da pesquisa, tendo em vista que as respostas fornecidas seriam fundamentais para elucidar as questões deste estudo (GIL, 2006, p. 129; LAKATOS; MARCONI, 1985, p.179). Foram formuladas perguntas objetivas e padronizadas que continham questões abertas, ou seja, elas permitiam respostas livres. Importante frisar que dezesseis alunos estavam devidamente matriculados na disciplina, todavia, por motivo de ausência durante a aplicação do questionário, quatorze alunos responderam ao questionário com 13 questões acerca da avaliação da metodologia. Todos os questionários foram respondidos individualmente em material impresso, no último dia de aula, favorecendo a documentação e tabulação dos dados apresentados. No que se refere ao respondente acreditar que seria julgado por suas respostas, o pesquisador teve o cuidado de deixar a identificação do participante como resposta opcional.

O questionário 2 referente à autoavaliação/avaliação dos pares (APÊNDICE C) foi elaborado no intuito de verificar quanto à aquisição de atitudes e habilidades relevantes para a futura prática profissional dos estudantes advindas da aplicação do PBL, tomando como base as Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de Química (Parecer CNE/CES 8/2002) que trata das competências profissionais que o licenciado em Química deve possuir.

Assim, para alcançarmos os objetivos construídos, consideramos os instrumentos de coleta de dados citados acima, a cada fase da pesquisa (Ver Quadro 3).

Quadro 3. Instrumentos de pesquisa e os seus respectivos objetivos

INSTRUMENTO	OBJETIVO
Observação participante utilizando a videogravação	Analisar se a aplicação da metodologia PBL na disciplina de TICEQ proporcionou aos estudantes uma participação mais ativa quanto às discussões sobre a integração das TIC no ensino de Química.
Coleta de documentos	Analisar se a aplicação da metodologia PBL na disciplina de TICEQ proporcionou aos estudantes uma participação mais ativa quanto às discussões sobre a integração das TIC no ensino de Química.
Questionário 1	Identificar as percepções que os licenciandos de Química, matriculados na disciplina de TICEQ, possuem em relação à aplicação da metodologia PBL, no intuito de validar a sua implementação.
Questionário 2	Verificar se a implementação do PBL tem a capacidade de favorecer um processo formativo que promova o desenvolvimento de habilidades e atitudes para a futura prática profissional dos estudantes matriculados na disciplina de TICEQ.

Fonte: elaborado pela autora.

A partir da escolha dos instrumentos de coleta de dados, especificados, descreveremos a seguir os procedimentos metodológicos.

### 3.3 A Análise de Dados

O critério utilizado para analisar os dados desta pesquisa foi observar as regularidades, ou a inexistência delas, no que se refere ao discurso sobre a implementação do PBL na disciplina de TICEQ como uma estratégia que proporcione aos estudantes uma participação mais ativa quando se trata de



pensar sobre a integração das TIC no ensino de Química. Bem como, verificar se a implementação do PBL tem a capacidade de favorecer um processo formativo que promova o desenvolvimento de habilidades e atitudes para a futura prática profissional dos estudantes matriculados na disciplina de TICEQ. A validação ou não da metodologia PBL pelos licenciandos, observada sob uma perspectiva da análise de conteúdo, é fator decisivo para evidenciar as contribuições e/ou limitações da metodologia como aquela que potencializa as discussões da integração das TIC no ensino de Química de forma mais crítica.

Devido ao fato de terem usados diferentes procedimentos de coleta de dados neste trabalho, ou seja, observações utilizando a técnica da videogravação, coleta de documentos e questionários, a análise dos dados aconteceu de formas diferentes.

Os dados contidos na videogravação – que incluíam as observações conduzidas durante a pesquisa, foram transcritos e analisados em momentos posteriores, à luz dos referenciais teóricos pertinentes.

Os documentos (Relatório parcial e final) foram lidos do princípio ao fim, sendo extraídos trechos relevantes dos mesmos, o que está de acordo com a regra da representatividade de Bardin (2011). Posteriormente, a análise foi realizada à luz dos referenciais teóricos pertinentes.

As respostas dos alunos ao questionário 1 (APÊNDICE B) foram analisadas sendo essas lidas individualmente, ou seja, lidas do princípio ao fim. Posteriormente, os segmentos relativos a uma dada pergunta foram agrupados e analisados separadamente.

Para tanto, foram selecionadas técnicas de Análise de Conteúdo com o objetivo de investigar as mensagens produzidas pelos participantes desta pesquisa. Convém entender por mensagens qualquer elemento de comunicação seja ela 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, 2011, p. 40-41).

Os métodos 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 forneceram 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 outras categorias foram criadas para que o conjunto mantivesse as características que BARDIN (2011, p. 147) 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 fornecer resultados férteis em índice de inferências, em hipóteses e em dados exatos (BARDIN, 2011, p. 147-148; LÜDKE; ANDRÉ, 2013, p. 43).

Assim, a técnica de Análise de Conteúdo utilizada foi a “Análise Categorical”, que “funciona por operações de desmembramento do texto em unidades temáticas”, segundo a relação de semelhança entre as mensagens (BARDIN, 2011, p. 199). A categorização é o ápice da Análise de Conteúdo e

pode ser formada em dois momentos distintos: *a priori* ou *a posteriori*. As categorias formadas *a priori* são determinadas, inicialmente, a fim de responder a uma questão do pesquisador. Nesse processo há uma tendência em simplificar o conteúdo manifesto. As categorias *a posteriori* emergem do conteúdo das respostas, e requerem, a todo o momento, uma relação com o referencial teórico adotado (BARDIN, 2011). Esse processo permite que sejam identificados dados novos que o pesquisador a princípio, não imaginava. Nesta pesquisa, foram utilizadas, categorias formadas *a posteriori* (categorias empíricas).

Quanto ao questionário 2 de autoavaliação/avaliação dos pares (APÊNDICE C) procedemos à tabulação dos dados, construindo em seguida gráficos utilizando o recurso do *software* Excel que foram analisados, à luz dos referenciais teóricos pertinentes.

### **3.4 A intervenção**

O presente estudo tem por objetivo investigar contribuições e limitações da implementação da aprendizagem baseada em problemas na disciplina de Tecnologia da Informação e Comunicação no ensino de Química (TICEQ) do curso de Licenciatura em Química de uma Universidade Pública Federal.

A estratégia PBL foi desenvolvida no período de 09 de março de 2016 a 29 de junho de 2016, compreendendo o primeiro semestre letivo do referido ano. O formato da PBL nesse caso foi o formato parcial uma vez que foi implantado em uma disciplina de um currículo convencional (BARROWS, 1986).

Estruturamos esta intervenção em duas etapas. A primeira, para realizar o planejamento das ações de implementação da PBL, e a segunda etapa, para a aplicação da metodologia PBL na disciplina de TICEQ, em conjunto com o professor. Nos itens abaixo, detalharemos essas etapas. E na sequência disponibilizamos um quadro referente ao cronograma do planejamento e do processo de implementação com as datas e locais nos quais foram realizados (Ver Quadro 5).

### 3.4.1 Primeira etapa - Planejamento da implementação do PBL

Esta etapa foi realizada em quatro momentos (Ver Figura 3). No primeiro momento, nos reunimos com o professor que ministrava a disciplina de TICEQ para planejarmos o desenvolvimento da metodologia PBL em sala de aula. Esse planejamento tomou como base a ementa e o Plano de ensino da disciplina. Nesse momento foi apresentado ao professor todos os instrumentos de pesquisa a serem aplicados na turma, combinando as ações e suas respectivas avaliações.

No segundo momento planejamos a construção do problema (ver p. 107) que se baseou na vivência da pesquisadora em acompanhar alunos bolsistas do programa de Iniciação à docência (PIBID) do curso de Licenciatura em Química e que fizeram parte do Núcleo de Pesquisa SEMENTE/UFRPE, em suas propostas de intervenção aplicadas na escola e que na maioria das vezes precisaram sofrer adaptações, pois às escolas ora não possuíam laboratórios, ora os mesmos estavam fechados. Dessa maneira, através da busca de artigos que pudessem embasar teoricamente essa problemática, selecionamos um trabalho referente a pesquisadores do Núcleo de Pesquisa em Educação Química do Departamento de Química da Universidade Federal do Rio Grande, RS, Brasil cuja autoria pertence a *Galiazzi et. al. (2001)* e que tem como título: “Objetivos das atividades experimentais no ensino médio: a pesquisa coletiva como modo de formação de professores de ciências”.

Pretendíamos através da construção desse problema que os alunos vivenciassem situações que na sua futura prática profissional pudessem estar presentes, mas que independente das limitações impostas pela infraestrutura ou capital humano da escola, os mesmos pudessem trabalhar conteúdos de Química, de forma teórica e prática em suas salas de aula, utilizando as TIC como recurso didático, de uma forma mais crítica quanto ao uso do instrumento tecnológico, bem como desenvolvessem determinadas habilidades e atitudes que os auxiliassem em um posterior contexto profissional, como por exemplo, na tomada de decisões de quais materiais educacionais elaborar e utilizar, refletir em quais as estratégias de ensino poderia ser aplicada para

determinado conteúdo, tomando como base a inserção das TIC no ensino de Química.

Diante do contexto apresentado, consideramos que o mesmo está de acordo com um problema no PBL (ver p. 38-43), por se configurar para os estudantes com as seguintes características: um cenário, apresentado em forma de texto, relevante, pertinente e complexo e dessa maneira não comportando uma única solução (GORDON, 1998; WOODS, 1985; WILKERSON E GIJSELAERS, 1996) Como descrito a seguir:

Quadro 4. Problema elaborado e aplicado na turma da disciplina TICEQ.

### **O Problema**

Para que haja interesse e envolvimento nas aulas de Química é importante que a teoria e a prática experimental estejam interligadas. Galiazzi et al. (2001) argumentam que embora muitos professores acreditem que possam transformar o ensino de Ciências através da experimentação, as atividades experimentais são pouco frequentes nas escolas, sob a justificativa da inexistência de laboratórios, e aquelas que os possuem, não têm recursos para mantê-los. Como professor recém-contratado, você foi selecionado para ministrar aulas de Química no 2º ano do ensino médio em uma escola na cidade do Recife, estado de Pernambuco. Ao conhecer as dependências da instituição, verificou que a mesma não possui laboratório para realização de aulas experimentais. Desse modo, o diretor da escola, sabendo que você cursou na sua graduação a disciplina de Tecnologia da Informação e da Comunicação no ensino de Química, solicitou a você a preparação de material didático utilizando as TIC que ajudasse os alunos a associar os conteúdos do 2º ano com a prática no ensino de Química.

No terceiro momento, foi realizado outro encontro com o professor para apresentar o problema a ser trabalhado no PBL e a pesquisadora solicitar ao docente dados relacionados à sua formação acadêmica. Ressaltando que o

mesmo, já tinha participado em conjunto com a pesquisadora de uma experiência anterior (Piloto) que foi utilizada como forma de capacitá-lo na metodologia, sendo alguns resultados publicados em periódico (SILVA; LINS; LEÃO, 2015). Dessa maneira, o professor em questão possuía a seguinte formação: Graduado em Licenciatura em Química, com mestrado em Educação Química e no presente momento estava cursando o Doutorado em Ensino das Ciências. Com relação ao tempo de experiência o mesmo afirmou que possuía 04 anos de docência, sendo 02 anos no Ensino Básico e 02 anos no Ensino Superior como professor temporário de uma Instituição Pública Federal.

No quarto momento, o planejamento sofreu algumas modificações e a forma de aplicação da metodologia foi repensada, pois em conversa com a professora coorientadora dessa pesquisa, a pesquisadora sentiu a necessidade de ter o planejamento da implementação do PBL de uma forma mais sistematizada. Nesse momento, a professora coorientadora dessa pesquisa indicou que a pesquisadora utilizasse um “instrumento metodológico” denominado “*Toolkit*” que tinha o funcionamento de um tutorial, através de cartas, que se baseava em como Pensar e Planejar um curso com a metodologia PBL (ver ANEXO C). Das 47 cartas “*Toolkit*” foram utilizadas 20, pois nem todas contemplavam o contexto dessa pesquisa. Seleccionadas as cartas foi construída uma tabela semelhante a um *check list* que demonstrava uma diagnose da forma que as ações deveriam ser implementadas (ver Apêndice F). As cartas foram distribuídas na seguinte lógica: Início das atividades; Procedimento de execução da metodologia PBL e Avaliação do aluno, do conteúdo e da metodologia.

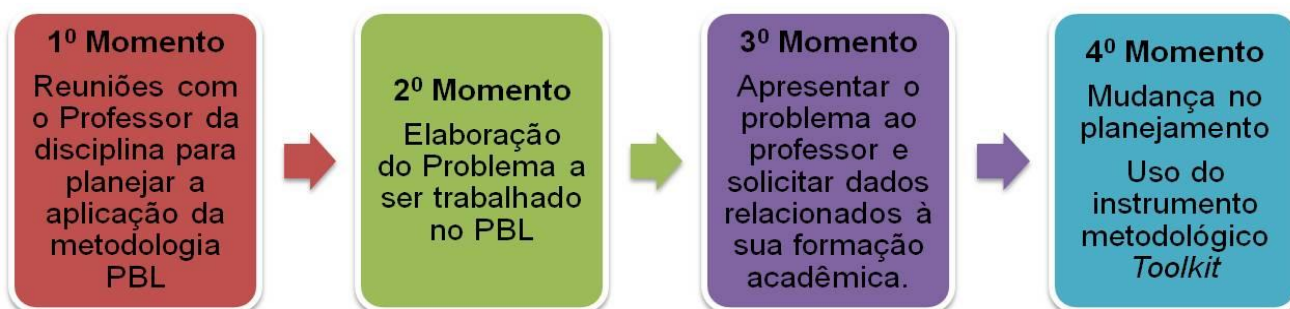


Figura 3. Planejamento da primeira etapa  
Fonte: Elaborada pela autora

### 3.4.2 Segunda etapa - Aplicação da intervenção

A segunda etapa da intervenção se refere à implementação da metodologia PBL na disciplina de Tecnologia da Informação e Comunicação no ensino de Química (TICEQ). Os discentes do curso de Licenciatura em Química e matriculados na referida disciplina, vivenciaram as atividades propostas que descreveremos a seguir.

#### 3.4.2.1 A implementação do PBL na disciplina de TICEQ

A intervenção iniciou com o convite da pesquisadora aos licenciandos (15 alunos nessa primeira aula) para participarem do estudo, que ocorreu de forma presencial, em um dia específico da aula (01 encontro por semana). Nessa ocasião o professor apresentou o Plano de Ensino, bem como o objetivo da disciplina, atitudes e habilidades almejadas no decorrer do processo educacional. Trouxe também esclarecimentos quanto à forma de avaliação (no

caso da PBL foram solicitados Relatório Parcial; Relatório final e Apresentação da solução encontrada pelo grupo para compor a nota do professor; no caso da pesquisadora a mesma explicou que seria necessário uma autoavaliação de todos os participantes, bem como a avaliação dos seus pares e a avaliação da implementação da metodologia que não faria parte da nota da disciplina). Em seguida o professor fez uma apresentação introdutória utilizando slides do *PowerPoint* sobre o que são as tecnologias e como estas estão inseridas no contexto social. A pesquisadora nesse momento registrou por escrito alguns aspectos da aula do professor, observando como o mesmo abordava inicialmente o conteúdo introdutório.

No encontro seguinte foi dada a informação sobre o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (ver Apêndice D) e em seguida, realizado sua aplicação. Após a entrega do documento o professor começou a formação dos grupos que ficaram distribuídos da seguinte maneira: 04 grupos com 04 componentes cada um. Foi solicitado pelo professor que cada grupo escolhesse um líder para coordenar todas as ações em busca da solução para o problema e um secretário que ficou responsável em organizar todas as ideias em conjunto com os demais componentes do grupo. Em seguida a pesquisadora explicou como proceder com a metodologia PBL e apresentou dois vídeos de curta duração sobre as ações do método, descritos a seguir: (vídeo 1: Aprendizagem Baseada em Problema - Definições e Conceitos disponível no site <https://www.youtube.com/watch?v=qk6vS8UDT0c>) e (vídeo 2: Aprendizagem Baseada em Problema - 7 Passos que se encontra disponível no site <https://www.youtube.com/watch?v=5cMrFRpXfnc>). Posteriormente o professor apresentou o Problema (ver pág. 108) a ser trabalhado na disciplina e solicitou que os alunos em grupos comesçassem a pensar a respeito de como poderiam trazer soluções para o mesmo (Conhecimentos prévios). Foi entregue um roteiro para um posterior relatório parcial (ver Apêndice A) e que serviu de guia para o procedimento da pesquisa. Inicialmente esse roteiro foi dividido em duas partes: com relação ao problema (conhecimentos prévios) e com relação ao grupo (aprofundamento do conteúdo e como pesquisar). Os alunos discutiram em grupos a escolha de um conceito de Química do 2<sup>o</sup> ano do Ensino Médio como solicitado pelo Problema e as ações preliminares para a



busca de uma solução. Esse processo de discussão nos grupos foi gravado em vídeo e áudio para posterior transcrição e análise.

Na aula seguinte o professor e a pesquisadora se colocaram à disposição dos alunos para que tivessem sessões tutoriais presenciais com os grupos para que se discutissem o andamento do trabalho. Em seguida, o professor deu continuidade ao conteúdo programático normal da sua disciplina, sempre lembrando que estava disponível para tirar dúvidas sobre o processo da PBL, sempre que fosse necessário.

As sessões tutoriais foram realizadas de acordo com a disponibilidade de horário dos grupos, do professor e da pesquisadora, sendo estas realizadas separadamente por grupo, no Núcleo SEMENTE/UFRPE e filmadas para posterior análise. No decorrer da pesquisa os componentes de um dos grupos migraram para outros grupos, alegando incompatibilidade entre eles nas ações da pesquisa. Dessa maneira a pesquisa foi conduzida com 02 grupos de cinco componentes e 01 grupo, com 06 componentes, totalizando 16 participantes distribuídos em 03 grupos.

Após as sessões tutoriais com os grupos, o professor na data pré-combinada recebeu os relatórios parciais e posteriormente entregou os mesmos com as devidas correções. Nesse momento os estudantes foram lembrados da entrega do relatório final (ver Apêndice E) e as respectivas apresentações das soluções encontradas para o Problema.

Finalizando o ciclo do PBL, as apresentações do produto final com as soluções encontradas para o referido Problema, foram realizadas em dois encontros. No primeiro encontro, o grupo 1 e 2 apresentaram as suas propostas. Em um segundo encontro foi a oportunidade do grupo 3. No final de cada apresentação houve a intervenção do professor que fez alguns questionamentos ao grupo, assim como, a pesquisadora também solicitou que o grupo falasse um pouco da vivência frente ao problema colocado. No final das apresentações os grupos entregaram o relatório final do processo vivenciado.

No final do segundo encontro para finalizar o processo com a metodologia PBL, a pesquisadora solicitou que todos os estudantes respondessem a um questionário que tratava da autoavaliação de cada

participante e avaliação dos seus pares (colegas do grupo), bem como respondessem a um questionário de avaliação do processo da metodologia PBL. (Ver figura 4)



Figura 4. Segunda etapa – Implementação do PBL.  
Fonte: Elaborada pela autora

Na sequência segue o cronograma do planejamento e implementação do PBL.

Quadro 5. Planejamento e ações de implementação do PBL.

<b>CRONOGRAMA DO PLANEJAMENTO E IMPLEMENTAÇÃO DO PBL</b>		
<b>Evento</b>	<b>Data</b>	<b>Local</b>
Reunião para planejamento inicial com o professor	05/02/16	Espaço não escolar
Reunião com o professor para fechamento do planejamento	07/03/16	Sala do Núcleo SEMENTE
Conversa com o professor sobre a sua formação acadêmica	08/03/16	Sala do Núcleo SEMENTE
Apresentação do Programa e objetivos da disciplina, critérios de avaliação e apresentação da pesquisadora	09/03/16	Sala de aula
Introdução ao uso das TIC Leitura e assinatura do TCLE; formação dos grupos	16/03/16	Sala de aula
Apresentação da PBL. Início do processo	23/03/16	Sala de aula
Discussão sobre os Saberes docentes	30/03/16	Sala de aula*
Multimídias e Hipermídias educacionais.	6/04/16	Sala de aula*
Sessão tutorial Grupo 1	12/04/16	Sala do Núcleo SEMENTE
Discussão sobre Blogs e Podcasting	13/04/16	Sala de aula*
Sessão tutorial Grupo 2	14/04/2016	Sala do Núcleo SEMENTE
Sessão tutorial Grupo 3	20/04/2016	Sala do Núcleo SEMENTE
Entrega do relatório parcial	27/04/2016	Sala de aula
Discussão sobre Ambientes Virtuais de Aprendizagem.	4/05/16	Sala de aula*
Discussão sobre WebQuest	11/05/16	Sala de aula*
Teoria de Flexibilidade Cognitiva e FlexQuest	18/05/16	Sala de aula*
Devolução do relatório parcial corrigido	25/05/16	Sala de aula
Discussão sobre o vídeo didático	1/06/16	Sala de aula*
Redes sociais	8/06	Sala de aula*
Avaliação dos vídeos didáticos	15/06	Sala de aula
Apresentação do produto e entrega do relatório final Grupo 1 e 2	22/06/2016	Sala do Núcleo SEMENTE
Apresentação do produto e entrega do relatório final Grupo 3.	29/06/2016	Sala do Núcleo SEMENTE
Aplicação do questionário; auto avaliação e avaliação dos pares	29/06/2016	Sala de aula
VA Final. Conversa com a turma e a pesquisadora para fechamento e agradecimento.	06/07	Sala de aula

Fonte: elaborado pela autora.

\*Momentos não vivenciados com o PBL.

## CAPÍTULO 4

---

Este capítulo trará um relato quanto à descrição e análise da intervenção apresentando, o início da implementação da metodologia PBL; as reuniões das sessões tutoriais com os grupos; pontos relevantes do relatório parcial e final, bem como, das apresentações dos produtos finais; as categorizações realizadas com as respostas do questionário; as repostas da autoavaliação dos alunos quanto à promoção de atitudes e desenvolvimento de habilidades, assim como, a avaliação dos seus pares.

---

### **4. A DESCRIÇÃO E ANÁLISE DA INTERVENÇÃO**

Iremos apresentar nesta seção o início do processo com os grupos com a metodologia PBL; Os encontros das sessões tutoriais com os grupos; Alguns pontos relevantes do relatório parcial e final, bem como, das apresentações dos produtos finais; as categorizações realizadas com as respostas do questionário 1; as repostas do questionário 2 da autoavaliação dos alunos e a avaliação dos seus pares. O texto referente às falas dos alunos será apresentado em itálico e entre aspas. Ele apresentará a transcrição literal das repostas e falas dos alunos e os eventuais erros de concordância, acentuação ou sintaxe nas frases não são de responsabilidade da autora desta pesquisa. Considerando uma das formas de caracterizar as variações do PBL ressaltamos que a implementação realizada pelo presente estudo, se assemelhou a sequência 4, 2, 4, 3, 4 de Hadgrafit; Prpic (1999), (ver pag. 30 a 33).

#### 4.1 Início do processo com os grupos

A descrição dessa intervenção e os relatos em destaques (trechos em itálico) são provenientes da transcrição da videografia realizada em sala de aula e ambos serão analisados a luz da fundamentação teórica que embasa essa pesquisa.

A metodologia PBL se iniciou com o professor motivando os estudantes a formarem suas equipes de trabalho se dividindo espontaneamente e por afinidade em um grupo de seis integrantes e dois grupos com cinco integrantes cada, totalizando três grupos que participaram de todo o processo nos quais dois componentes de cada grupo, assumiu o papel de líder e de secretário respectivamente e os demais componentes ficaram como membros participantes.

O professor com ajuda da pesquisadora distribuiu o texto relativo ao problema para cada membro do grupo, solicitando que um aluno lesse em voz alta para todos. Na sequência ele explicou que os grupos de acordo com o problema deveriam escolher um conceito de Química e trabalhar a proposta de solução para o problema, ressaltando que para o acompanhamento do processo, os estudantes deveriam entregar um relatório parcial, cujo roteiro foi entregue a cada grupo. Esse roteiro era composto de quatro itens, como descrito a seguir: 1) Ideias (conhecimentos prévios); 2) Fatos (o que se sabe sobre o tema); 3) Questões de aprendizagem (aspectos que precisavam de maior investigação) e 4) Plano de ação (planejamento de como o grupo iria buscar as respostas para a solução do problema). Na ocasião o professor explicou cada item, afirmando que após a correção do relatório parcial o mesmo seria devolvido para que servisse de base para a confecção do relatório final que deveria ser entregue no dia da apresentação do produto final e lembrando ao estudantes que todos esses documentos faziam parte da composição da nota da avaliação. Nesse momento, a pesquisadora percebeu a apreensão dos estudantes o que era de esperar por eles estarem em contato com a metodologia pela primeira vez, no entanto o professor se colocou à disposição para esclarecimento de dúvidas tanto pelas redes sociais ou presencialmente através das sessões tutoriais.

## 4.2 Início do processo com o Grupo 1

### Descrição

Inicialmente um componente do grupo fez a leitura do problema e assim, surgiu à lembrança entre os estudantes do uso de um aplicativo que o mesmo professor tinha utilizado na disciplina de Química L1. Em seguida, um aluno explicou para o grupo o que ele entendia por TIC, como descrito a seguir: *“As TIC são ferramentas tecnológicas atuais que podem ser utilizadas na sala de aula, internet, sites, computador, facebook, Datashow, vídeo do you Tube”*.

Outro aluno lembrou-se de experimentos que não precisaria de laboratório e fez referência à outra disciplina na qual tinha sido realizada uma prática fora do laboratório por se tratar de algo explosivo, ou seja, a reação de sódio em presença de água.

No decorrer das discussões surgiu a ideia de trabalhar o conteúdo sobre Radioatividade, no entanto, os estudantes começaram a expor as suas experiências no ensino médio e acabaram conversando assuntos paralelos, e podemos verificar isso quando uma aluna do grupo diz: *“vamos focar”*. Essa mesma aluna fala da experiência que teve com um professor: *“o professor de Química não fazia experimentos por que a escola não dava condições a ele, mas ele poderia inovar como a gente tá aqui pensando”*. Surge novamente no grupo o questionamento do que seja uma TIC e aluna afirma: *“TIC é uma ferramenta que tem que transformar a informação, passando de uma linguagem para outra”*. Assim, surgiu a ideia de se trabalhar com experimentos com materiais alternativos, como indicador de repolho roxo. Um estudante pergunta: *“Radioatividade como faria o experimento? Um aluno responde: “seria melhor mostrar o lado positivo. Pega no hospital um Raio X e explica para o aluno como a Radioatividade se processa. Como chegou nisso aqui”? E explica: a radiação simplesmente ela pega os cristais de sal de prata e a energia que dá, o elétron volta pra prata e precipita prata por isso fica branco”*. Então, surgiram questões como a insalubridade em trabalhar com Raio X e uma aluna diz que seria bom trabalhar com vídeos expositivos em conjunto com algum aplicativo e afirma: *“a quantidade de assunto que tem na internet*.

*Poderia explicar o assunto através do vídeo utilizando o Datashow. Não usar o vídeo sem finalidade. Tipo, passa o vídeo, o professor fica no fundo da sala e os alunos dormindo, mas ir explicando, mostrando”.*

Posteriormente, o professor e a pesquisadora foram até o grupo para saber das propostas levantadas para uma possível solução do problema e os estudantes explicaram o que estavam pensando no momento, quanto ao tema escolhido que foi a Radioatividade e o trabalho com vídeos expositivos pesquisados na internet. Nesse momento, o professor lembra que eles tinham que construir algo como material didático. E o professor segue na sua intervenção: *“você têm que pensar, se o conceito escolhido dá para trabalhar nessa perspectiva, pensar o experimento, pensar na TIC por que nem todo conceito dá para trabalhar. Como eu vou elaborar esse material didático? Não é só buscar e sim criar algo”.*

## **Análise**

Diante do contexto apresentado, verificou-se a importância da interação social na busca da solução de problemas. Pois, o trabalho em grupo incentivou a colaboração que se configurou como um espaço para a reconstrução do conhecimento; a análise e interpretação de dados; a comparação de pontos de vista divergentes; e a explicação de conceitos e ideias, transformando-se em uma fonte de valores, ou seja, estimulando a capacidade de escutar e observar o que o outro diz e o potencial de corrigir-se mutuamente (BARRETT; MOORE, 2011). Por essa razão, o PBL incorpora atividades com uma maior cooperação grupal. Portanto, através dos registros realizados, observa-se que a partir dessa vivência os alunos tiveram a oportunidade de confrontar, comparar e discutir as suas ideias prévias com as perspectivas dos seus colegas (CARVALHO, 2009). Como também, iniciaram o processo de exploração do problema na tentativa de solucioná-lo com os conhecimentos que já possuíam e conseqüentemente identificando os que não tinham, mas que precisavam ter (WOODS, 2001).

Percebe-se por meio das questões levantadas pelo professor que o método PBL quando do início da sua aplicação considerou a relação entre o

professor, o aluno e o conteúdo a ser estudado e aprendido. Nessa relação, o professor posicionou-se como um mediador, um guia que estimulou os alunos a descobrir, a interpretar e a aprender. No desempenho desse papel, assumindo a função de professor tutor, ou seja, um criador de situações de aprendizagem (O'GRADY et. al., 2012). Assim, o professor tutor é visto como o principal motivador da autonomia na produção do conhecimento dos alunos, tanto individual quanto em grupo (SAVIN-BADEN; MAJOR, 2004; DELISLE, 2000; O'GRADY et. al., 2012; CARVALHO, 2009).

Portanto, como os professores no método PBL são vistos não como fontes de respostas, mas como facilitadores da solução de problemas, os estudantes tendem a se tornar mais competentes na busca de informações (ALBANESE; MITCHEL, 1993; BARELL, 2007; BARRETT; MOORE, 2011). Nessa perspectiva, no intuito de continuar o processo PBL, posteriormente foi realizada uma sessão tutorial com o professor e a pesquisadora e que será relatada no próximo item.

#### **4.2.1 Sessão tutorial com o Grupo 1**

##### **Descrição**

O grupo 1 participou da sessão tutorial com todos os seus componentes, contabilizando 06 (seis) integrantes. A estudante líder do grupo (L2) no início da reunião falou sobre o conteúdo selecionado “*Radioatividade*” afirmando que esse tema foi escolhido por ter muita coisa para se trabalhar em sala quando se é professor. Em seguida o professor perguntou sobre as ideias que surgiram com os encontros do grupo e obteve apenas uma resposta.

O professor perguntou o que mais tinha surgido como proposta. Nesse momento o grupo permaneceu em silêncio. Então o docente faz a seguinte intervenção: a ideia é a seguinte, vocês têm que definir o problema e resolver alguma coisa para solucionar esse problema. Qual é a primeira coisa? Qual é o



problema que vocês vão trabalhar? O que vocês querem resolver? O grupo começa a pensar.

O professor resgatou a ideia do problema: *“Vocês têm o contexto de uma escola que não tem um laboratório de Química e vocês querem trabalhar Radioatividade usando uma TIC”*.

Então, o professor inquire novamente: *Vocês querem trabalhar com um laboratório virtual? Mas onde vai entrar a questão da Radioatividade no laboratório virtual? Qual o experimento vocês podem fazer usando um aplicativo?*

Dessa maneira, o professor fez uma síntese do que foi dito, referente às ideias elencadas pelos alunos. E pergunta: *O que vocês já sabem sobre isso? Quais são os fatos?* O grupo usou o silêncio como resposta. Assim, o professor colocou que o grupo já tinha visto que o conteúdo a ser trabalhado é do 2º ano do ensino médio, o que poderia ser tratado como um fato. E pergunta novamente: *Mas, por exemplo, quais os experimentos eu posso trabalhar com Radioatividade?*

Assim, o professor continua a sua intervenção e afirma: *Isso aqui entra nessa parte de Questão de aprendizagem*. Dessa forma, o professor fez com que o grupo refletisse com as seguintes dúvidas: *É uma coisa a se pensar? Será que só usar um vídeo vai trazer mais aprendizado para o aluno? Seria interessante?* Em seguida, o professor lembrou ao grupo que eles tinham que produzir um material didático e questionou: *O que é um material didático?* O grupo ficou em dúvida. Então o professor lembrou: *vocês têm que pesquisar o que é isso? O que pode ser um material didático? O que eu posso construir para entrar nessa categoria de material didático?*

Quanto aos itens do Relatório parcial, o professor explicou que quando recebesse, o mesmo seria devolvido com as devidas correções e lembrou a entrega do relatório final e a apresentação do produto final. O professor fez um resgate do problema, discutindo os itens do relatório parcial e pediu que os alunos pensassem: *no que pode ser uma TIC, o que não pode ser TIC, o que tem haver TIC com experimentos e como isso se encaixa com o que o grupo quer trabalhar*. E assim, passou a palavra para a pesquisadora que fez o

seguinte questionamento para o grupo: Para vocês como está sendo esse processo, em pensar no problema, no material didático e nas TIC?

## **Análise**

Diante dos relatos dos estudantes na tentativa de trazer uma delimitação para o problema trabalhado no PBL, descritos a seguir:

“Utilizar recursos acessíveis para todos os presentes para gerar uma interação entre todos. Utilizar aplicativos, softwares e laboratórios virtuais. A ideia seria escolher um tópico sobre o conteúdo Radioatividade, por que ele é bem extenso, né”. (Relato L6 – videografia).

“O problema é a falta de estrutura, falta de laboratório, eles não têm uma base do assunto”. (Relato L4 – videografia)

“Com esse tema mesmo que a escola tivesse um laboratório não daria para se trabalhar e isso é mais um problema”. (Relato L4 – videografia)

Percebemos que o problema proposto para a implementação do PBL na disciplina de TICEQ e as discussões iniciais de soluções para o mesmo comportaram-se de maneira condizente com o que descreve a literatura no tocante a escolha de um bom contexto problemático, pois esse se identificou com a vida dos alunos, bem como, causou uma identificação imediata e dessa maneira os incentivou a continuar no desenvolvimento da atividade de investigação, o que condiz com o pensamento de Carvalho (2009), quando descreve que a escolha de um bom contexto problemático é uma das etapas mais importantes, pois pode ser garantia de que a investigação desenvolvida pelos alunos seguirá com grande possibilidade de alcançar o objetivo pretendido, que é a aprendizagem do tema investigado.

Assim, verificamos através dos registros seguintes que o problema atraiu o interesse dos alunos, estimulou a pesquisa para aprofundamento dos conceitos, proporcionou a ligação do conteúdo da disciplina com situações do cotidiano dos alunos, o que está de acordo com (BARELL (2007); CARVALHO, 2009).

“Mas, tipo falando em resultados, os resultados são mais satisfatórios”. (Relato L6 – videografia).

“Esse é um ponto que a gente precisa pesquisar” (Relato L2 – videografia)

“[...] quando eu fiz o curso de férias no centro de ciências nucleares junto com o Espaço Ciência, o professor fez um experimento usando a partícula de urânio e ao redor ele colocou gelo seco e no vidrinho ele colocou a partícula de urânio e colocou uma luneta em cima e fechou todo o vidro. A gente olhava e dava para perceber que realmente ele emitia a luz e tem vídeo do *You Tube* que mostra esse experimento. Poderia ser utilizado” (Relato L5 – videografia).

“[...] pensei em utilizar o *You Tube* como o senhor usou a respeito disso no 1º período pra falar de Radioatividade com seus pontos positivos e negativos, muitas vezes as pessoas pensam que só tem mais o lado negativo [...]” (Relato L5 – videografia).

Dessa maneira, através das discussões que seguem observa-se que o problema colocado para os estudantes resolver, comportava diferentes caminhos para a solução do mesmo, deixando os estudantes em dúvida quanto as suas escolhas, como visto na sequência:

“[...] A gente pensa em uma coisa, ai vai não dá certo por que não tem laboratório tal, tal. Aí tem que pensar em outra coisa. Aí sempre tem uma coisa que não dá, né. Ou de um lado ou de outro” (Relato L1 – videografia).

“A gente tem que pensar realmente e fazer aquilo dar certo, então é um trabalho muito maior [...] exatamente, por isso, pelas dificuldades de encontrar esses caminhos” (Relato L2 – videografia).

“[...] É um desafio assim né, tipo tem um desafio a cada ideia que a gente tem. Tem um probleminha e tal [...]” (Relato L6 – videografia).

“Acho que o vídeo com outras coisas, mas só o vídeo não”. (Relato L2 – videografia).

O que nos remete aos estudos de Gallagher e Stepien (1998) quando tratam da estruturação do problema, pois segundo esses autores ao trabalharem com problemas pouco estruturados, como deve ser no PBL, os alunos nunca conseguem ter total certeza de que tomaram a decisão correta, mas apenas de que escolheram a melhor alternativa dadas as informações

disponíveis. O que corrobora com o pensamento de Barrows (2000) quando o mesmo ressalta que um problema no PBL deve ser percebido como um objetivo cujo caminho para sua solução não é conhecido e não comporta uma única solução correta.

Quanto ao posicionamento dos estudantes frente ao problema proposto verifica-se que quatro dos seis estudantes do grupo 1 (L2, L4, L5 e L6) se sentiram realizando o papel do professor em sala de aula, ou seja, se colocaram em uma situação real de atividade profissional para pensarem como agiriam diante de desafios que envolvessem o ensino de química e o uso das Tecnologias da Informação e da Comunicação de maneira consciente. Como descrito a seguir.

“Digamos que a gente se forme aqui e vá pro mercado de trabalho tal, e proponha pra gente como professora, um problema desses. Se a gente não tivesse tido essa experiência aqui, provavelmente futuramente seria muito mais difícil resolver coisa desse modo, mas como essa é a primeira experiência provavelmente futuramente se a gente precisar disso, a gente vai ter, não vai se desesperar, vai saber por onde começar vai saber organizar mais as ideias” (Relato L2 – videografia).

“Sem falar, essa coisa de você treinar agora, quando chegar lá vai anular a possibilidade de se acomodar, por que se não houver isso agora vai ter a possibilidade de se acomodar, fazer uma apostila e trazer o conteúdo como todo mundo faz. Por que você não vai ser retirado, por que como todo mundo faz é uma coisa permitida e até acolhida pelo sistema, então esse seria o caminho mais fácil. Então, a gente tendo essa experiência agora vai fazer que a gente não tenha o comodismo como opção, eu acho” (Relato L4 – videografia).

[“...] a gente se colocou dentro do lugar, por que se a gente fosse fazer isso de uma forma análoga, assim, não ia sair nada”, (Relato L5 – videografia).

“Inicialmente foi desesperador pra gente. Parecia que realmente tínhamos uma sala do 2º ano nos esperando”. (Relato L6 – videografia).

Para Gordon (1998) os problemas comumente usados em metodologias de aprendizagem ativa como o PBL podem ser cenários fictícios (simulações) nos quais os estudantes se veem em papéis reais na medida em que desenvolvem os conhecimentos e habilidades necessários para serem bem-

sucedidos na escola e além desta. Portanto, nas discussões preliminares da sessão tutorial com o grupo, o problema se mostrou relevante, pertinente e complexo levando em consideração os estudos de (WOODS, 1985; WILKERSON; GIJSELAERS, 1996) quando esses autores apresentam as características de um problema ideal a ser utilizado no PBL. Em seguida discutiremos os pontos relevantes do relatório parcial do grupo em análise.

#### **4.2.2 Pontos relevantes do Relatório Parcial do Grupo 1**

Na data prevista o grupo entregou ao professor o relatório parcial, ciente de que o mesmo tinha a seguinte pontuação: valor de zero (0) a 2 (dois) pontos para composição da nota da 1ª Avaliação da disciplina.

O Grupo 1 optou pelo tema da “*Radioatividade*” especificando o motivo dessa escolha, como descrito a seguir:

“Radioatividade é um assunto muito amplo, e muitas vezes os professores negligenciam, por falta de tempo, oportunidade e quando tratam do assunto pontuam apenas os pontos negativos” (Relato escrito – documento).

Observa-se através do posicionamento do grupo quanto à escolha do conteúdo a ser trabalhado, uma necessidade de se contrapor com o modelo tradicional de ensino, que tem como suporte quase que exclusivamente as aulas expositivas, nas quais as práticas didáticas são centradas no professor e no ensino, sustentadas por um paradigma que pode promover uma visão fragmentada e reducionista nas mais diversas áreas do conhecimento científico, tecnológico, social e cultural.

Visando uma reorientação de caminhos, nesse contexto, destacamos os estudos de Delisle (2000) que descreve a necessidade de se estimular os professores a pesquisar metodologias diferenciadas que possibilitem o desenvolvimento das competências dos alunos para a problematização como componente fundamental de um método que seja centrado na aprendizagem.

O que corrobora com os estudos de Lambros (2004) e Delisle (2000) quando os autores afirmam que as atividades desenvolvidas em sala de aula deveriam estar mais conectadas com o contexto de aprendizagem da área em estudo, sendo os currículos direcionados às aprendizagens que se interconectam com o cotidiano, dentro e fora da escola. Dessa maneira, os alunos poderão aprender praticando o que será a sua futura profissão, tornando-se profissionais ativos capacitados a resolver, com autonomia e responsabilidade, os problemas que surgirão no seu dia a dia. Como os professores não são vistos como fontes de respostas, mas como facilitadores da solução de problemas, os estudantes tendem a se tornar mais competentes na busca de informações (ALBANESE; MITCHEL, 1993; BARELL, 2007; BARRETT; MOORE, 2011).

Na sequência verificou-se que o relatório foi organizado em um formato diferente do roteiro que a pesquisadora tinha fornecido, sendo dividido em: Capa, Introdução, Objetivo, Desenvolvimento e Conclusão. Dessa maneira, verificou-se que o grupo optou por um padrão mais tradicional de elaboração desse instrumento de avaliação.

Inicialmente a proposta do grupo foi utilizar um *Blog* e como material didático o uso de uma apostila, bem como livros didáticos, como descrito no relato abaixo:

“A ideia principal do *blog* é justamente proporcionar ao estudante interessado na área de química, uma base para esse aluno entrar em um curso de ensino superior ou técnico sabendo pelo menos o básico sobre as aulas. O blog entrará com tópicos bem organizados, um acesso rápido e fácil a informação e um bom conteúdo com vídeos de aulas experimentais, vídeo-aulas, enquetes, textos, entre outros. O material didático utilizado será uma apostila, mas também (assim como o blog), servirá como auxílio para o aluno, com curiosidades do dia-a-dia, exercícios, entre outros. A ideia de usar a apostila não pretende excluir a utilização dos livros em salas de aula” (Relato escrito – documento).

Diante do registro, acima citado, podemos verificar que o grupo quando descreve os motivos que os fizeram escolher o Blog como forma de integrar as tecnologias da informação e da comunicação no ensino de Química demonstra

uma visão ainda simplista das TIC, ou seja, enxergando-as como simples suporte ao professor para a disponibilização de informações e conteúdos. Entretanto, as ideias de Garcial et. al., (2011) e Peixoto (2009) apontam a necessidade de se superar as concepções instrumentalistas e deterministas do uso das tecnologias, ou seja, superar a crença de que a tecnologia é neutra e serve como simples instrumento facilitador do trabalho pedagógico, assim como de que ela possui capacidade e autonomia para estabelecer, por si mesma as mudanças e as transformações de paradigmas.

Para tal destacamos o trabalho de Romero (2008) que discorre sobre a competência didática que os professores devem ter ao trabalharem com as TIC e que pode ser traduzida como a capacidade do professor de criar materiais e produzir tarefas relevantes para os alunos, de adaptação a novos formatos e processos de ensino, de produção de ambientes direcionados á autorregulação por parte do aluno e utilização de múltiplos recursos e possibilidades de exploração. Sendo insuficiente usar as tecnologias apenas como suporte para a informação. E sim, de se ter uma real necessidade de compreender a origem da cultura digital instaurada na sociedade e, sobretudo, na educação, suas relações com a prática pedagógica e suas possibilidades para a criação e interatividade (AMARAL, 2008).

Após o término da leitura do relatório, o professor colocou por escrito alguns questionamentos para o grupo: *uso pedagógico das TIC: como fazer? Material didático: apostila? Onde entra a TIC? Blog: ferramenta mais adequada? Experimentação: tema radioatividade? Como será trabalhado? Como resolver o problema?* Depois dessas considerações o professor devolveu o relatório para que o grupo repensasse ou mantivesse as suas propostas. Pelo o exposto acima citado, verifica-se que o grupo ainda necessitava aprofundar mais as suas pesquisas, pois a noção do conceito de material didático ainda estava confusa por parte dos integrantes e a escolha da TIC a ser utilizada ainda limitada. Na sequência discutiremos os pontos do relatório final do grupo sob análise.

### 4.2.3 Pontos Relevantes do Relatório final do Grupo 1

Na data solicitada o grupo entregou ao professor o relatório final seguido da sua respectiva apresentação quanto à solução encontrada para o problema, ciente de que o mesmo tinha a seguinte pontuação: valor de zero (0) a 5 (cinco) pontos para composição da nota da 1ª Avaliação da disciplina.

O relatório do grupo 1 foi elaborado de forma a contemplar uma introdução, objetivos, possíveis soluções para o problema, esquema gráfico das ações de pesquisa, solução para o problema, conclusão e referências. Um ponto a se destacar foi às explicações que os participantes trouxeram com relação à mudança de TIC a ser utilizada, como descrita a seguir:

“Foi escolhido o *blog* como TIC, e uma apostila como material didático. Porém, a apostila é um material didático, mas não é uma TIC; O *blog* atende as exigências de ser TIC e material didático, mas não seria viável. O fato de criar um *blog* para abordar apenas um conteúdo, também influenciou na mudança da tecnologia a ser utilizada. Foi escolhida uma *Webquest*, onde os alunos poderão baixar, acessar de suas próprias casas, seguir os passos e concluir na sala de aula. Na escolha da TIC, a *webquest* se destacou entre as demais por agrupar e ligar várias visões de um mesmo assunto. (Relato escrito – documento)

De acordo com o registro verifica-se que o fato do grupo, começar a refletir sobre qual TIC deve elaborar e a forma de como integrar o conteúdo de Química já demonstrou que o grupo começou a fazer escolhas mais conscientes para incorporação das tecnologias digitais no processo pedagógico.

Portanto, ter consciência de qual tecnologia deve ser utilizada para trabalhar um determinado assunto parece ser uma competência importante que está relacionada não somente com o uso em si, mas também ao reconhecimento da tecnologia e suas potencialidades para se trabalhar um conteúdo específico (AMARAL, 2008). O que de fato é algo importante para a formação do licenciando em química, pois de acordo com as DCNs do curso existe a necessidade de formação de um profissional com treinamento em novas tecnologias, de modo que possa ser criativo na utilização e diversificação de materiais didáticos, bem como com capacidade de analisar a



qualidade dos mesmos de maneira crítica (BRASIL, 2001a). Discutiremos a seguir a etapa final do processo PBL que foi a apresentação do produto elaborado pelos estudantes do referido grupo.

#### 4.2.4 Apresentação do Produto final do Grupo 1

As apresentações foram realizadas dentro do prazo estabelecido pelo professor, sendo os grupos distribuídos da seguinte maneira: o grupo 1 e 2 apresentaram em uma aula e o grupo 3 realizou a sua apresentação em outra aula da semana seguinte, para que não houvesse tumulto com relação ao tempo corrido e dessa maneira prejudicassem os conteúdos a serem demonstrados. Assim procederam-se as apresentações na sequência a seguir:

Foi elaborado pelo grupo 1 um material didático baseado em uma *Webquest* utilizando o conteúdo sobre *Radioatividade* como forma de responder ao problema proposto. O grupo realizou a sua apresentação em 27' 32" (vinte sete minutos e trinta e dois segundos).

O grupo iniciou falando dos motivos que levaram a escolha do conteúdo, como por exemplo, *“o fato de ser um assunto negligenciado pelos professores no ensino médio”* (nesse momento relataram as suas próprias experiências) e *destacaram o fato de que “mesmo se a escola tivesse um laboratório seria difícil realizar experimentos presenciais devido à natureza das substâncias a serem utilizadas”*), bem como relataram alguns motivos da escolha do tipo de TIC a ser utilizada. Como pode ser verificado em alguns relatos abaixo:

As estudantes L5 e L6 afirmaram que:

“Então, a nossa TIC é a *Webquest* e eu acho que o que motivou a gente foi à facilidade de uso porque é uma coisa muito simples de criar e é uma coisa independente do que tiver nela dá pra gerar uma interação muito grande na sala de aula. [...] então a *Webquest* auxilia muito por que é fácil de manuseio, não tem muitos mistérios para mexer e dentro dela a gente pode colocar links, vídeos, simulações, foi o que a gente procurou trazer”. (Relato L5 – videografia)

“Como o professor, teria que lidar com uma sala do 2º ano que não teria acesso a laboratório e ele teria que tentar usar uma TIC enquadrando nisso, a escolha da *Webquest* foi feliz para solucionar essa situação foi por que a *Webquest* a gente consegue integrar vários temas. A gente integrou a parte histórica, incluindo o dia-a-dia, o cotidiano por que com a parte histórica mostramos os desastres e paralelamente com o cotidiano podemos mostrar que ela (Radioatividade) é usada para o bem, digamos assim, entendeu, sendo usada em agricultura, medicina, em alimentos. Isso gera um pensamento crítico no aluno que é o que a gente vem estudando ao longo da nossa licenciatura essa coisa de fazer o aluno pensar e fazer ter um raciocínio crítico e a *Webquest* proporciona tudo isso” (Relato L6 - videografia).

Com os registros podemos perceber que o grupo com a escolha de uma *Webquest* como material didático a ser elaborado utilizando as Tecnologias da Informação e da Comunicação prezou pela interação que poderia ser gerada em sala de aula, a facilidade de manuseio, a capacidade de integrar várias mídias como vídeo, links, simulações virtuais, entre outras. Bem como, um meio de trabalhar um conteúdo complexo como a Radioatividade, visando à integração de diferentes temas historicamente atrelados com exemplos do passado que impactaram negativamente a sociedade e a relação com o cotidiano do estudante como maneira de trabalhar exemplos reais do seu dia-a-dia trazendo aplicações em várias áreas do conhecimento no intuito de demonstrar os seus benefícios com o objetivo de fazer o aluno pensar e, portanto, desenvolver o seu raciocínio crítico. Os autores Mauri e Onrubia (2010), consideram ser relevante o docente ser capaz de utilizar criticamente as tecnologias, bem como ser capaz de criar materiais e tarefas pertinentes, relacionando-se com o fenômeno da tecnologia de forma interativa e consciente.

Na sequência a estudante L3 apresentou a *Webquest* para a sala, demonstrando que a mesma foi dividida em: Introdução (com algumas questões problematizadoras); Tarefas (são as atividades que servem para que ao longo da *webquest* possam responder as perguntas da introdução); Processos (com um roteiro do que fazer); Recursos (links dos sites selecionados pelo grupo, livros, entre outros); Avaliação (participação no debate em sala) e Conclusões. No final da apresentação o professor fez o

seguinte questionamento se dirigindo aos alunos que tinham ficado calados durante a exposição oral, como descreveremos a seguir *Qual foi a contribuição dessa atividade para sua formação enquanto professor?* Como destaque trazemos o relato da estudante L5 para esclarecer um pouco as questões do professor:

“Uma coisa que fica muito claro pra minha cabeça é a questão do medo que a gente já falou nas aulas. Medo de usar as TIC na sala de aula por que o professor não tem o domínio disso, então eu acho que não só pra mim, mas pro grupo todo futuramente se a gente se esbarrar nessa situação a gente não vai ter medo de usar uma tecnologia, até por que tá presente na sociedade, não tem por que ter medo é só uma questão um pouco de conhecimento e saber exatamente como usar, não usar de maneira banal , mas de uma maneira interativa para ajudar e não atrapalhar por que senão acaba atrapalhando”.  
(Relato L5 – videografia)

A falta de confiança relatada pela estudante L5 está de acordo com a meta análise da literatura realizada por Bingimlas (2009) quanto à investigação das possíveis barreiras percebidas para a integração da tecnologia na educação. Sendo a falta de confiança, de competência aparecendo em destaque. Assim, como estes fatores são componentes críticos para a integração da tecnologia no processo educativo, seria interessante oferecer aos professores um desenvolvimento profissional efetivo para que o docente se sinta mais preparado e capacitado para o uso didático das tecnologias. Desta forma, alunos que vivenciam durante seus processos de formação acadêmica momentos em que podem fazer uso pedagógico das TIC, possuem maiores chances de compreender e utilizar futuramente tais tecnologias, sentindo-se mais seguros em relação ao seu uso. O que reforça a ideia dessa pesquisa em trabalhar com uma metodologia que coloque o licenciando em uma situação de protagonismo frente a um problema de inserção das TIC no ensino de Química.

#### 4.2.5 Síntese da análise

Por meio dos registros apresentados no decorrer da descrição e análise dos dados a luz da literatura pertinente da área, observou-se que o grupo 1 se apresentou inicialmente tímido quanto à tentativa de delimitação do problema e soluções para o mesmo, no entanto, no decorrer do processo demonstrou interesse pelo contexto problemático deixando transparecer essa atitude, através da associação do problema, com fatos que ocorreram na sua vida, das dúvidas que surgiram, assim como, do desafio de que caminho seguir, fazendo com que os estudantes se colocassem em papéis condizentes com uma situação profissional real (BARROWS, 2000).

Nos seus posicionamentos percebe-se que foram realizadas escolhas conscientes do conteúdo a ser trabalhado, pois o mantiveram do início ao fim do processo. Quanto ao material didático a ser elaborado com as TIC, demonstraram que refletiram, usaram da criticidade, do critério da usabilidade e se preocuparam com um uso interativo da tecnologia, sendo essa integrada com várias mídias para facilitar o processo de ensino e aprendizagem (ROMERO, 2008). O que pode ser verificado com as justificativas que o grupo trouxe quando da mudança do recurso a ser apresentado como produto final para solução do problema. Como também, abandonaram a ideia de perceber as TIC como repositório de conteúdo para auxiliar o professor, pois, optaram em elaborar um material no qual o conteúdo estivesse integrado com questões históricas e do cotidiano para que fossem discutidos os benefícios e malefícios de um tema bastante pertinente para a sociedade que é a Radioatividade.

Diante do contexto apresentado, apontamos a importância da implementação da metodologia PBL na disciplina TICEQ, pois essa favoreceu uma melhor reflexão quanto à inserção das TIC no ensino de Química, como também incentivou que os estudantes refletissem sobre a sua futura prática docente e o contexto de uso dessas tecnologias (AMARAL, 2008), com o intuito de superar uma formação acadêmica desarticulada das situações complexas que permeiam a atividade profissional do professor de Química.

### 4.3 Início do processo com o Grupo 2

#### Descrição

Na sequência o grupo 2 fez a leitura do problema e chegou à conclusão que deveria ser escolhido um conceito que os próprios componentes daquela equipe tivessem tido dificuldades em compreender nos seus respectivos ensinos médio. Então, sugeriram: Modelos atômicos, concentrações (soluções) e como exemplo de TIC, pensaram em um jogo que pudesse mostrar as partículas do átomo ou um *software* que trabalhasse questões da tabela periódica. Em seguida, com relação a ter que buscar uma solução para o problema, um componente do grupo faz a seguinte colocação: “[...] *é como se fosse uma entrevista de emprego, você vai ter que defender a sua apresentação lá, se você mostrar que não tem didática, que não tem manejo*”. E o outro responde: “*por isso a gente tem que estudar bastante, tem que procurar*”. Assim, surge uma nova proposta de se trabalhar com “*Cinética Química*” (Velocidade da reação) e de se pesquisar uma tecnologia para explicação do assunto. Na sequência, um dos componentes do grupo propõe a utilização do aplicativo *whatsapp* como forma de trabalhar o conteúdo selecionado em sala de aula, bem como, promover discussões fora da mesma.

Em seguida, o estudante afirmou que seria bom que todos dessem uma olhada no tema e compartilhassem para discussão com todos os envolvidos e portanto, decidiram criar um grupo no *Whatsapp* para essas discussões, bem como verificarem a disponibilidade de horários e combinarem um outro encontro na biblioteca para futuras discussões e fechamento da proposta. Em sala de aula, a pesquisadora observou que o grupo se comportou bastante coerente e decidido no que queria fazer.

Finalizando as discussões, o grupo chamou o professor para falar sobre as suas ideias e o mesmo escutou e pareceu satisfeito, já que não fez nenhuma intervenção, solicitando apenas que eles continuassem com as pesquisas.

## Análise

Diante do contexto apresentado pode-se observar que em uma busca inicial para a solução do problema o grupo decidiu utilizar o conteúdo de Cinética Química (velocidade da reação), como também, trouxeram a ideia de utilizar o aplicativo *whatsapp* como forma de melhorar o processo de ensino e aprendizagem, propondo uma maior interação dentro e fora do espaço escolar. O que pode ser observado através dos seguintes registros:

*“Tem até uma situação aí que querem impedir que o aluno leve para sala de aula o celular, tem até uma lei, até então todo mundo leva o celular pra sala de aula. E se a gente fizesse assim: quem tem celular aqui? Quem usa a internet? Quem tá usando a internet? Quem tem? Poderia saber se está disponível o wi fi. Vamos usar o celular de vocês? Vamos fazer uma pesquisa? Vamos fazer um grupo nosso? Vamos criar um grupo chamado Cinética Química. Vamos começar por aí. Eu quero que vocês pesquisem na internet e mande pro grupo informações de tal assunto. Aí já começou a utilizar a TIC e de forma bem interativa, por que é o que eles usam mesmo, é o eles gostam de fazer. O uso de rede social para poder disseminar o conhecimento técnico, vídeos” (Relato estudante – videografia).*

*“Com o grupo do *Whatsapp* dos alunos já vamos perceber e entender o que eles estão entendendo do assunto, os conhecimentos prévios. Já vai entendendo o aluno, o contexto dele. Mesmo fora da escola o professor vai percebendo o interesse de cada aluno, se ele pesquisa, se ele se aprofunda, se participa. A questão do celular que hoje é um tabu pode ser quebrada. Agora, na sala de aula começa a explicar o que cada um viu, o professor quando receber as pesquisas já vai começar a montar as aulas imaginando com que vídeo ele pode mostrar isso daqui e começar a montar os vídeos” (Relato estudante – videografia)*

*“O professor poderia montar vídeos com materiais usados e disponibilizar no *whatsapp*. Uma coisa que eu achava difícil em Química era uma que eu não conseguia imaginar a Química, concretizar, não é palpável, abstrata. Eu acho que essa TIC consegue mostrar, concretizar isso, sem laboratório” (Relato estudante – videografia)*

Nessa perspectiva, destacamos o estudo de Llera e Roig (2010) que aponta que o professor deve ter a capacidade de compreender as novas

tecnologias de comunicação em massa, e interpretá-las como ferramentas capazes de intensificar a interação entre as pessoas. E dessa maneira os autores colocam como exemplo as redes sociais na internet, afirmando que essas são onipresentes e torna-se necessário aos docentes contextualizá-las para que possam ser assimiladas e transformadas em conhecimento e conteúdos para os alunos. Ressaltando que no processo de aprendizagem, as referências que causam reflexões mais profundas são aquelas que partem de nossos pares, pessoas iguais ou próximas a nós, capazes de fortalecer a nossa identificação pelo conteúdo em pauta. E é nesse contexto que as redes sociais podem potencializar o aprendizado e abrir perspectivas interessantes para o desenvolvimento de propostas pedagógicas baseadas em dinâmicas de colaboração e cooperação. Esse pensamento corrobora com o que afirmam Mauri e Onrubia (2010) quando concebem as TIC como elementos mediadores da aprendizagem e protagonismo do aluno, permitindo interação entre ele, conteúdo e professor e dessa maneira considerando ainda ser relevante o docente ser capaz de utilizar criticamente as tecnologias, bem como, ser capaz de criar matérias e tarefas pertinentes, relacionando-se com o fenômeno da tecnologia de forma interativa e consciente.

#### **4.3.1 Sessão tutorial do grupo 2**

##### **Descrição**

Com relação ao grupo 2 composto por cinco integrantes, apenas três compareceram ao encontro com o professor e a pesquisadora. O tema escolhido foi sobre “*Cinética Química*” e a “*Hipermídia*” foi o meio que encontraram para trabalhar esse conteúdo de maneira mais acessível para os alunos. No entanto, o grupo colocou a proposta da elaboração de um grupo no *whatsapp* como forma de não trabalhar apenas no contexto de dentro da sala de aula, mas também fora do espaço escolar. Dessa maneira, os componentes do grupo trouxeram para o professor o roteiro do relatório parcial com dúvidas sobre o que poderiam colocar nos itens: questões de aprendizagem e no plano

de ação. Em um determinado momento o professor perguntou como eles identificaram o problema, *Qual a questão de fato a ser solucionada?*

Dessa maneira, o professor seguiu questionando o grupo com as seguintes perguntas: *Essa proposta (ideia) consegue resolver o problema? Eu consigo que o meu aluno aprenda mais com uma hipermídia? Pensando o conceito de Cinética Química em uma escola sem laboratório? Ou eu posso buscar outras alternativas?*

Diante desse contexto, o professor sugeriu que as dúvidas, quanto ao uso do experimento, deveriam ser colocadas como questão de aprendizagem (o que se precisa pesquisar mais sobre, como posso usar experimentos utilizando o conteúdo de Cinética Química?). E assim deu sugestões de que o grupo deveria elencar o que precisaria pesquisar mais para resolver o problema. Ou sobre os experimentos ou outra alternativa que se poderia trabalhar sobre o conteúdo. “A hipermídia dá para se trabalhar com experimentos? Se eu não sei, deve entrar nas questões de aprendizagem”.

Após o diálogo relatado acima, o professor lembrou aos alunos sobre a elaboração do produto final como um material didático e os alunos responderam que a hipermídia já seria um dos materiais, surgindo a dúvida se o grupo no *whatsapp* poderia ser considerado um material didático. O professor, então sugeriu que eles colocassem essa dúvida como questão de aprendizagem para pesquisar sobre o que é um material didático e se o grupo no aplicativo pode ser considerado como tal. Em seguida, o professor deu explicações sobre o plano de ação, afirmando que eles tinham que relatar todo o processo de como irão resolver o problema. Nesse momento, o estudante L3 pergunta ao professor: *“quanto ao problema tem que se ater apenas a uma aula, é? Ou a uma série de aulas?”* O professor responde que “*não*”. “E diz que seria um ponto a se pesquisar, com pode ser visto na seguinte fala do professor: *esse conteúdo eu posso trabalhar em quantas aulas? Quais os conceitos eu vou trabalhar nesse tempo?”*

Com relação ao roteiro do relatório parcial, o professor esclareceu que o mesmo deveria ser seguido, mas que poderia se acrescentar algo mais se os alunos achassem necessários colocar mais elementos. Nesse momento, o estudante L2 compara o plano de ação como se fosse um plano de aula a ser



elaborado e anexado ao relatório. Assim, o professor solicitou que a pesquisadora esclarecesse se o plano de ação está ligado ao processo ou a aula. A pesquisadora respondeu: *“No processo da pesquisa de vocês”*. *“Como vocês conseguiram organizar as ideias?”* *“O passo a passo de como fizeram para chegar a solução do problema”*. Na sequência, o estudante L3 para entender melhor o Plano de ação faz uma analogia com o seu local de trabalho.

Com as discussões descritas o grupo chegou à conclusão que o plano de ação seria descrever o processo: *“Como chegamos? Qual foi o caminho da pesquisa? Onde procuramos informações, pra poder chegar à solução do problema”?*

Para finalizar o professor lembrou ao grupo as datas para ser entregue o relatório parcial e explicou que o mesmo será corrigido e devolvido para os ajustes da elaboração do relatório final, lembrando-se da apresentação do produto final. O professor em seguida, perguntou se a pesquisadora queria fazer alguma colocação, assim à mesma perguntou aos alunos: *“Para vocês como está sendo esse processo”?* Então, a pesquisadora voltou a questionar: *“E em termos de aprendizagem”?*

## **Análise**

Diante do registro do estudante do grupo 2 percebe-se um entendimento ainda superficial de trazer uma delimitação para o problema trabalhado no PBL, como descrito a seguir:

*“A facilidade da aprendizagem dos alunos. A gente tá tentando buscar meios para que eles possam aprender o assunto com maior facilidade. O problema identificado foi esse, a dificuldade dos alunos entenderem esse assunto”* (Relato L2 – videografia).

Para Gallager e Stepien (1998), um problema no PBL deve ser fracamente estruturado procurando satisfazer duas condições: diferentes caminhos para a busca da sua solução e o mesmo pode mudar na medida em

que novos conhecimentos são aprendidos, o que podemos verificar ao longo do processo de implementação da metodologia e o aprofundamento das discussões no grupo.

Entretanto, já podemos vislumbrar através dos registros seguintes que o problema atraiu o interesse dos alunos, estimulou a pesquisa para aprofundamento dos conceitos, proporcionou a ligação do conteúdo da disciplina com situações do cotidiano dos alunos, o que está de acordo com (BARELL, (2007); CARVALHO, (2009):

É muito construtivo. Esse trabalho ele contextualiza, deixa a gente a par não só do que tem que ser feito aqui, mas como pode ser utilizado em outras disciplinas. (Relato L1 – videografia).

“Principalmente essa Hipermissão que eu tive que pesquisar muito, fazendo toda uma adaptação, aí você acaba aprendendo fazendo o trabalho, absolvendo mais o assunto e começa a passar de uma forma diferente para o aluno” (Relato L2 – videografia).

“Podemos pensar também, na possibilidade de se fazer pequenos experimentos que podem ser feitos sem nenhum perigo na sala de aula, bem simples, que pode ser trazido de casa mesmo. Como o experimento do sorrisal com água quente/gelada, macerado ou não que podem ser feitos em sala de aula. Poderia mostrar sobre superfície de contato, fatores que alteram a velocidade da reação.” (Relato L3 – videografia).

Quanto ao posicionamento dos estudantes diante do problema proposto verifica-se que os mesmos se sentiram realizando o papel do professor em sala de aula, ou seja, se colocaram em uma situação real de atividade profissional para pensarem como agiriam diante de desafios que envolvessem o ensino de química e o uso das Tecnologias da informação e da comunicação de maneira crítica. Como descrito a seguir:

“Você começa a pensar como se já estivesse, já. Começa a pensar no plano de aula, como os alunos vão ver isso, como pode introduzir o assunto nas aulas, e isso é importante [...]” (Relato L2 – videografia).

“Pra mim que o ensino médio foi bem tradicional de quadro branco o tempo todo, dessa forma. É uma forma de se atualizar devido à velocidade que está hoje em dia. E aí eu não dou aula ainda, mas já prepara a gente também para essas questões, além de revisar tudo de Química, a forma de abordagem, fazer uma correlação com outra disciplina também, abordagem do contexto histórico, e tudo isso corrobora que a gente consiga uma aula mais atrativa para o aluno que tenha uma certa dificuldade em entender química devido a forma abstrata que se apresenta” (Relato L3 – videografia).

Para Gordon (1998) os problemas comumente usados em metodologias de aprendizagem ativa como o PBL podem ser cenários fictícios nos quais os estudantes se veem em papéis reais na medida em que desenvolvem os conhecimentos e habilidades necessários para serem bem-sucedidos na escola e além dela. Portanto, nas discussões iniciais da sessão tutorial com o grupo, o problema se mostrou relevante, pertinente e complexo (WOODS, 1985; WILKERSON; GIJSELAERS, 1996) quando esses autores apresentam as características de um problema ideal a ser utilizado no PBL. Em seguida discutiremos os pontos relevantes do relatório parcial do grupo em análise.

#### **4.3.2 Pontos relevantes do Relatório Parcial do Grupo 2**

Com relação ao Grupo 2, o mesmo optou em confeccionar o relatório nos moldes que a pesquisadora tinha sugerido, então foi descrito da seguinte forma: O problema, Solução (Ideias iniciais), O que sabemos sobre? Aspectos que precisam de maior investigação e Plano de ação. O conteúdo escolhido pelo grupo foi “*Cinética Química*”, com a elaboração de uma *Hipermídia*, assim como, a criação de um grupo no aplicativo *Whatsapp*. Como descrito a seguir:

“Inicialmente apresentaremos uma hipermídia em que consta um texto, conceituando, Cinética Química. Nesta hipermídia constarão as discussões que darão continuidade aos assuntos relacionados às questões de Cinética Química. Ainda na Hipermídia, encontraremos questões que deverão ser colocadas em debate em sala de aula. Quanto o grupo em rede social, esse instrumento foi pensado visando integrar a aprendizagem extraescolar, tirando dúvidas pendentes das aulas, realizando trabalhos relacionados aos conteúdos e fazendo indicações de leituras e pesquisas” (Relato escrito – documento).

Quanto à escolha do conteúdo e da TIC a ser utilizada como meio de potencializar a aprendizagem verifica-se que o grupo se apresentou coerente nas suas escolhas, lembrando que o docente em processo de formação, seja inicial ou continuada, não pode simplesmente vivenciar processos acríticos de utilização da tecnologia, o que acarretaria na introdução e utilização indiscriminada de tecnologias nas salas de aula sem intencionalidade pedagógica, nesse sentido kenski (1997), faz uma importante consideração destacando a necessidade dos sujeitos em processo de formação terem oportunidades de iniciar e aprofundar suas relações, sobretudo pedagógicas, com a tecnologia.

Diante das propostas referidas acima, o professor fez a leitura do relatório e colocou por escrito, alguns questionamentos para o grupo: *uso pedagógico das TIC: como fazer? Material didático? Experimentação? Como será trabalhado?* Após essas considerações o professor devolveu o relatório para que o grupo repensasse as suas propostas.

#### **4.3.3 Pontos Relevantes do Relatório final do Grupo 2**

O relatório do grupo 2 seguiu os moldes sugeridos pela pesquisadora com questões de aprendizagem, estratégias de pesquisa, conceitos relevantes, possíveis soluções para o problema, referências. Inicialmente, o grupo relatou as dificuldades encontradas e que precisavam ser investigadas, como questões de aprendizagem, como por exemplo: *“quais os assuntos abordados no segundo ano do ensino médio?* Então, com pesquisas e posteriores contatos,

várias ideias surgiram. *O que é material didático?* Como estratégia de pesquisa uma das maneiras encontradas foi à *criação de um grupo no aplicativo Whatsapp para discussões fora de sala*, outra forma foi realizarem *pesquisas individuais para buscar embasamento de pesquisadores sobre o assunto e reunir todas as pesquisas e ideias*. Como resultado optaram por usarem uma *Hipermídia*, com o conteúdo sobre “*Cinética Química*”.

Observa-se que este conjunto de atividades realizado pelo grupo, está de acordo com o contexto de aplicação do PBL, pois de acordo com Barrows (1996) e Woods (2001) por meio de um problema os alunos organizam suas ideias e tentam solucioná-lo com o conhecimento que já possuem, dessa forma através de discussões em grupo elaboram perguntas, chamadas de pontos ou questões de aprendizagem, sobre os aspectos que não entendem e assim decidem quais questões serão investigadas por todo o grupo e quais podem ser delegadas a indivíduos e posteriormente compartilhadas com o restante do grupo, para na sequência os estudantes se reencontrarem explorando as questões de aprendizagem prévia, integrando seus novos conhecimentos ao contexto do problema.

Importante observar que, se por um lado o PBL tem como objetivo estimular os alunos a buscarem soluções para os problemas apresentados, por outro lado, os alunos acabam motivados a assumir mais responsabilidade, pela própria aprendizagem, tanto é que os estudantes passam a selecionar e a utilizar recursos de investigação e técnicas de coleta de informação com variedade e frequência muito maior que aqueles envolvidos em atividades tradicionais de ensino (CARVALHO, 2009).

#### **4.3.4 Apresentação do Produto final do Grupo 2**

Quanto ao grupo 2, a *Hipermídia* utilizando o conteúdo sobre *Cinética Química* foi construída como uma proposta de material educacional, no intuito de responder ao problema indicado. Bem como, o grupo também propôs a criação de um grupo no aplicativo *Whatsapp* para que o professor colocasse alguns questionamentos sobre o tema na intenção de instigar a curiosidade dos

alunos e se estabelecer um debate extraclasse. O grupo iniciou falando dos motivos que levaram a escolha do conteúdo, como por exemplo, “*o fato de ser um assunto abstrato, ressaltando a dificuldade de se fazer experimentos em laboratórios devido à natureza microscópica das reações envolvidas*”, O grupo realizou a sua apresentação em 26’ 30” (vinte seis minutos e trinta segundos). No decorrer da apresentação em sala de aula os estudantes foram expondo as ideias e os motivos das suas escolhas para determinada TIC, como segue no relato a seguir:

*“Integração de vários conteúdos em um só ambiente, utilização fora do ambiente da escola, gosto dos jovens pela internet, seleção de fontes confiáveis, disponibilidade de se ter várias mídias integradas, como vídeo, textos, entre outros e otimização do tempo”* (Relato do grupo – videografia).

De acordo com o registro acima podemos perceber que as escolhas do grupo foram bem conscientes quando das escolhas que fizeram referentes ao conteúdo a ser trabalhado e as TIC utilizadas para essa finalidade, pois o grupo priorizou recursos tecnológicos que proporcionam uma maior interação entre professor-aluno-conteúdo. O que corrobora com os estudos de Coll, Mauri e Onrubia (2010) que destacam a necessidade das TIC não serem utilizadas apenas para buscar informações para preparar as aulas, escrever trabalhos, fazer apresentações em sala de aula, entre outras. Pelo contrário, que o seu uso seja eficaz no combate á intoxicação informativa e assim, contribuindo para formar alunos que saibam gerenciar as informações, utilizando-as da forma mais adequada possível, na realização de atividades enriquecedoras, construtivas e criativas e que possibilitem ações que dotem o usuário de um sentido crítico que o ajude a fazer a leitura do seu contexto de vida (MONEREO, FUENTES, 2010). O que pode ser verificado quando da proposta do grupo.

No decorrer da apresentação em sala de aula os estudantes continuaram expondo as ideias e os motivos das suas escolhas para determinada TIC, como podemos observar, na leitura dos relatos a seguir:

“O grupo no *whatsapp* seria interessante, pois em sala de aula geralmente as pessoas se dividem em grupos, a relação nunca é de um grupo só, aí no *whatsapp* todo mundo da sala seria um único grupo, né e poderia ter a troca de conhecimento entre as pessoas e o conhecimento seria compartilhado por todos”. (Relato L3 – videografia)

“Essa hipermídia ela vem como complemento da aula, no caso ela é dada meio como uma forma de avaliação, uma síntese de todo o assunto, para que o aluno possa compreender de forma mais concisa. A hipermídia é importante por que não é só imagem, não é só texto, é vídeo também que no caso ajuda a construir o conhecimento do aluno por que ele não aprende de uma só forma, ele aprende de diversas formas” (Relato L3 – videografia).

Sair um pouco também de o aluno ver a Química parada no livro, só aquele simbolismo de reação, só aquele simbolismo de bolinhas paradas e depois juntas e depois formando um produto e a parte de vídeo ele consegue trazer essa outra perspectiva da parte Química realmente, que é o constante movimento das reações”. (Relato L6 – videografia)

Portanto, diante do exposto verifica-se que um dos aspectos centrais no trabalho de incorporação das TIC na educação diz respeito, a saber, e fazer escolhas conscientes das tecnologias. O que está em consonância com os estudos de Romero (2008) que consideram que as rápidas transformações tecnológicas impõem novos ritmos para a comunicação e, requerem do professor a aquisição de novas competências sócios profissionais embasados na abertura, flexibilidade, conscientização e integração da utilização das TIC. A autora descreve três competências necessárias aos professores que trabalham com as TIC: competências tecnológicas (domínio de ferramentas de criação e aplicações com o uso da internet); Competências didáticas (capacidade de criar materiais e produzir tarefas relevantes para os alunos) e competências tutoriais (habilidades de comunicação). Outro aspecto a ser considerado é a capacidade do professor de compreender as novas tecnologias de comunicação em massa, e interpretá-las como ferramentas capazes de intensificar a interação entre as pessoas (LLLERA; ROIG 2010).

Para finalizar a apresentação do grupo o professor fez alguns questionamentos aos alunos que se mantiveram mais calados durante a exposição oral como: *Dentro de todas as ferramentas que existem na internet*

*por que escolheram a Hiperímia? Como a hiperímia ia ser utilizada na sala? Uma sala com 40 alunos? Na sequência a pesquisadora fez o seguinte questionamento: Para o grupo como foi ter esse problema? Serviu para aprendizagem de vocês? Falem um pouco dessa experiência. E a mesma obteve as seguintes percepções dos estudantes:*

“A princípio realmente a gente sentiu um impacto. Por que como eu disse no começo a gente se reuniu e vamos trabalhar o quê? Para trabalhar com TIC, quando a gente pensa em Química pensa logo em trabalhar em laboratório, então foi o desafio aí disse vamos trabalhar algo mais complicadinho, algo abstrato que ajude os alunos. A TIC está tão presente que eu acabei colocando em prática com meus alunos criando com eles um grupo no *whatsapp*. Foi muito bom pra mim, foi construtivo” (Relato L1 – videografia).

“Dificuldades pra mim vieram muitas né, em primeiro lugar saber quais assuntos eram do segundo ano do ensino médio, por que eu não lembrava mais, aí a gente pesquisou e depois qual assunto colocar? Vamos colocar esse aqui que é mais abstrato a gente vai conseguir passar melhor pros alunos. Importância demais, nunca dei uma aula, aí você começa a pensar tá como é que eu vou agir com aqueles alunos, como é que eu vou trazer uma coisa diferente, como é que eu posso fazer que todos na sala aprendam de uma forma homogênea, não vai acontecer, mas é uma tentativa. Aí você começa a pensar já no futuro, na sua carreira, numa sala de aula, isso pra mim engrandeceu muito, principalmente por causa das pesquisas por que agora eu sei onde pesquisar, o que pesquisar” (Relato L5 – videografia).

Diante dos relatos dos estudantes na fase final do processo PBL verifica-se que a metodologia contribuiu para que os estudantes se sentissem instigados a procurar informações e pensarem em uma situação prática profissional, pois a mesma contemplou a colocação de desafio em forma de problema aos alunos antes de apresentar teorias e conceitos necessários para sua solução (DUCH, et. al., 2001), destacando que o desafio contemplou uma área profissional de interesse dos mesmos (BARROWS, 1996). Por meio dos relatos dos estudantes percebemos que o problema proposto se apresentou de maneira eficaz, pois de acordo com (BARELL, (2007); BARRETT e MOORE, (2011) para que um problema seja bom é importante que seja dado um tema



que chame a atenção do aluno e que, de imediato, identifique o seu objeto de estudo.

#### **4.3.5 Síntese da análise**

Por meio dos registros apresentados no decorrer da descrição e análise dos dados a luz da literatura pertinente da área, observou-se que o grupo 2 na sua primeira discussão sobre o problema ficou em dúvida quanto a escolha do conteúdo específico a ser trabalhado, e da TIC a ser utilizada, pois pensou em modelos atômicos, soluções, em um jogo que pudesse mostrar as partículas do átomo ou um software que trouxesse questões da tabela periódica, no entanto, com a continuidade das conversas, o grupo optou como conteúdo Cinética Química (velocidade das reações) e o uso de uma Hipermídia que pudesse integrar conceitos e várias mídias para facilitar o processo de ensino e aprendizagem. Desde o início do processo PBL o grupo se apresentou bastante coerente nas suas escolhas quando da decisão do conteúdo selecionado assim como, na utilização da TIC como recurso didático, pois após a escolhas permaneceram do início ao fim do processo PBL com as mesmas opções. Portanto, o trabalho em grupo ofereceu um espaço para a reconstrução do conhecimento e para a formação de valores entre os estudantes a partir do momento em que um escutou e observou o que o outro quis sugerir, bem como consideraram o potencial de corrigir-se mutuamente e a esperar o ritmo de aprendizagem comum, considerando o tempo de cada um, o que está de acordo com os estudos de Barrett e Moore (2011).

Com relação ao material didático a ser elaborado com as TIC, podemos perceber que o grupo priorizou a interação dentro e fora do espaço escolar, através do uso da internet, como forma de trocar ideias, informações e realizar pesquisas, assim como a integração de várias mídias em um ambiente digital para facilitar o processo de ensino e aprendizagem, o que é um fato importante a ser destacado, pois demonstra que os estudantes tinham uma ideia mais abrangente de inserir as TIC no ensino de Química do que utilizá-las apenas

como mero depósito/transmissor de conteúdos para o professor, e dessa maneira podendo reforçar práticas tradicionais de ensino (ROMERO, 2008).

Diante do exposto, verifica-se que a experiência do trabalho em grupo ofertada pela implementação do PBL na disciplina de TICEQ favoreceu uma forma de atividade em que o aluno pudesse valorizar a interação social e se dispor a participar, buscando criar espaços para o trabalho cooperativo, no qual todos são protagonistas, colaborando para uma aprendizagem mútua e integral, pois o estudante tem a chance de mostrar-se como um investigador reflexivo, competente, produtivo, autônomo, dinâmico e participativo, como também os incentivou a refletir sobre a sua futura prática profissional e o contexto de uso dessas tecnologias (BARRETT; MOORE, 2011; AMARAL, 2008).

#### **4.4 Início do processo do Grupo 3**

##### **Descrição**

O grupo 3 procedeu a leitura do problema e discutiram a escolha de conteúdos como: Pilhas, Indicadores ácido/base com materiais alternativos, produção de sabão com óleo de cozinha, estequiometria, propriedades coligativas. Um componente do grupo recordou que o mesmo professor tinha trabalhado na disciplina de Química L1 o tema sobre radioatividade utilizando uma *Flexquest* com vídeos o que tinha agradado, pois era uma forma diferente de se trabalhar o conteúdo. Outro componente também falou do uso de balões para ensinar geometria molecular. Uma outra integrante recordou as aulas de físico-química e que o professor tinha explicado que as Pilhas “estão em tudo só que as pessoas não veem”. Por isso, ela achava interessante relacionar o tema “Pilha” com o cotidiano do aluno. Nesse momento, os alunos chamaram o professor para expor suas ideias e o mesmo perguntou qual seria o material didático a ser elaborado e todos ficaram pensativos. Sobre suas ideias o professor não respondeu se estavam certas ou erradas, mas fazia perguntas

para que eles próprios identificassem sua pertinência para resolver o problema e chegassem a uma conclusão em deliberações no próprio grupo.

Diante das discussões do grupo e se espelhando em mais um professor só que o da disciplina de Física, os integrantes decidiram que poderiam em uma sala do 2º ano do ensino médio, primeiramente aplicar um questionário para analisar os conhecimentos prévios dos alunos, em sequência elaborar um experimento sobre a Pilha de Daniell e utilizar o aplicativo *Plickers* que eles conheceram na disciplina de Química L1 e que o acharam bastante motivador.

### **Análise**

Diante do exposto pode-se observar que em uma busca inicial para a solução do problema o grupo decidiu utilizar o conteúdo sobre Eletroquímica e mais especificamente na elaboração de um experimento sobre a Pilha de Daniell, assim como, trouxeram a ideia de utilizar um aplicativo com o nome de *Plickers* que funciona basicamente na intenção de se fazer um *quiz*, chamando os alunos a responder e a obter os resultados da sua avaliação em tempo real (tal como gostam de ter o *feedback* dos seus trabalhos). A grande vantagem desse aplicativo está no equipamento que é necessário: um computador/projetor com o *website* e um *tablet/smartphone* com a aplicação *mobile (app)*, como forma de melhorar a motivação no processo de ensino e aprendizagem.

Percebe-se que as considerações iniciais do grupo ainda demonstram uma visão instrumentalista das TIC na qual ainda seu uso se comporta como uma ferramenta que é utilizada apenas para dinamizar o processo pedagógico, entretanto, de acordo com os autores Garcia, et. al., (2011) as tecnologias digitais deveriam vislumbrar a possibilidade de práticas não somente dinâmicas, mas preferencialmente modificadas e que são essas modificações que inserem no trabalho docente e na formação de futuros professores grandes desafios, pois os possibilitam a pensar criticamente no contexto de integração das TIC na sala de aula, pois do contrário há o risco de se introduzir artefatos tecnológicos exclusivamente para dinamizar práticas tradicionais já em vigor.

#### 4.4.1 Sessão tutorial do Grupo 3

##### Descrição

Quanto ao grupo 3 o líder do grupo afirmou que a escolha de todos tinha sido o conteúdo de “*Eletroquímica*” e mais especificamente a abordagem seria sobre a “*Pilha de Daniell*”. De acordo com o relato feito, a estudante afirmou que primeiro o grupo iria tentar entender o que os alunos do ensino médio compreendiam por pilhas. Posteriormente seria feito uma explicação e em seguida um experimento demonstrativo em sala de aula. Após a aula teórica e prática demonstrativa realizariam um questionário utilizando o aplicativo que trabalha com realidade aumentada denominado de *Plickers*. Então, o professor fez a sua intervenção e questionou: “Qual é o problema que vocês querem resolver”? Assim, o professor seguiu fazendo a sua intervenção e fez uma síntese da proposta do grupo. O professor faz uma nova pergunta: “E onde que vai entrar a TIC”?

O professor lembrou ao grupo que eles precisavam criar um material didático e que no problema diz isso e questiona: *qual vai ser a criação de vocês?* Nesse momento o grupo ficou confuso quanto o que vem a ser um material didático.

Em seguida, o professor prosseguiu lembrando dos itens que o relatório parcial possuía e que em questões da aprendizagem o grupo poderia pesquisar sobre o que vem a ser um material didático e questionou, *é um slide? é um jogo?*. A ideia é elaborar, o *Plickers* você já pega tudo pronto, afirma o professor. E continua: *Vocês têm que elaborar. Outra coisa é o experimento, tá uma turma de 40 alunos o que tá lá no fundo da sala vai ver o experimento? Não tem outra opção para fazer esse experimento usando ele na sala? Se vocês têm como recursos as TIC?* A estudante L3, respondeu: um vídeo. Em seguida a estudante L4, falou: *passaria no Datashow. Ficaria maior.* Nesse caso é um fato a se pensar, disse o professor que em seguida esclareceu como deveria ser o item plano de ação, ou seja, os caminhos do processo para solução do problema que o grupo deveria descrever. O

professor falou sobre os prazos de entrega dos relatórios e apresentação final e passou a palavra para a pesquisadora.

A pesquisadora perguntou aos componentes do grupo: *com relação ao processo do trabalho com a metodologia, com o problema, o que vocês estão sentindo, está existindo algum avanço, alguma aprendizagem?*

Após o término da reunião, a pesquisadora lembrou ao grupo que caso o mesmo sentisse necessidade poderia marcar outros encontros, para esclarecimentos de dúvidas.

## **Análise**

Observa-se que quando o professor pergunta ao grupo 3 sobre qual o problema a ser resolvido percebe-se uma tentativa ainda superficial de trazer uma delimitação para o problema trabalhado no PBL, o que pode ser verificado no relato a seguir:

“[...] a escola não tem laboratório, no caso seria um experimento demonstrativo. Eles não fariam. Eles só veriam a gente explicando como faria se tivesse no laboratório” (Relato L4 – videografia).

Diante do registro, podemos inferir que os estudantes se encontram no ponto inicial de uma sequência de atividades que comportam o método PBL e que tem como princípio a apresentação de um problema aos alunos, que procuram organizar suas ideias e tentam solucioná-lo com o conhecimento que já possuem a respeito do assunto possibilitando que avaliem seus conhecimentos e definam a natureza do problema, o que condiz com os estudos de Duch (1995) e Barrows (2000).

Entretanto, Carvalho (2009) chama a atenção para o fato do problema ser escolhido a partir de um contexto real, que faça parte da vida dos alunos, para que haja uma identificação imediata do problema motivando-os a continuar o desenvolvimento da atividade investigativa, o que pode ser observado no relato inicial do Licenciando (L4) que parece se identificar com

questões que envolvem laboratório, experimento, ou seja, contextos familiares a sua formação inicial.

Dessa forma, verificamos através do registro seguinte que o problema estimulou a pesquisa para aprofundamento dos conceitos, o que está de acordo com os estudos de Barell (2007); Carvalho (2009) e Barrows (2000) que recomendam que um problema deve ser capaz de atrair e de mobilizar o interesse do aluno para o tema a ser estudado; deve estimular a pesquisa para aprofundar os conceitos; ser autêntico e proporcionar a ligação do conteúdo programático da disciplina com situações do cotidiano dos alunos.

“[...] começou a tornar interessante a pesquisa, o aprofundamento do problema”. (Relato L3 – videografia).

“[...] o desafio está ali pra ser enfrentado, não é dá as costas, não é abandonar, não é pular fora, é você saber ali fazer o máximo pra tentar desviar daquele problema” (Relato L2 – videografia).

Para Stepien et. al., (1998) quanto mais fraca for à estruturação do problema, maior a oportunidade de os alunos se engajarem em um processo iterativo de especulação, definição, coleta de informações, análise e redefinição do mesmo.

Quanto à escolha do conteúdo e da TIC a ser utilizada como meio de potencializar a aprendizagem verifica-se que o grupo foi coerente em querer verificar os conhecimentos prévios dos estudantes, entretanto percebe-se uma ideia de uso das TIC ainda muito instrumentalista, sendo as tecnologias utilizadas apenas para repassar conteúdos ou promover o dinamismo nas práticas pedagógicas sem uma devida reflexão frente às novas competências docentes necessárias para integração das TIC na sala de aula (GARCIA et. al., 2011). Como pode ser verificado no registro a seguir quando o professor pergunta qual a TIC que o grupo irá utilizar:

“Seria o *slide* que a gente vai usar ou o aplicativo *Plickers*”. (Relato L4 – videografia).

“Com o *Plickers* até errando é divertido” (Relato L3 – videografia)

Portanto, diante do posicionamento do grupo, verifica-se uma consonância com os estudos de Coll, Mauri e Onrubia (2010) quando os autores a realizarem uma pesquisa sobre a utilização das TIC pelos docentes concluem que as TIC, no momento que são utilizadas pelos docentes quanto pelos alunos, de forma assídua, é para fazer o que já se fazia na ausência delas, ou seja, buscar informações para preparar aulas, escrever trabalhos, fazer apresentações em sala de aula, entre outras. Contudo, se o uso que se faz das TIC nas salas de aula continuar como demonstrado nos estudos desses autores, existirá crescimento em relação ao acesso e utilização das tecnologias, mas não existirá, na mesma medida, uma utilização consciente das informações disponibilizadas (KELLNER, 2004). Para que aconteça esta conscientização é essencial que a educação tenha uma função mais ativa no desenvolvimento da visão crítica dos alunos. Para tanto, em vez do uso limitado é necessário que as TIC sejam utilizadas com a intenção de transpor algumas barreiras, ou seja, contribuam para formar alunos que saibam gerenciar as informações, que realizem atividades construtivas e criativas e que sejam dotados de um sentido crítico que supere certa aceitação acrítica e relativista que permeia a sociedade (MONEREO, FUENTES, 2010).

Quanto aos relatos dos estudantes diante do problema proposto verifica-se que os mesmos pensaram na sua futura prática pedagógica, ou seja, se colocaram em uma situação real de atividade profissional para pensarem como agiriam diante de desafios que envolvessem o ensino de química e o uso das Tecnologias da informação e da comunicação de maneira crítica. Como descrito a seguir:

“Tá havendo um avanço, sim. É uma coisa nova que a gente aprendeu aqui e é um desafio muito bom por que no futuro a gente vai utilizar dessas técnicas que a gente tá aprendendo agora, então é muito válido o que a gente tá aprendendo hoje aqui” (Relato L3 – videografia).

“Até mesmo por que se caso venha acontecer saberemos agir no futuro. A gente não sabe o que pode [...] o futuro a Deus pertence, então, ou seja, a gente não sabe o que pode vim. [...] pode ser que no futuro seja real e a gente tenha alternativas para poder sair dele, né”. [...] eu posso ser pego de surpresa no meio de uma aula, sei lá e pensar rápido ou eu posso até me antecipar a essas surpresas, né que acontecem [...]” (Relato L1 – videografia).

O que nos remete aos estudos de Gordon (1998); Woods (1985); Wilkerson e Gijsselaers (1996) quando tratam da questão do problema ser elaborado como um cenário fictício (simulações) no qual o estudante se ver em papéis reais na medida em que desenvolvem os conhecimentos e habilidades necessários para uma boa atuação na escola. Assim como, o trabalho com um problema que deve anteceder a teoria e que precisa ser relevante para a aprendizagem, pertinente para o aluno de modo que ele possa tecer relações com a vida real ou com suas experiências e complexo permeado da diversidade de atuações, opiniões e ideias existentes sobre o tema ou a realidade da qual se trate. O que reforça o pensamento de Lambros (2004) e Delisle (2000) quando esses autores destacam a importância das atividades desenvolvidas em sala de aula estarem conectadas com o contexto de aprendizagem dos estudantes, pois assim os estudantes poderão aprender praticando o que será a sua futura profissão, podendo se tornar profissionais ativos capacitados a resolver, com autonomia e responsabilidade, os problemas que surgirão no seu dia a dia, situação essa oportunizada pela metodologia PBL.

#### **4.4.2 Pontos relevantes do Relatório Parcial do Grupo 3**

O grupo 3 com o tema “*Pilha de Daniell*” construiu o relatório de maneira que contemplaram uma Introdução, Objetivo e Metodologia. Inicialmente optaram por utilizarem um vídeo e como complemento o uso de um aplicativo chamado de “*Plickers*” como descreve o relato abaixo:

“Passaremos um vídeo mostrando uma animação que demonstra os princípios eletroquímicos envolvidos nas pilhas e baterias. Após isso, faremos uso de slides com imagens explicando as reações de oxirredução. Após toda a explicação, com o auxílio do aplicativo *Plickers*, faremos um questionário interativo a respeito do assunto, semelhante a um *quiz*” (Relato escrito – documento).



A partir do registro feito pelo grupo no relatório parcial percebe-se que o grupo continuou em uma proposta limitada do uso das TIC, ou seja, com o foco na demonstração de vídeo, preparação de slides, digitação de texto, sendo ausentes os usos que direcionam os alunos a trabalhar com atividades colaborativas e a atuar como produtores e difusores da informação e do conhecimento (COLL, MAURI e ONRUBIA, 2010). Dessa maneira, fazendo a leitura do relato do grupo verifica-se que as atividades propostas continuam sendo as mesmas que já se faziam na ausência das TIC, ou seja, buscar informações para preparar aulas, escrever trabalhos, fazer apresentações em sala de aula, entre outras. Portanto, surge a necessidade de se pensar para os docentes uma formação para as TIC de modo a percebê-las como instrumentos mediadores de relações e de atividades conjuntas, bem como configuradores de espaços de aprendizagem e trabalho, o que nos remete aos estudos de Coll e Monereo (2010) e Monereo e Fuentes (2010) quando esses autores falam das contribuições que as tecnologias digitais podem trazer para sala de aula, assim como das barreiras que essas necessitam transpor para uma incorporação das TIC em sala de aula de forma mais reflexiva e crítica.

Portanto, diante do exposto verifica-se que um dos aspectos centrais no trabalho de incorporação das TIC na educação diz respeito, a saber, fazer escolhas conscientes das tecnologias. Assim, ter consciência de qual tecnologia deve ser usada para se trabalhar um determinado assunto parece então ser uma competência importante para o docente que está relacionada não somente com o uso em si, mas também ao reconhecimento da tecnologia e suas potencialidades para se trabalhar um conteúdo específico (AMARAL, 2008).

Mauri e Onrubia (2010) também chamam atenção o fato de ser relevante o docente ser capaz de utilizar criticamente as tecnologias, bem como ser capaz de criar materiais e tarefas pertinentes, relacionando-se com o fenômeno da tecnologia de forma interativa e consciente. Para Garcia et. al., (2011) as tecnologias digitais devem vislumbrar a possibilidade de práticas não apenas mais dinâmicas, mas substancialmente modificadas. E, são essas modificações que engendram no trabalho docente e na formação de futuros professores grandes desafios.

Para finalizar essa etapa do processo, o professor fez a leitura do relatório e colocou por escrito no relatório, alguns questionamentos para o grupo: *uso pedagógico das TIC: Datashow, slide com imagem = limitado? Uso pedagógico – como fazer? Material didático – Qual vai ser o produto? Experimentação – como superar o problema?* Após essas colocações o professor procedeu à devolução do relatório para que o grupo repensasse as suas propostas.

#### **4.4.3 Pontos Relevantes do Relatório final do Grupo 3**

Quanto ao relatório final do grupo 3, o material foi dividido em introdução, objetivo, planejamento inicial e material didático, uso das TIC (direcionado para hipertextos e o aplicativo *Plickers*) que foram os meios escolhidos para a solução do problema. Os integrantes desse grupo continuaram a escolha já feita no relatório parcial, que foi o conteúdo sobre a “*Pilha de Daniell*” e o que chamou a atenção foi à importância que os mesmos demonstraram quanto relacionar o tema com as situações do cotidiano do aluno.

Quanto à elaboração do material didático suportado pelas TIC a ser apresentado, os componentes dessa equipe demonstraram que repensaram as suas propostas de trabalho com o uso de vídeos e preparação de slides (relatório parcial), como podemos verificar através do relato a seguir:

*“O hipertexto permite a interatividade e a livre escolha para começar a leitura por qualquer um dos textos que compõem a tela. O leitor é quem decide por quais passará, percebendo novos caminhos, ampliando os limites da leitura”. Quanto à utilização do aplicativo Plickers eles relataram que essa ferramenta favorece a “aprendizagem de forma lúdica, uma vez que, o grupo teve experiências em uma outra disciplina com esse aplicativo e o julgaram como uma maneira nova de aprender e gostoso de se fazer”. (Relato escrito – documento)*

Diante do registro percebe-se uma mudança de postura do grupo quanto à confecção do material didático e a utilização das TIC, pois com a elaboração de um hipertexto, os futuros professores demonstraram que refletiram e optaram por uma proposta que pudesse oferecer aos estudantes um recurso didático que quebrasse com a narrativa linear dos textos, ou seja, através do hipertexto o leitor poderia escolher o caminho a percorrer na aquisição de determinada informação e assim não seria um consumidor passivo de conteúdos repassados pelo professor, do contrário seria conduzido a um processo que poderia dotá-lo de mais autonomia e responsabilidade pela sua aprendizagem. Com relação ao uso do aplicativo *Plickers*, os estudantes continuaram apostando em uma forma mais lúdica para a dinâmica de sala de aula, sendo um ponto positivo o fato dos mesmos utilizar um conhecimento adquirido em outra disciplina do curso.

#### **4.4.4 Apresentação do Produto final do Grupo 3**

O grupo iniciou descrevendo as dificuldades referentes aos caminhos pensados para a elaboração de um material didático suportado com as TIC, como proposta de solução para o problema. O que pode ser verificado no registro a seguir:

“aí teve a questão que a gente teve a dificuldade no meio do percurso de tentar achar até mesmo por falta de compreensão do que era um material didático. A gente se reuniu com o professor e a gente ficava nessa tecla até mesmo a gente buscar realmente entender o que é o material didático até chegar no Hipertexto” (Relato L2 – videografia).

Diante do relato do estudante L2 percebe-se que o PBL ao considerar como importante a interação social integrando, portanto atividades com uma maior cooperação em grupo possibilita que os estudantes confrontem pontos de vistas diferentes, comparando ideias prévias e discutindo-as e dessa maneira possam a se tornar mais competentes na busca de informações no intuito de trabalhar na construção do seu conhecimento. Portanto, como os

professores nesse processo não são vistos como fontes de respostas, mas como facilitadores de solução de problemas, os estudantes tendem a se tornar mais competentes na busca de informações e conseqüentemente na exploração do problema, levantamento de hipóteses, tentativa de solução do problema, identificação do que não sabem e do que precisam saber para solucionar o problema, entre outras responsabilidades (ALBANESE; MITCHEL, 1993; BARELL, 2007; BARRETT; MOORE, 2011; WOODS, 2001).

Como forma de responder ao problema proposto, o grupo 3 optou em elaborar um Hipertexto como material educacional. Como descrito na seqüência:

*“Elaborar um Hipertexto ressaltando a importância de um ensino não-linear e de associar os textos com o cotidiano dos alunos, utilização de artigos confiáveis direcionados para os alunos, bem como a natureza do conteúdo escolhido que por si só já trazia uma interdependência de outros, como é o caso das reações de Oxirredução”.* (Relato do grupo – videografia)

*“Pensou em disponibilizar o hipertexto no *Dropbox* já que algumas pessoas não têm redes sociais e com o *Dropbox* só precisaria o *e-mail*. Ressaltando que no *Dropbox* dá para tirar dúvidas em um fórum, que pode servir como forma de avaliação através dos comentários dos alunos. E também pode está baixando o arquivo e está utilizando *off-line*, pois tem essa vantagem”.* (Relato do grupo – videografia)

A partir dos relatos feitos pelo grupo percebe-se que esse no decorrer do processo PBL refletiu sobre as propostas de uso das TIC e optou em trazer como solução para o problema a elaboração de um hipertexto, com conteúdos selecionados pelo professor no qual o estudante pudesse acessar textos confiáveis da internet e que estivessem associados ao seu cotidiano. Apesar de ser algo elaborado pelo docente observa-se que o estudante ao acessar esse tipo de material poderá fazer escolhas de qual caminho seguir para leituras que favoreçam a aquisição de informações sobre o conteúdo específico o que por se só já se apresenta como algo positivo, pois pode favorecer ao desenvolvimento de habilidades como autonomia e responsabilidade no seu próprio aprendizado. Ressaltando, também a possibilidade do professor no momento da construção desse recurso poder disponibilizar *links* que possam

promover a integração de conceitos necessários para a aprendizagem do estudante, bem como ter a possibilidade de armazenar e compartilhar esse material em um serviço de armazenamento em nuvem como o *Dropbox* que oferece diversos recursos *online*, podendo favorecer práticas de trabalho mais colaborativas que para Barrett e Moore (2011) são fontes de reconstrução do conhecimento e de aprendizagens nas quais valores como solidariedade, respeito às ideias dos pares, correções entre os colegas, entre outras se apresentam como oportunidades de crescimento enriquecedoras para o ser humano influenciando positivamente nas suas relações pessoais e profissionais, que são fundamentais para o bom desempenho no mundo do trabalho (CARVALHO, 2009).

Amaral (2008) em sua pesquisa chama atenção para a importância dos docentes terem a capacidade de fazer escolhas conscientes das tecnologias para se trabalhar um determinado assunto com foco não no uso pontualmente, mas nas suas potencialidades, ou seja, que possibilitem que o docente seja capaz de criar materiais e tarefas pertinentes para se comunicar de forma mais interativa e crítica e não apenas atividades mais dinâmicas e motivadoras (MAURI; ONRUBIA 2010).

Para Garcia et. al., (2011) as tecnologias digitais devem vislumbrar a possibilidade de práticas não apenas mais dinâmicas, mas substancialmente modificadas. E, são essas modificações que podem produzir no trabalho docente e na formação de futuros professores grandes desafios.

Com relação ao conteúdo específico a ser trabalhado o grupo se mostrou bastante coerente quando optou por trabalhar o conteúdo de eletroquímica e especificamente sobre “*A Pilha de Daniel*” destacando os motivos dessa escolha e a importância de associar o cotidiano dos estudantes para um melhor entendimento do assunto em sala de aula, o que podem ser verificados nos relatos seguintes:

“Explica sobre como abordar primeiramente o assunto com a tentativa de associar ao cotidiano do aluno mostrando que as pilhas estão em vários ambientes. Procurar saber onde se encontraria Pilha, ou seja, no carro, em tudo, celular, controle remoto, então usaria isso de forma que ele pudesse compreender de fato onde as pilhas estavam empregadas na vida deles” (Relato L3 – videografia).

“Iria saber que na pilha acontece uma reação uma reação de oxirredução e também na pilha acontece a transformação de energia química para energia elétrica por causa disso ocorre a energia que funciona nos equipamentos” (Relato L5 – videografia).

“Causar até mesmo aquela dúvida neles pra que eles procurassem saber, onde é que tem a pilha? Será que a pilha somente é aquela que eu utilizo no carro”? (Relato L2 – videografia)

“Qual a diferença? Né, por que existe a pilha menor, a maior, tem a bateria de carro que é diferente, teria que diferenciar cada um deles” (Relato L4 – videografia).

No final da apresentação o grupo entregou o relatório final do processo vivenciado. Com o término das apresentações, a pesquisadora solicitou que todos os alunos presentes respondessem a um questionário, como forma de avaliar a implementação da metodologia PBL.

#### **4.4.5 Síntese da análise**

Por meio dos registros apresentados no decorrer da descrição e análise dos dados a luz da literatura pertinente da área, observou-se que o grupo 3 se apresentou inicialmente tímido quanto à tentativa de delimitação do problema e soluções para o mesmo, no entanto, no decorrer do processo demonstrou interesse pelo contexto problemático deixando transparecer essa atitude, através do fato de demonstrarem a necessidade de continuarem pesquisando para aprofundamento dos conceitos e em busca de uma solução coerente para o problema (BARELL, 2007; CARVALHO, 2009).

Nos seus posicionamentos percebe-se que foram realizadas escolhas conscientes do conteúdo a ser trabalhado, pois o mantiveram do início ao fim do processo com o PBL, destacando a preocupação do grupo em associar o assunto com o cotidiano do aluno, o que pode contribuir para o abandono de práticas tradicionais de ensino que tem como foco apenas a memorização sem levar em consideração o contexto no qual o estudante está inserido.

Quanto ao material didático a ser elaborado com as TIC verificou-se que o grupo iniciou o processo PBL ainda com uma visão instrumentalista das tecnologias, pois pensaram em propostas de utilização das mesmas apenas para repassar conteúdos ou reforçar o dinamismo nas práticas pedagógicas.

Para Garcia et. al., (2011) as tecnologias digitais devem vislumbrar a possibilidade de práticas não apenas mais dinâmicas, mas substancialmente modificadas. E, são essas modificações que podem produzir no trabalho docente e na formação de futuros professores grandes desafios.

Entretanto, com o decorrer do processo o grupo refletiu e resolveu elaborar um material que incentivasse a integração de conceitos e que trouxesse uma prática de leitura não linear favorecendo assim que o estudante escolhesse qual o caminho a seguir em busca da sua aprendizagem possibilitando dessa maneira o desenvolvimento de atitudes como autonomia e responsabilidade na gestão do seu aprendizado. Lançando também como proposta a possibilidade de disponibilizar o material elaborado no *Dropbox* que é um recuso *online* cujo armazenamento dos arquivos é feito na “nuvem” podendo ser compartilhados entre as pessoas, no intuito de incentivar práticas de trabalho mais colaborativas. Para Barrett e Moore (2011) atividades que possam promover a colaboração, são fontes de reconstrução do conhecimento e de aprendizagens nas quais valores como solidariedade, respeito às ideias dos pares, correções entre os colegas, entre outras se apresentam como oportunidades de crescimento enriquecedoras para o ser humano influenciando positivamente nas suas relações pessoais e profissionais, que são fundamentais para o bom desempenho no mundo do trabalho (CARVALHO, 2009).

Portanto, destacamos a importância do docente em processo de formação inicial, não vivenciar processos acrícos de utilização da tecnologia, o que originaria na introdução e utilização indiscriminada de tecnologias nas salas de aula sem intencionalidade pedagógica, nesse sentido kenski (1997), faz uma importante consideração destacando a necessidade dos sujeitos em processo de formação ter oportunidades de iniciar e aprofundar suas relações, sobretudo pedagógicas, com a tecnologia, o que aconteceu no decorrer do processo PBL, pois os estudantes além de refletirem sobre a sua futura prática

docente também pensaram no contexto de uso das TIC, o que pode contribuir para a superação de uma formação acadêmica desarticulada das situações complexas que permeiam a atividade profissional do professor de Química (AMARAL, 2008).



#### 4.5 Respostas ao Questionário 1

Iremos apresentar, nesta seção, as concepções dos 14 licenciandos, conforme enfatizado no capítulo da Metodologia, que participaram das atividades desenvolvidas na disciplina de Tecnologia da Informação e Comunicação no ensino de Química e que responderam ao instrumento de pesquisa. O questionário 1 foi composto por 12 questões, sendo que 11 foram abertas e 01 (uma) fechada, sendo aplicado após as apresentações das soluções encontradas para o problema.

Nesta seção, das 12 questões discutiremos as ideias apresentadas através de 10 respostas dadas ao questionário 1 (Apêndice B), pois as duas primeiras foram utilizadas para compor o perfil do sujeito dessa pesquisa. (Item 3.1.2). Como descrito nas tabelas a seguir.

Compare a PBL, com a metodologia usada em outras disciplinas.

<b>Categorias das Respostas</b>	<b>Frequência das respostas</b>	<b>Porcentagem</b>
<b>Utilização do pensamento crítico</b>	4	28,57%
<b>Pensamento na futura prática profissional</b>	3	21,42%
<b>Leva a construção do Conhecimento pelo próprio aluno</b>	2	14,28%
<b>Metodologia dinâmica</b>	2	14,28%
<b>Inovação na prática pedagógica</b>	1	7,14%
<b>Ausência de problemas para resolver em outras disciplinas</b>	1	7,14%
<b>Diferente da forma de se trabalhar no ensino tradicional</b>	1	7,14%
<b>Não respondeu</b>	1	7,14%
<b>Total</b>	<b>14</b>	<b>100%</b>

Tabela 3 – Categorização das respostas referentes à questão 3 do questionário 1.

Comparando a metodologia PBL com as vivenciadas em outras disciplinas, verifica-se que (4) 28,57% dos estudantes afirmaram que o PBL favoreceu a utilização do pensamento crítico, como podemos verificar através do registro de um dos estudantes *“A PBL faz com que você use um pensamento crítico para desenvolver alternativas para contornar o problema”*; (3) 21,42% destacaram o pensamento na futura prática profissional como algo relevante, como destaca o seguinte registro *“A ideia de colocar um problema para resolvermos, nos fez pensar em nós como futuros professores”*; (2) 14,28% afirmaram que a PBL incentivou a construção do conhecimento pelo próprio aluno; (2) 14,28% apontaram o fato de ser uma metodologia dinâmica; (1) 7,14% ressaltaram que a mesma promoveu uma inovação na prática pedagógica; (1) 7,14% sentiram a falta de problemas para resolver em outras disciplinas; (1) 7,14% afirmaram que é uma metodologia que trabalhou de forma diferente da tradicional e (1) 7,14% não responderam ao questionamento.

Diante dos resultados apresentados verificou-se que os mesmos estão em consonância com a literatura (SAVERY; DUFFY, 1998; BOUD; FELETTI, 1999; RIBEIRO; MIZUKAMI, 2004) quando os autores relatam que a PBL tem como característica a aplicação de problemas voltados à vida real, no intuito de incentivar o desenvolvimento do pensamento crítico e das habilidades de solução de problemas, bem como, adquirir conceitos essenciais para o entendimento da área de conhecimento a ser trabalhada. Em consonância com o pensamento desses autores Ribeiro (2010) ao escrever os diferentes caminhos de avaliação referente ao método PBL (autoavaliação, avaliação dos pares e do processo educacional) afirma que essas vivências podem favorecer com que os discentes adquiriam o hábito de refletir sobre o decorrer do processo de ensino e aprendizagem e assim desenvolver os conhecimentos necessários a uma prática docente eficaz.

Da mesma maneira Hadgraft e Holeck (1995) ao escreverem sobre os diferentes formatos do PBL relatam que mesmo as formas mais sistematizadas do método podem contribuir com características importantes para a vida profissional futura dos estudantes, e dentro dessas destacam o estímulo ao pensamento crítico, criativo e adaptabilidade à mudança.

## Quais as vantagens da metodologia PBL?

<b>Categorias das Respostas</b>	<b>Frequência das respostas</b>	<b>Porcentagem</b>
<b>Leva o aluno para mais próximo da realidade do cenário escolar como professor</b>	4	28,57%
<b>Exploração do senso crítico</b>	3	21,42%
<b>Aguça a criatividade em busca de soluções reais</b>	2	14,28%
<b>Disposição para enfrentar todo o tipo de problema que aparecer</b>	2	14,28%
<b>Proporciona aptidão para o uso das TIC</b>	1	7,14%
<b>Faz com que o aluno construa seus conhecimentos</b>	1	7,14%
<b>Total</b>	<b>14</b>	<b>100%</b>

Tabela 4 – Categorização das respostas referentes à questão 4 do questionário 1.

Com relação às vantagens proporcionadas pela PBL, (4) 28,57% ressaltaram que a metodologia leva o aluno para mais próximo do cenário escolar como professor, como descreve o relato do estudante *“Ela lhe leva para mais próximo da realidade encontrada atualmente no cenário escolar”* (3) 21,42% pontuaram a exploração do senso crítico como descrito na seguinte resposta *“Induzir o pensamento crítico para a resolução do problema”*; (2) 14,28% afirmaram que a PBL aguça a criatividade na busca de soluções reais; (2) 14,28% relataram que a metodologia favorece a disposição para enfrentar todo o tipo de problema que possa aparecer; (1) 7,14% afirmaram que a metodologia proporciona aptidão para o uso das TIC; (1) 7,14% argumentaram que a PBL faz com que o aluno construa seus conhecimentos.

Nesse sentido, os resultados encontrados estão de acordo com o que afirma Barrows (1996; 2000; 2003) quando coloca como ponto principal do método PBL a necessidade de proporcionar aos estudantes uma experiência de ensino e aprendizagem orientada em volta de um trabalho pautado na

resolução de um problema significativa à sua futura prática profissional, sendo essa condição considerada como a que não deve sofrer alterações ao longo do processo. Para tal, Carvalho (2009) ressalta a importância da escolha de um contexto real, que faça parte da vida dos alunos, em busca de uma identificação imediata do problema por parte dos estudantes, motivando-os a continuar o desenvolvimento da atividade investigativa.

Em consonância com os estudos de Gordon (1998); Woods (1985); Wilkerson e Gijsselaers (1996) que descrevem diferentes tipos de problemas utilizados no PBL verifica-se através dos dados que o problema trabalhado nessa pesquisa, pode ser caracterizado como um cenário, pois favoreceu que os estudantes assumissem papéis condizentes com suas futuras atuações profissionais, assim como, demonstrou-se relevante e pertinente para a aprendizagem do aluno.

Para Lambros (2004) e Delisle (2000) parece bem fortalecida a afirmação de que as atividades desenvolvidas em sala de aula deverão estar mais conectadas com o contexto de aprendizagem da área em estudo, sendo os currículos direcionados às aprendizagens que se interconectam com o cotidiano, dentro e fora da escola. Diante dessas condições, os alunos poderão aprender praticando o que será a sua futura profissão, tornando-se profissionais ativos capacitados a resolver, com autonomia e responsabilidade, os problemas que surgirão no seu dia a dia. Essa atitude de enfrentamento, muito provavelmente lhes favorecerá o desenvolvimento da habilidade para o diálogo e a partilha de ideias em grupo, argumentando, de forma sistemática, para que a resolução do problema seja satisfatória e eficaz.

Quanto ao fato do PBL incentivar a criticidade no decorrer do processo educacional algumas pesquisas como as de (SAVERY; DUFFY, 1998; BOUD; FELETTI, 1999; RIBEIRO; MIZUKAMI, 2004) relatam que a PBL tem como característica a aplicação de problemas voltados à vida real, no intuito de incentivar o desenvolvimento do pensamento crítico e das habilidades de solução de problemas, bem como, adquirir conceitos essenciais para o entendimento da área de conhecimento a ser trabalhada.

## Quais as desvantagens da metodologia PBL?

<b>Categorias das Respostas</b>	<b>Frequência das respostas</b>	<b>Porcentagem</b>
<b>Tempo gasto para aplicação do método</b>	4	28,57%
<b>Requer planejamento e organização</b>	4	28,57%
<b>Não encontraram desvantagens</b>	3	21,42%
<b>Não respondeu</b>	2	14,28%
<b>Necessidade de adaptação ao grupo</b>	1	7,14%
<b>Total</b>	14	100%

Tabela 5 – Categorização das respostas referentes à questão 5 do questionário 1.

Os resultados demonstraram que (4) 28,57% pontuaram o tempo gasto para aplicação do método como um fator negativo *“Ela requer um emprego de tempo gasto maior para a busca das alternativas das soluções, o que torna um pouco mais complicado”*; (4) 28,57% dos estudantes consideraram que a PBL requer planejamento e organização, considerando esses fatores como desvantagens no processo *“O fato do trabalho requerer planejamento e bastante organização”*; (3) 21,42% não encontraram desvantagens, enquanto que (1) 14,28% não responderam ao questionamento e (1) 7,14% consideraram a necessidade de adaptação ao grupo como um ponto desconfortável no processo. Os resultados corroboram com o que é descrito na literatura por Barrows e Woods (2001), quando descrevem que a metodologia PBL faz com que o aluno assuma autoridade e responsabilidade sobre a sua aprendizagem, ou seja, cumpram tarefas de exploração do problema, e para tal um tempo é gasto nesse processo, entretanto como consequência os estudantes podem desenvolver novas habilidades, como saber planejar e organizar as suas ideias, o que é importante para uma boa atuação profissional.

Para Norman; Schmidt (1992); Schmidt (1993); Regehr e Norman (1996) a discussão em sala de aula de problemas relevantes ao futuro profissional do estudante, aumenta o tempo dedicado ao estudo o que pode ser visto como um aspecto positivo, pois pode resultar em um melhor desempenho escolar.

## Qual sua avaliação sobre a metodologia PBL?

<b>Categorias das Respostas</b>	<b>Frequência das respostas</b>	<b>Porcentagem</b>
<b>Pode contribuir na formação de novos professores</b>	3	21,42%
<b>Boa, por motivar o aluno</b>	3	21,42%
<b>Não responderam</b>	2	14,28%
<b>Pode contribuir com todos os envolvidos</b>	1	7,14%
<b>Deveria está presente em todos os cursos de licenciatura</b>	1	7,14%
<b>Interessante por favorecer a autonomia do aluno</b>	1	7,14%
<b>Boa, por causar dúvidas quanto à futura prática pedagógica</b>	1	7,14%
<b>Boa, pois através do problema nos preparamos para futuras dificuldades</b>	1	7,14%
<b>Auxilia no uso das TIC para melhor aprendizagem dos alunos</b>	1	7,14%
<b>Total</b>	14	100%

Tabela 6 – Categorização das respostas referentes à questão 6 do questionário 1.

Levando em consideração a avaliação dos estudantes quanto à metodologia PBL, (3) 21,42% consideraram ser interessante, pois poderá contribuir na formação de novos professores, como mostra o relato em destaque “*Interessante, pode surtir efeitos positivos a médio e longo prazo na formação de novos professores*”; (3) 21,42% acreditam que a metodologia seja boa por motivar o aluno “*Muito boa, pois sai da monotonia e estimula o aluno a pensar*”; (2) 14,28% não responderam; (1) 7,14% pontuaram que a PBL pode contribuir com todos os envolvidos (alunos e professor); (1) 7,14% acharam

que deveria está presente em todo o curso de licenciatura; (1) 7,14% ressaltaram o favorecimento da autonomia do aluno; (1) 7,14% afirmaram que a acham boa, por causar dúvidas quanto à futura prática pedagógica; (1) 7,14% acreditaram que a metodologia é boa, pois através do problema podem se preparar para futuras dificuldades; (1) 7,14% relataram que auxilia no uso das TIC para melhor aprendizagem dos alunos.

Com relação á formação inicial de docentes, Ribeiro (2010) considera que a experiência com o PBL demonstra aos estudantes à existência de alternativas pedagógicas que se distanciam das práticas tradicionais vivenciadas por esses, pois o fato do PBL considerar diferentes meios de avaliação (autoavaliação; avaliação dos pares e do processo educacional) pode colaborar na promoção de uma atitude reflexiva sobre o processo de ensino e aprendizagem, estimulando o desenvolvimento dos conhecimentos necessários a uma prática docente eficaz. Assim, visando a uma reorientação de caminhos com o PBL busca-se estimular os futuros professores a pesquisar metodologias diferenciadas que possibilitem o desenvolvimento das competências dos alunos utilizando a problematização como peça fundamental (DELISLE, 2000).

Para Lambros (2004) e Delisle (2000) os alunos com vivência no método PBL poderão aprender praticando o que será a sua futura profissão, tornando-se profissionais ativos, capacitados a resolver, com autonomia e responsabilidade, os problemas que surgirão no seu dia a dia.

Nesse sentido, Norman e Schmitd (1992); Schmitd (1993); Regehr e Norman (1996) também destacam que por meio da utilização de problemas relevantes a seus futuros exercícios profissionais a motivação epistêmica dos alunos pode ser estimulada o que pode refletir em uma boa atuação no mercado de trabalho.

Você gostou de trabalhar em grupo? Justifique.

<b>Categorias das Respostas</b>	<b>Frequência das respostas</b>	<b>Porcentagem</b>
<b>Sim, pela troca de informações</b>	7	50%
<b>O grupo bastante produtivo</b>	2	14,28%
<b>Proporcionou um trabalho com um único objetivo</b>	1	7,14%
<b>Foi desafiador, devido ao choque de ideias</b>	1	7,14%
<b>Aprofundou o conhecimento na área do trabalho</b>	1	7,14%
<b>Saber ouvir uma opinião diferente</b>	1	7,14%
<b>Não respondeu</b>	1	7,14%
<b>Total</b>	14	100%

Tabela 7 – Categorização das respostas referentes à questão 7 do questionário 1.

Quanto ao fato de gostar do trabalho em grupo (7) 50% dos estudantes afirmaram que sim, ressaltando a troca de informações como um ponto positivo como ressalta o seguinte relato “*Sim, pois nos leva a troca de informações, o que é positivo para a construção do conhecimento*”; (2) 14,28% acharam o grupo bastante produtivo como descreve o presente relato “*Sim. Meu grupo foi muito produtivo*”; (1) 7,14% ressaltaram o fato de ter sido proporcionado um trabalho com um único objetivo; (1) 7,14% pontuaram que foi desafiador devido ao choque de ideias; (1) 7,14% por ter aprofundado o conhecimento na área do trabalho; (1) 7,14% pelo fato de saber ouvir uma opinião diferente; (1) 7,14% não responderam ao questionamento.

A análise dos dados em questão corrobora com o que apontam Gijsselaers (1996); Barrett e Moore (2011) quando descrevem a importância do trabalho em pequenos grupos, pois esses favorecem com que os estudantes possam confrontar diferentes pontos de vistas, trazendo questionamentos quanto a sua compreensão inicial do problema com relação aos conceitos, métodos, ideias e responsabilidade de administrar atividades em conjunto, fazendo com que os estudantes apresentem-se como investigadores reflexivos,



competentes, produtivos, autônomos, dinâmicos e participativos, pois para os autores um dos fatores que contribui para a aprendizagem é o contexto social.

Portanto, em consonância com os estudos de Carvalho (2009) percebe-se que a experiência com uma metodologia PBL tem como foco a cooperação grupal, pois durante as atividades propostas para solução do problema, os alunos têm a oportunidade de confrontar, comparar e discutir as suas ideias prévias com as perspectivas dos seus colegas, o que contribui para o desenvolvimento de habilidades interpessoais e para o aprimoramento do espírito em equipe, que são fundamentais para o bom desempenho no mundo do trabalho.

Para Delisle (2000) a opção por uma metodologia de aprendizagem centrada no aluno evidencia a importância do PBL, vez que, por sua aplicabilidade, estaríamos possibilitando o desenvolvimento de atividades educativas que abrangem a participação individual e grupal em discussões críticas e reflexivas. Mesmo porque esse método compreende o ensino e a aprendizagem a partir de uma visão complexa e transdisciplinar que oferece aos alunos a convivência com a diversidade de opiniões, transformando as atividades desenvolvidas em sala de aula em situações ricas e significativas para a produção do conhecimento e da aprendizagem para a vida e além disso, propicia o acesso a maneiras diferenciadas de aprender.

Dessa forma, a metodologia PBL favorecendo o trabalho em grupo está condizente com o que orienta Brasil (2001a) quando descreve como deve ser a formação do licenciando em química afirmando que os mesmos devem ser estimulados a trabalhar em equipe, procurar novas formas de aprender e se manter atualizado com relação ao conhecimento, bem como usar a criatividade na resolução de problemas.

Acredita que houve colaboração entre os seus colegas?

<b>Categorias das Respostas</b>	<b>Frequência das respostas</b>	<b>Porcentagem</b>
<b>Colaboração do grupo por completo</b>	7	50%
<b>Troca de informações com os colegas</b>	3	21,42%
<b>Discussões até chegar à alternativa de solução</b>	1	7,14%
<b>Colaboração da maioria</b>	1	7,14%
<b>Respeito às dificuldades dos colegas e tentativa de ajudá-los</b>	1	7,14%
<b>Não respondeu</b>	1	7,14%
<b>Total</b>	<b>14</b>	<b>100%</b>

Tabela 8 – Categorização das respostas referentes à questão 8 do questionário 1.

Os resultados apontam que (7) 50% dos estudantes afirmaram que houve colaboração do grupo por completo “*Sim, todos contribuíram com algo, como: ideias, sugestões, pesquisas...*”; (3) 21,42% ressaltaram que houve a troca de informações com os colegas “*Ficávamos mandando informações e comentando-as, até mudamos de opiniões algumas vezes*”; (1) 7,14% afirmou que o grupo discutiu até chegar à solução do problema; (1) 7,14% pontuou que houve a colaboração da maioria do grupo; (1) 7,14% destacou o respeito as dificuldades dos colegas e a tentativa de ajudá-los como um ponto forte do grupo e (1) 7,14% não respondeu ao questionamento.

Os dados reforçam o que descreve a literatura quando os autores Barrett e Moore (2011) afirmam que no PBL, o trabalho em grupo destaca-se como uma forma de atividade em que o aluno valoriza a interação social e se dispõe a participar, de forma criativa, do processo de aprendizagem, buscando criar espaços para o trabalho cooperativo, no qual todos são protagonistas, colaborando para uma aprendizagem mútua e integral.

Para Barrett; Moore, (2011) o trabalho em grupo promove a aprendizagem colaborativa, que é uma oportunidade de formação pessoal e

social. A colaboração oferece o espaço para a reconstrução do conhecimento, que se configura como um conhecimento da situação problemática; a análise e interpretação de dados; a comparação de pontos de vista divergentes; e a explicação de conceitos e ideias. Assim, a criação de um clima colaborativo é também uma fonte de valores entre os alunos que formam o grupo: a capacidade de escutar e observar o que o outro diz; a solidariedade que surge de maneira espontânea e a solidariedade que é construída entre todos; a busca da verdade nas relações e na maneira de atuar de todos e de cada um dos membros; o potencial de corrigir-se mutuamente e a espera do ritmo de aprendizagem comum, considerando o tempo de cada um. Experimentar essas aprendizagens é uma oportunidade de crescimento enriquecedora que somente o trabalho colaborativo facilita. Nesse sentido, a aprendizagem colaborativa em grupo, na educação superior, é um processo de mudança cultural.

Essa aprendizagem em grupo, por meio do PBL, é mais um processo do que um resultado. É um desafio a ser introduzido como um processo de investigação e análise de problemas reais. Mas, para isso, é necessário um maior interesse e a assunção de um maior compromisso dos professores para construir novas práticas pedagógicas que consolidem, cada vez mais, o PBL na educação superior. E vale ainda acrescentar que o trabalho em grupo, característico do PBL, admite variações não só no tocante ao tamanho dos grupos, da frequência com que os grupos se encontram para as reuniões, mas, também, no que concerne à complexidade dos problemas a serem solucionados (BARELL, 2007; DELISLE, 2000).

Portanto, para os alunos, o trabalho em grupo é um conjunto de atividades que pode favorecer a aprendizagem; o desenvolvimento de competências; o desenvolvimento da comunicação intergrupal e individual, possibilitando também o desenvolvimento da socialização na sala de aula. Em si mesmo, o trabalho em grupo já possibilita o desenvolvimento de todos esses aspectos por todos. Mas isso vai depender diretamente do empenho de cada um no desenvolvimento das atividades a serem realizadas pelo grupo.

Houve dificuldade para resolver o problema? Quais?

<b>Categorias das Respostas</b>	<b>Frequência das respostas</b>	<b>Porcentagem</b>
<b>Adequar a TIC ao conteúdo selecionado</b>	5	35,71%
<b>Dúvida na escolha da TIC</b>	3	21,42%
<b>Adequar a TIC ao contexto do aluno</b>	2	14,28%
<b>Não respondeu</b>	2	14,28%
<b>Saber por onde começar</b>	1	7,14%
<b>Expor o conteúdo sem um laboratório</b>	1	7,14%
<b>Organizar as ideias</b>	1	7,14%
<b>Total</b>	14	100%

Tabela 9 –Categorização das respostas referentes à questão 9 do questionário 1.

De acordo com os resultados quanto à questão se houve dificuldade para achar uma solução para o problema (5) 35,71% dos estudantes afirmaram como ponto de dificuldade o fato de ter que adequar a TIC ao conteúdo selecionado “*Sim. Decidir que assunto abordar e como usar a TIC para tal*”; (3) 21,42% consideraram que ficaram em dúvida na escolha da TIC “*Sim, pois ficamos em dúvida qual TIC utilizar*”; (2) 14,28% sentiram dificuldade em adequar a TIC ao contexto do aluno; (2) 14,28% não responderam; (1) 7,14% ressaltaram o fato de não saber por onde começar; (1) 7,14% falaram que o difícil foi expor o conteúdo sem um laboratório; (1) 7,14% dificuldade em organizar as ideias.

Para Carvalho (2009) a seleção de um bom contexto problemático é uma das etapas mais importantes, pois pode se configurar como responsável da continuidade da investigação por parte do estudante para alcançar o objetivo pretendido, que é a aprendizagem do tema pesquisado. Por esse motivo é que o problema deve ser escolhido a partir de um contexto que faça parte da vida dos alunos, para que os mesmos se identifiquem e sejam motivados a continuar o desenvolvimento da atividade de investigação.

Portanto, para Barrell (2007); Carvalho (2009); Moore (2011) para a definição de um bom problema é necessário observar alguns aspectos na escolha do mesmo, como por exemplo, se atrai o interesse dos alunos, se possui correspondência entre conteúdos curriculares e aprendizagem, se tem funcionalidade e o tamanho ideal, não sendo nem muito extenso nem curto demais, a ponto de impossibilitar os alunos de identificarem o contexto problemático. Para Stepien et. al., (1998) quanto mais fraca for a estruturação do problema, maior a oportunidade de os alunos se engajarem em um processo reiterativo de especulação, definição, coleta de informações, análise e redefinição do problema. Dessa maneira, os dados corroboram com as ideias de Barrows (2001) quando o mesmo afirma que de maneira geral um problema na PBL, deve ser compreendido como um objetivo cujo caminho a percorrer para chegar a uma solução é desconhecido, ou seja, entender um fenômeno intrigante, encontrar uma maneira melhor de fazer algo, uma forma melhor de projetar algo, de construir alguma coisa ou de criar uma obra de arte também podem ser considerados um problema nesta metodologia. Diferente dos problemas nas metodologias convencionais, um problema na PBL é necessariamente de fim aberto, ou seja, não comporta uma única solução correta.

Diante dos resultados apresentados verifica-se que o problema trabalhado no PBL foi condizente com a orientação de Brasil (2001a) quando sugere que a formação do licenciando em Química deve favorecer o treinamento com novas tecnologias, de modo que os profissionais possam ser criativos e críticos na utilização e diversificação das mesmas. Nesse sentido, Kenski (1997), faz uma importante consideração quando ressalta que na formação docente se busque tempo e oportunidades para interagir com as TIC procurando ser consciente nas suas escolhas e usos e em destaque sugere que os cursos de graduação sejam os espaços para que os estudantes possam aprofundar as suas relações com as tecnologias. Esta mesma preocupação também está presente nas Diretrizes Curriculares para as Licenciaturas (2002) quando aborda o conceito de simetria invertida, apontando a relevância da experiência enquanto aluno como parte constitutiva de sua prática futura como professor.

Quais aspectos do PBL mais contribuíram para a sua aprendizagem?

<b>Categorias das Respostas</b>	<b>Frequência das respostas</b>	<b>Porcentagem</b>
<b>Se colocar em uma situação real de sala de aula para resolver o problema dado</b>	6	42,85%
<b>Ter que integrar as TIC no ensino de Química</b>	2	14,28%
<b>Não responderam</b>	2	14,28%
<b>Ter que pesquisar em busca de informações</b>	1	7,14%
<b>O fato da escola não ter laboratório</b>	1	7,14%
<b>Melhoria do senso crítico nas escolhas como futura professora</b>	1	7,14%
<b>Estimular o pensamento para encontra uma solução</b>	1	7,14%
<b>Total</b>	14	100%

Tabela 10 – Categorização das respostas referentes à questão 10 do questionário 1.

Quando se trata dos aspectos mais relevantes para aprendizagem dos estudantes com a PBL, (6) 42,84% evidenciaram que foi o fato da metodologia colocá-los em uma situação real de sala de aula para resolver o problema dado *“Se colocar em sala de aula para resolver o problema dado, porque pensamos de inúmeros jeitos de solucionar o caso”*; (2) 14,28% citaram a questão de ter que integrar as TIC no ensino de Química como um aspecto que contribuiu para sua aprendizagem *“Possibilidade de um conhecimento prático de como utilizar uma TIC em determinada situação”*; (2) 14,28% não responderam ao questionamento; (1) 7,14% o fato de ter que pesquisar em busca de informações; (1) 7,14% ressaltou a questão da escola não ter laboratório; (1) 7,14% melhoria do senso crítico nas escolhas, como futura professora; (1) 7,14% estimular o pensamento para encontrar uma solução.

Os resultados remetem ao estudo de Dewey (1978) quando o autor considera importante para a aprendizagem, a necessidade de colocar os

estudantes em uma situação real de vida, em que se precise colocar em prática determinado traço de caráter. Assim, para Dewey a aprendizagem deve partir de problemas ou situações que propiciam dúvidas ou descontentamento intelectual, pois os problemas surgem das experiências reais que são problematizadas e estimulam a cognição para mobilizar práticas de investigação e resolução criativa dos problemas (CAMBI, 1999).

Nesse sentido, considerando o pensamento de Dewey e sua semelhança com os fundamentos do método PBL, Norman; Schmidt (1992); Schmidt (1993) e Regehr e Norman (1996) também defendem que o PBL ao colocar e discutir em sala de aula problemas relevantes ao futuro exercício profissional dos estudantes pode estimular a motivação epistêmica, levando a um maior tempo de dedicação ao estudo e, conseqüentemente, a um melhor desempenho escolar. Dessa forma, Barrows (1996) considera que existem diferentes maneiras de aplicação do PBL, entretanto destaca como o núcleo absolutamente irreduzível do PBL a colocação de desafios na forma de problemas relevantes á futura atuação profissional dos alunos.

Parece bem fortalecida a afirmação de que as atividades desenvolvidas em sala de aula deverão estar mais conectadas com o contexto de aprendizagem da área em estudo, sendo os currículos direcionados às aprendizagens que se interconectam com o cotidiano, dentro e fora da escola. Diante dessas condições, os alunos poderão aprender praticando o que será a sua futura profissão, tornando-se profissionais ativos capacitados a resolver, com autonomia e responsabilidade, os problemas que surgirão no seu dia a dia. Essa atitude de enfrentamento, muito provavelmente lhes favorecerá o desenvolvimento da habilidade para o diálogo e a partilha de ideias em grupo, argumentando, de forma sistemática, para que a resolução do problema seja satisfatória e eficaz (LAMBROS, 2004; DELISLE, 2000).

Com relação á formação inicial de docentes, Ribeiro (2010) afirma que a experiência com uma metodologia como o PBL poderá ajudar a sensibilizar os alunos para a existência de alternativas pedagógicas às aulas expositivas que vivenciaram promovendo uma atitude reflexiva sobre o processo de ensino e aprendizagem.

O problema utilizado foi relevante para sua futura prática profissional?

<b>Categorias das Respostas</b>	<b>Frequência das respostas</b>	<b>Porcentagem</b>
<b>Capacidade de enfrentar os desafios</b>	4	28,57%
<b>Na minha prática profissional saberei lidar com esse tipo de problema</b>	3	21,42%
<b>Conhecer mais uma metodologia de ensino</b>	2	14,28%
<b>Apresentar aula com mais estímulo</b>	2	14,28%
<b>Uso crítico e consciente das TIC</b>	1	7,14%
<b>Utilização da metodologia na minha futura prática</b>	1	7,14%
<b>Retrata bem uma boa parte das escolas</b>	1	7,14%
<b>Total</b>	<b>14</b>	<b>100%</b>

Tabela 11 – Categorização das respostas referentes à questão 11 do questionário 1.

Quando perguntados se o problema utilizado foi relevante para sua futura prática profissional, (4) 28,57% responderam que a capacidade de enfrentar os desafios foi algo relevante “*Sim, me tornou capaz de enfrentar os desafios de forma que as aulas que ministrarei sejam de bom proveito para o alunado*”; (3) 21,42% afirmaram que na sua prática profissional saberão lidar com esse tipo de problema “*Sim, pois se houver alguma dificuldade durante a minha profissão, já vou está preparado e saberei como agir*”; (2) 14,28% disseram que o problema trouxe a oportunidade de conhecer mais uma metodologia de ensino; (2) 14,28% ressaltaram a questão de que poderão apresentar aula com mais estímulo; (1) 7,14% falaram do uso crítico e consciente das TIC; (1) 7,14% citaram que irão utilizar a metodologia na futura prática; (1) 7,14% afirmaram que o problema retrata bem uma boa parte das escolas.

Os resultados encontrados estão em consonância com os autores Barrows (1996; 2000; 2001); Gordon (1998) e Ribeiro (2010), quando afirmam



que o problema deve ser relevante para a vida profissional do estudante, podendo ser proveniente de um contexto real, uma simulação, pouco estruturado, motivador e que possam comportar diferentes soluções.

Nesse sentido, para Barrows (1996) o núcleo definitivamente irreduzível da aprendizagem baseada em problemas é a aprendizagem de conceitos por meio da inserção de desafios na forma de problemas relevantes à futura atuação profissional dos alunos. Nesta abordagem, os desafios são veículos iniciais para a aprendizagem de novos conhecimentos e para o desenvolvimento de habilidades de soluções de problemas, de forma autônoma. Além disso, segundo o autor, para ser considerado PBL o método deve ter um processo de aprendizagem centrado nos alunos, os quais trabalham em grupos pequenos, facilitados e orientados pelos professores (tutores). Carvalho (2009) considera que a escolha de um bom contexto problemático é uma das etapas mais importantes, pois pode ser garantia de que a investigação desenvolvida pelos alunos seguirá com grande possibilidade de alcançar o objetivo pretendido, que é a aprendizagem do tema investigado. Por isso, o problema deve ser escolhido a partir de um contexto real, que faz parte da vida dos alunos, para que haja uma identificação imediata do problema motivando-os a continuar o desenvolvimento da atividade investigativa. Bridges e Hallinger (1998) destacam que um problema ideal deveria atender aos seguintes critérios: prevalência; valor integrativo; valor prototípico; alto potencial de impacto; e fraca estruturação, assim como, o problema deve ser facilmente encontrado na prática profissional, podendo ser categorizado como cenário, ou seja, problemas em que os alunos assumem papéis condizentes com suas futuras atuações profissionais em contextos da vida real ou em cenários fictícios, nos quais começam a se ver em papéis reais na medida em que desenvolvem os conhecimentos e habilidades necessários para serem bem-sucedidos na escola e além desta (GORDON 1998).

Diante do contexto apresentado, consideramos que o problema apresentado nessa pesquisa corrobora com o que foi dito pelos autores citados, pois de acordo com os dados, esse se configurou como um cenário, pois os estudantes quando questionados afirmaram que o mesmo foi desafiador e que refletiria na sua prática como docente.

Como foi pensar o uso das Tecnologias da Informação e Comunicação no ensino de Química a partir do PBL?

<b>Categorias das Respostas</b>	<b>Frequência das respostas</b>	<b>Porcentagem</b>
<b>Diferentes formas de utilizar as tecnologias no ensino de Química</b>	4	28,57%
<b>Desafiador</b>	3	21,42%
<b>Não respondeu</b>	3	21,42%
<b>Se colocar no papel do professor para enfrentar as dificuldades na escola</b>	1	7,14%
<b>Interessante e proveitoso</b>	1	7,14%
<b>Total</b>	14	100%

Tabela 12 – Categorização das respostas referentes à questão 12 do questionário 1.

Quando os estudantes foram questionados sobre como foi pensar a inserção das TIC no ensino de Química a partir de uma metodologia como a PBL, (4) 28,57% ressaltaram que a metodologia fez com os mesmos idealizassem diferentes formas de uso das tecnologias no ensino de Química “Foi pensar como usar as TIC no ensino de Química”; (3) 21,42% afirmaram que foi desafiador “Desafiador no início e agradável no decorrer da construção do trabalho”; (3) 21,42% não responderam; (2) 14,28% pontuaram a importância de pensar de maneira prática em problemas que pudessem surgir na sala de aula. (1) 7,14% destacou o fato de se colocar no papel do professor para enfrentar as dificuldades da escola como sendo de extrema relevância; (1) 7,14% acreditou ser interessante e proveitoso à forma que a PBL se caracteriza em sala de aula com relação às discussões sobre a utilização das TIC no ensino de Química.

Diante dos resultados encontrados, verifica-se que os mesmos estão condizentes com a literatura apresentada nessa pesquisa, pois autores como Kenski (1997), faz uma importante consideração ao abordar os impactos na formação docente quanto à utilização da tecnologia através de processos

acríticos, sugerindo que os mesmos tenham tempo e oportunidades para interagir com as TIC e seja consciente nas suas escolhas e usos. Um dos pontos relevantes posto pela autora diz respeito à necessidade de refletir sobre os cursos de graduação, no sentido de prever momentos em que os sujeitos em processo de formação possam ter oportunidades de iniciar e aprofundar suas relações, sobretudo pedagógicas, com a tecnologia.

Para Mello (2000) não é possível vivenciar na prática aquilo que se desconhece, tampouco é possível promover a aprendizagem de conteúdos que não se domina, que não se teve a oportunidade de construir. Esta mesma preocupação também está presente nas Diretrizes Curriculares para as Licenciaturas (2002) quando aborda o conceito de simetria invertida, apontando a relevância da experiência enquanto aluno como parte constitutiva de sua prática futura como professor. Assim, o documento oficial evidencia a necessidade do futuro profissional experienciar em uma situação invertida, como aluno, modelos didáticos, atitudes e modos de organização que se espera que venha a ter ao exercer a docência, pois a formação dos mesmos não os prepara uma situação de uso crítico das TIC.

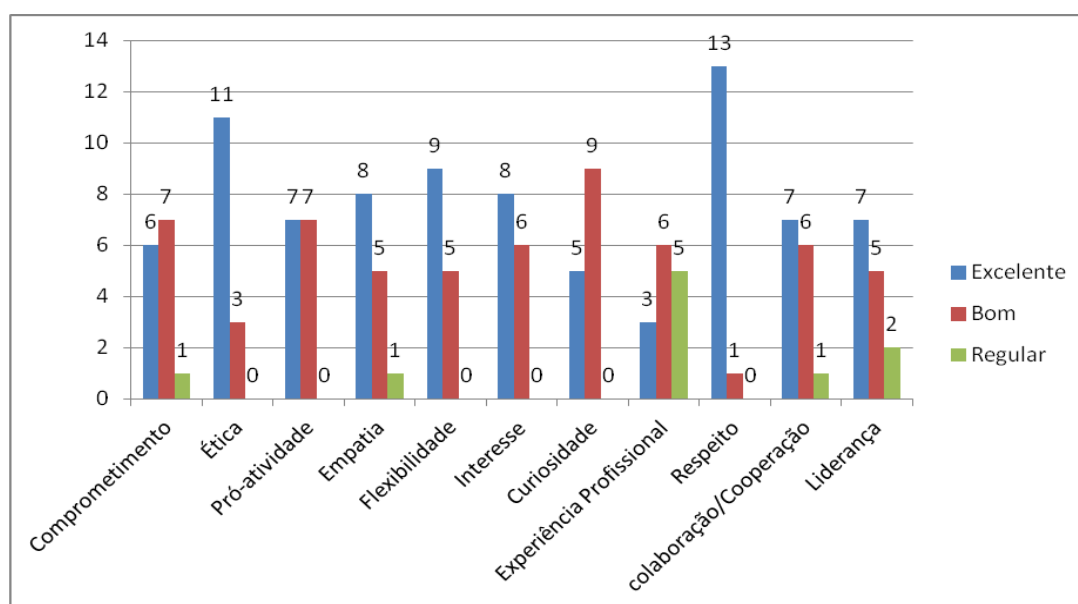
Acredita-se que o acesso à tecnologia e programas de formação de professores pode contribuir significativamente para que o docente se sinta mais preparado e capacitado para o uso didático das tecnologias. Desta forma, alunos que vivenciam durante seus processos de formação acadêmica momentos em que podem fazer uso pedagógico das tecnologias, possuem maiores chances de compreender e utilizar futuramente tais tecnologias, sentindo-se mais seguros em relação ao seu uso.

A reflexão sobre as novas competências docentes frente às tecnologias digitais interativas é importante pela necessidade de (re) orientação do papel e do trabalho do professor diante da cultura digital. Como aponta Kenski (1998), o estilo digital coloca em cena no contexto educacional não apenas a questão do uso de novos equipamentos para a apreensão do conhecimento, mas também novos comportamentos de aprendizagem. Acreditamos que a discussão dessa questão (incorporação das tecnologias pelo professor no processo de ensino e aprendizagem) é fundamental para superar o desencontro entre professores e tecnologias digitais.

## 4.6 Respostas ao questionário 2 - A autoavaliação por parte dos Alunos

Iremos apresentar, nesta seção, a autoavaliação dos 14 licenciandos, que responderam ao questionário 2 (APÊNDICE C), quanto à demonstração de atitudes e desenvolvimento de habilidades, durante o processo da implementação da PBL.

### 4.6.1 Promoção de Atitudes



**Gráfico 1** – Autoavaliação realizada pelos estudantes (Atitudes).

Como mostra o Gráfico 1 quanto a promoção de atitudes vivenciadas através de uma experiência com o PBL, dos 14 estudantes que responderam ao questionário do tipo formulário, a maioria (13) destacaram como **excelente** o fato do trabalho com o PBL ter contribuído no tocante ao **respeito** pelas opiniões dos outros integrantes do grupo, fato comprovado através do reconhecimento as contribuições dos outros e assim permitindo que todos membros pudessem expressar as suas opiniões. Os dados encontrados se assemelham ao estudo de Barret e Moore (2011) quando os autores afirmam que o trabalho em grupo no PBL favorece um clima colaborativo, sendo uma fonte de valores entre os estudantes que formam o grupo, podendo, portanto

adquirir a capacidade de escutar e observar o que o outro diz, construindo um potencial de corrigir-se mutuamente, sabendo esperar o ritmo de aprendizagem comum, considerando o tempo de aprendizagem de cada um.

Enquanto que a **ética** aparece como **excelente** no segundo momento no qual (11) estudantes consideraram como importante o fato da experiência com o PBL ter favorecido para que os mesmos pudessem ir à busca de informação certa, precisa e objetiva e dessa maneira, ser verdadeiros na comunicação e no uso de informações. Nesse sentido, esse resultado remete ao estudo de Ribeiro (2010) quando o autor descreve alguns elementos norteadores do PBL nos quais cita como importante o desenvolvimento do comportamento ético com relação aos colegas, professores e sociedade na busca do desenvolvimento profissional.

Com relação à **flexibilidade** nove dos estudantes a ressaltaram como **excelente** em um terceiro momento, afirmando que o processo PBL fez com que eles pudessem adaptar-se as novas situações, quando colocados, frente a novos desafios nos processos de resolução do problema.

Em um quarto momento oito estudantes pontuaram o **interesse** e a **empatia** como algo **excelente** quanto ao trabalho com o PBL, pois se sentiram motivados em compreender os conceitos introduzidos pelo problema, bem como criaram uma relação de confiança e harmonia com o grupo propiciando um ambiente de maior abertura para que todos pudessem aceitar conselhos e sugestões. Esses dados remetem as ideias de Barell (2007) e Carvalho (2009) quando os autores retratam as características que um bom problema deve ter, citando que o mesmo deve ser capaz de atrair e mobilizar o interesse dos alunos para o tema a ser estudado, garantindo a continuidade da investigação.

Dos 14 estudantes que responderam sete destacam como **excelentes** atitudes que foram vivenciadas no processo PBL como a **pró-atividade**, ou seja, foram capazes de produzir boas ideias que ajudaram a resolver o problema, bem como, a **colaboração/cooperação**, pois contribuíram para os objetivos do grupo, trabalhando facilmente com os outros integrantes e, portanto contribuindo para o trabalho em equipe, como também citaram a **liderança**, pois incentivaram o grupo a encontrar a solução para o problema assim como, influenciaram os membros em relação às responsabilidades de

cada envolvido nesse processo. De acordo com Barrett e Moore (2011) a colaboração oferece espaço para a construção do conhecimento, que se configura como um conhecimento da situação problemática; a análise e interpretação dos dados; a comparação de pontos de vista divergentes; e a explicação de conceitos e ideias.

Levando em consideração o descritor **bom** do total de 14 estudantes (9) consideraram que a **curiosidade** foi uma atitude vivenciada no trabalho com o PBL, pois o mesmo fez com que esses fossem em busca de trazer elementos complementares que o ajudassem a entender e solucionar o problema.

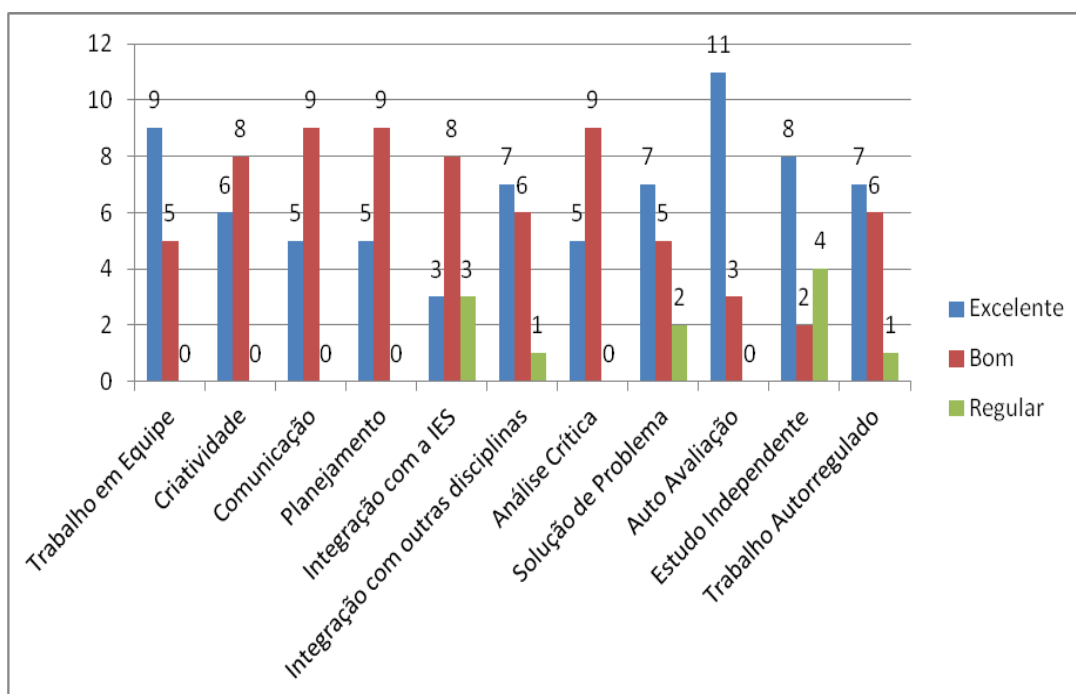
Enquanto que em um segundo momento, sete estudantes destacaram respectivamente, como **bom** a **pró-atividade**, ou seja, a capacidade de produzir boas ideias que os ajudaram no encontro de uma solução para o problema, assim como, o **comprometimento** como forma de obter resultados positivos nas atividades sob sua responsabilidade, sendo pontual, participativo nas aulas e sessões tutoriais. Lambros (2004) e Delisle (2000) através dos seus estudos afirmam que com o PBL os estudantes podem aprender praticando o que será a sua futura profissão, tornando-se profissionais ativos capacitados a resolver, com autonomia e responsabilidade, os problemas que surgirão no seu dia a dia.

Considerando a **experiência profissional** seis estudantes pontuaram como **bom** o fato de ter aplicado seus conhecimentos práticos da docência para a resolução do problema proposto no PBL. Nesse sentido, destacamos o fato que mesmo que a maioria dos estudantes que participaram dessa pesquisa, não tenham tido experiência na docência, o contato com a metodologia PBL se configurou ainda mais relevante, pois como o problema no PBL deve ser fundamentado num contexto real, a transferência dos conhecimentos e habilidades aprendidos em sala de aula para o mundo do trabalho pode ser realizada de maneira eficaz, como sugere os estudos de Albanese e Mitchel (1993) e Delisle (2000).

Portanto, os resultados corroboram com o estudo de Ribeiro (2010) quando o autor relata que a vivência com o processo PBL pode favorecer aos estudantes atributos importante para a vida profissional, como por exemplo, a capacidade de adaptação às mudanças, desenvolvimento do pensamento

crítico e criativo, facilidade no trabalho em equipe, versatilidade em solucionar problemas em situações não rotineiras, entre outros. Além disso, o fato do PBL levar em consideração diferentes caminhos de avaliação também pode trazer contribuições na promoção de uma atitude reflexiva sobre o processo de ensino e aprendizagem, estimulando o desenvolvimento dos conhecimentos necessários para uma futura prática docente eficaz.

#### 4.6.2 Desenvolvimento de Habilidades



**Gráfico 2** – Autoavaliação realizada pelos estudantes (Habilidades).

Como mostra o Gráfico 2 quanto ao desenvolvimento de habilidades vivenciadas através da experiência com o PBL, dos 14 estudantes que responderam ao questionário do tipo formulário, a maioria (11) destacaram como **excelente** o fato do trabalho com o PBL ter contribuído no desenvolvimento da **autoavaliação** pois, proporcionou que os estudantes reconhecessem as suas dificuldades de entendimento e a falta de conhecimento adequado para a resolução do problema, bem como favoreceu a reflexão sobre como ocorre o processo de aprendizagem. Os resultados estão

em consonância com a pesquisa de Gijsselaers (1996) quando sugere que a aprendizagem no processo PBL seria influenciada pela metacognição e por fatores sociais, sendo mais rápida, segundo o autor, quando os alunos possuem habilidades de auto-regulação, que são favorecidas no PBL quando do estabelecimento de objetivos (o o que vou fazer?), escolha de estratégias (como vou fazê-lo?) e avaliação do problema e do processo educacional (funcionou?). Enquanto que o **trabalho em equipe** aparece como **excelente** no segundo momento no qual nove estudantes consideraram como importante o fato da experiência com o PBL ter favorecido para que os mesmos pudessem contribuir para os objetivos do grupo. Resultados que corroboram com a ideia de Delisle (2000) quando o autor evidencia a importância do método PBL, por possibilitar o desenvolvimento de atividades educativas com participação em grupos, podendo favorecer momentos de discussões críticas e reflexivas, propiciando o acesso a maneiras diferentes de aprender.

Com relação ao **estudo independente** oito dos estudantes ressaltaram como **excelente** em um terceiro momento, afirmando que o processo PBL fez com que eles pesquisassem sozinhos os assuntos em livros, artigos publicados e internet em busca da melhor solução para o problema. Esses dados remetem a ideia de Carvalho (2009) quando sugere que uma imersão no método PBL faz com que os alunos passem a selecionar e a utilizar recursos de investigação e técnicas de coleta de informação com variedade e frequência muito maior que aqueles envolvidos em atividades tradicionais de ensino. Assim, autores como Albanese e Mitchel (1993); Barell (2007); Barrett e Moore (2011) afirmam que como os professores no PBL não são vistos como fontes de respostas, os estudantes tendem a se tornar mais competentes na busca de informações. Barrett e Moore (2011); Barell (2007) e Lambros (2004) relatam que o fato do estudante tornar-se protagonista da sua aprendizagem, a mesma se torna autogerida, auto-orientada e motivadora.

Em um quarto momento sete estudantes pontuaram a **integração com outras disciplinas**, a **solução de problema** e o **trabalho autorregulado** como algo **excelente** quanto ao trabalho com o PBL respectivamente, pois sentiram que houve integração da aprendizagem durante o PBL com as demais disciplinas do curso, relacionando os conhecimentos de diferentes áreas, bem



como na busca de solução para o problema, analisaram as soluções através de julgamentos, utilizando novos conhecimentos na resolução do problema, por meio de ações mais autônomas e dessa maneira sendo responsáveis pela sua aprendizagem. Barrows (2003) considera que um dos objetivos principais do PBL é a aprendizagem de uma base de conhecimento integrada e estruturada em torno de problemas reais para cuja solução é necessário o conhecimento de outras áreas do conhecimento (HADGRAFT; HOLECEK, 1995). Gijsselaers (1996) em seu estudo sugere que o PBL favorece atividades que promovem habilidades de auto-regulação, a partir do momento que os estudantes começam a se questionar sobre que caminho a seguir para o cumprimento dos objetivos traçados, a forma de como proceder para que isto ocorra e se perguntem no final do processo educacional se o mesmo foi eficaz para a aprendizagem.

Considerando os resultados do descritor **bom**, do total de 14 estudantes, nove consideraram que a **comunicação**, o **planejamento** e **análise crítica** como habilidades desenvolvidas no trabalho com o PBL, pois o mesmo colocou os discentes em situações que pudessem comunicar-se de forma eficaz e concisa com o professor e os demais colegas de sala de aula, planejando as ações do processo PBL para resolução do problema e estimulando o pensamento. Para Lambros (2004) e Delisle (2000) o fato do PBL oferecer atividades em sala de aula mais conectadas com o contexto de aprendizagem da área em estudo e que se interconectam com o cotidiano, dentro e fora do espaço escolar, faz com que os estudantes possam aprender praticando o que será a sua futura profissão, tornando-se profissionais ativos capacitados a resolver, com autonomia, criticidade e responsabilidade, os problemas que surgirão no seu cotidiano e esse enfrentamento, muito provavelmente lhes favorecerá o desenvolvimento de habilidades para o diálogo e a partilha de ideias em grupo, argumentando, de forma sistemática, para que a resolução do problema seja satisfatória e eficaz.

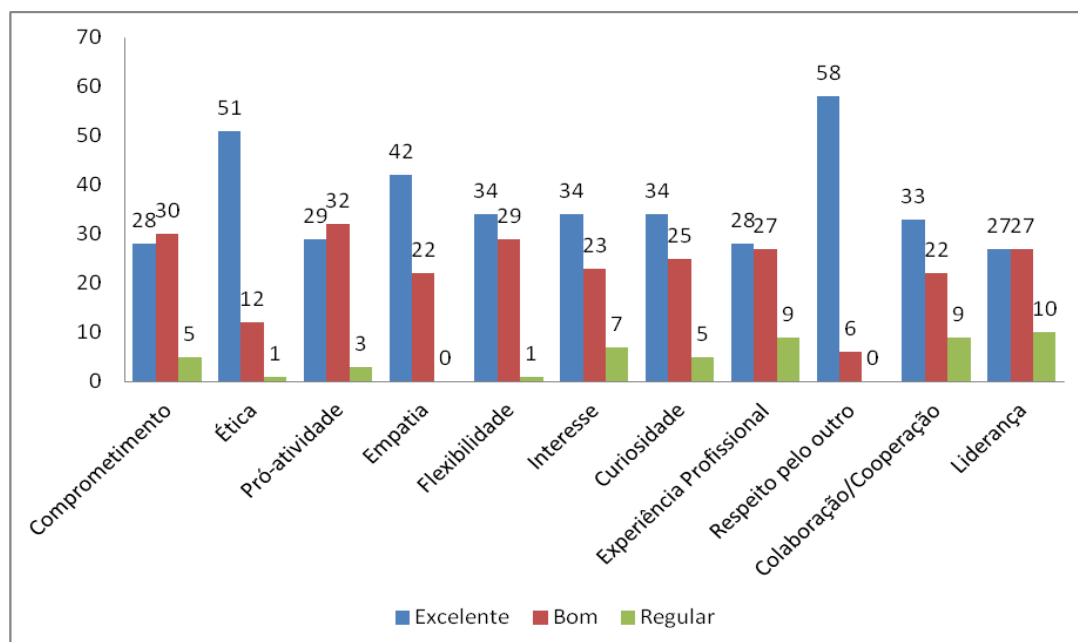
Enquanto que em um segundo momento oito estudantes destacaram respectivamente, como **bom** o desenvolvimento da **criatividade**, na ocasião que foram capazes de buscar novas informações para a resolução do problema. Para Ribeiro (2010) e Masetto (1998a) no ambiente com PBL os professores

das mais diversas áreas e níveis de ensino ao trabalhar em cooperação com um pequeno número de alunos, investigando os problemas, preferencialmente da vida real, discutindo os resultados e produzindo trabalhos em conjunto, estimulam a criatividade dos seus alunos, promovem o desenvolvimento de um olhar investigativo e o raciocínio para a resolução de problemas. Nesse sentido, os estudantes afirmaram como **bom** o fato de fazer a **integração com a IES**, pois fizeram a integração das discussões do problema com a realidade da instituição escolar. Autores como Barell (2007); Barrett e Moore (2011) e Carvalho (2009) ressaltam que a escolha de um bom contexto problemático é uma das etapas mais importantes, pois pode ser garantia de que a investigação desenvolvida pelos alunos seguirá com grande possibilidade de alcançar o objetivo pretendido, que é a aprendizagem do tema investigado. Por esse motivo, o problema a ser trabalhado deve ser escolhido a partir de um contexto real, que faz parte da vida dos alunos, para que haja uma identificação imediata do problema motivando-os a continuar o desenvolvimento do processo.

#### **4.6.3 Avaliação dos Pares**

Nessa seção, será apresentada, a avaliação dos 14 licenciandos, que responderam ao questionário 2 quanto à demonstração de atitudes e habilidades dos seus pares (colegas do trabalho em grupo). Lembrando que foram três grupos avaliados, sendo que dois desses possuíam cinco membros cada um e um grupo possuía seis membros. Ressaltando, que os valores que aparecem nos gráficos, dizem respeito à quantidade de vezes que os descritores Excelente, bom e regular aparecem na referida avaliação.

#### 4.6.3.1 Promoção de Atitudes



**Gráfico 3** – Avaliação direcionada aos pares (Atitudes).

Como mostra o Gráfico 3 quanto a promoção de atitudes vivenciadas pelos colegas de grupo através de uma experiência com o PBL a que mais se destacou aparecendo (58) vezes como **excelente**, foi o **respeito** pelas opiniões dos outros integrantes do grupo, permitindo que todos pudessem expressar as suas opiniões. Enquanto que a **ética** apareceu (51) vezes como **excelente** no segundo momento, no qual estudantes consideraram como importante o fato da experiência com o PBL ter favorecido para que os colegas de grupo pudessem ir à busca de informação certa, precisa e objetiva e dessa maneira, ser verdadeiros na comunicação e no uso de informações. Em um terceiro momento a **empatia** foi considerada (42) vezes como algo **excelente**, pois os licenciandos avaliaram que os colegas de grupo criaram uma relação de confiança e harmonia propiciando um ambiente de maior abertura para que todos pudessem aceitar conselhos e sugestões. Os resultados encontrados corroboram com os pensamentos de Barrett e Moore (2011); Woods (2000); Lambros (2004); Savin-Baden e Major (2004) e Carvalho (2009) quando esses autores falam do processo do PBL como forma de valorização da interação

social através do trabalho em grupo, no qual os estudantes possam participar de forma colaborativa, igualitária, a fim de favorecer o desenvolvimento de atitudes, pois a capacidade de escutar e observar o que o outro diz, a solidariedade que nasce de maneira espontânea e a busca da verdade nas relações, o potencial de corrigir-se mutuamente favorecem a aprendizagem.

Com relação à **flexibilidade, interesse e curiosidade** respectivamente, em um quarto momento, foram citadas (34) vezes como **excelente** deixando transparecer que o processo PBL fez com que os colegas de grupo conseguissem adaptar-se às novas situações, quando colocados, frente a novos desafios nos processos de resolução do problema, se sentiram motivados em compreender os conceitos introduzidos pelo problema indo a busca de trazer elementos complementares que os ajudassem a entender e solucionar o problema. Autores como Barrett; Moore (2011); Barell (2007) e Lambros (2004) destacam que para a maioria dos estudantes, o PBL é muito mais interessante, estimulante e agradável do que os métodos tradicionais de ensino, pois oferece muito mais possibilidade de desenvolver estudos de maneira independente.

Considerando um quinto momento a **colaboração/cooperação**, foram destacadas por (33) vezes como **excelente** pelos estudantes indicando que os colegas contribuíram para os objetivos do grupo, trabalhando facilmente com os outros integrantes e, portanto contribuindo para o trabalho em equipe. Barrett e Moore (2011) ressaltam que o trabalho em grupo promove a aprendizagem colaborativa, que é uma oportunidade de formação pessoal e social, oferecendo o espaço para a reconstrução do conhecimento através da partilha de ideias.

Com relação à **experiência profissional** em um sexto momento, os licenciandos pontuaram (28) vezes como **excelente** o fato dos colegas terem aplicado seus conhecimentos práticos da docência para a resolução do problema proposto no PBL. Dewey (1978) destaca que apenas uma situação real de vida, em que se precise colocar em prática determinado traço de caráter, pode levar à sua aprendizagem sendo importante que a escola ofereça um meio social vivo aos estudantes, cujas situações sejam tão reais quanto às de fora da escola. Autores como Norman e Schmidt (1992), Schmidt (1993),

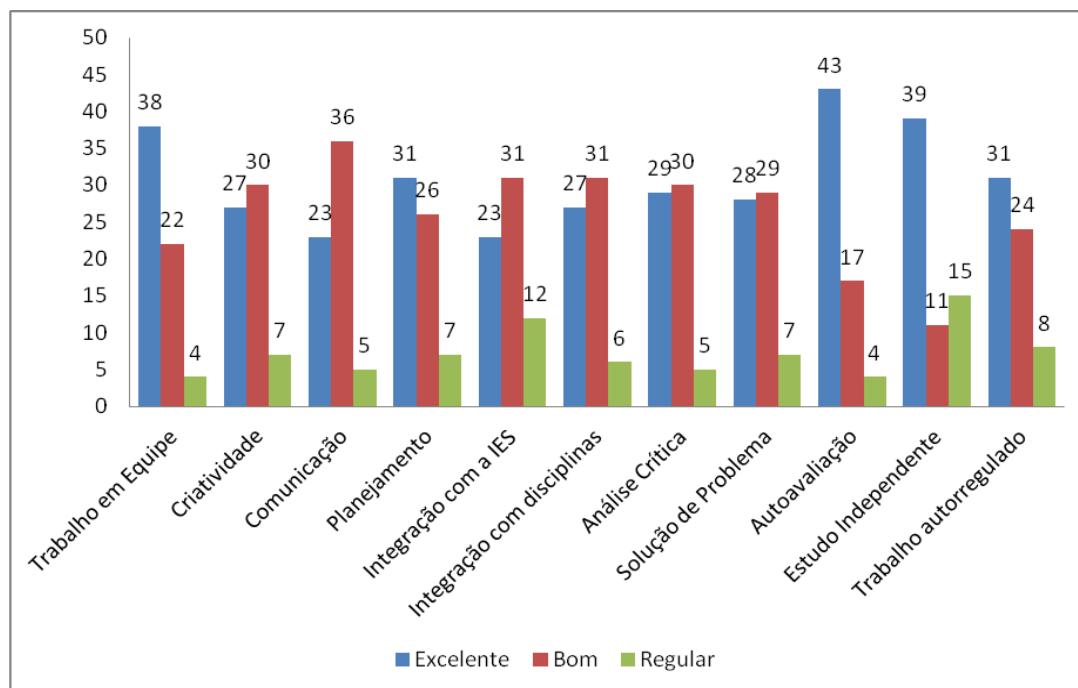
Regehr e Norman (1996) defendem que a colocação e discussão em sala de aula de problemas relevantes ao futuro exercício profissional do estudante proporcionado pelo PBL, estimula também a motivação epistêmica podendo levar a um melhor desempenho escolar.

Por (27) vezes em um sétimo momento, os licenciandos consideraram a **liderança** como **excelente**, evidenciando que os colegas incentivaram o grupo a encontrar a solução para o problema assim como, influenciaram os membros em relação às responsabilidades de cada envolvido nesse processo. Bruner (1973) tece considerações sobre a aprendizagem destacando que essa é favorecida pela reciprocidade social, ou seja, pela necessidade profunda do homem de responder aos outros, e de eles cooperar para atingir um objetivo.

Levando em consideração o descritor **bom** os licenciandos destacaram por (32) vezes a **pró-atividade** dos colegas, evidenciando que os mesmos foram capazes de produzir boas ideias que ajudaram ao grupo no encontro de uma solução para o problema. Em outro momento o **comprometimento** foi ressaltado (30) vezes como **bom** pelos licenciandos quando da avaliação dos seus colegas, deixando claro que os mesmos foram capazes de obter resultados positivos nas atividades sob suas responsabilidades, sendo pontuais, participativos nas aulas e sessões tutoriais. Carvalho 2009 chama atenção para o fato de que na medida em que os estudantes são estimulados a irem à busca da solução para o problema no processo PBL esses podem se sentirem motivados a assumir mais responsabilidade pela sua aprendizagem e aprender praticando o que será a sua futura profissão podendo se tornar um profissional ativo capacitado a resolver, com autonomia e responsabilidade, os problemas que surgirão no seu cotidiano (LAMBROS, 2004; DELISLE, 2000).

Por (27) vezes, os licenciandos consideraram a **liderança** no descritor **bom**, evidenciando que os colegas incentivaram o grupo a encontrar a solução para o problema assim como, influenciaram os membros em relação às responsabilidades de cada envolvido nesse processo. Barrett e Moore (2011) ao tecer considerações sobre o trabalho no PBL afirmam que o trabalho em grupo nesse método é uma atividade em que o aluno valoriza a interação social e se dispõe a participar colaborando para uma aprendizagem mútua e integral.

#### 4.6.3.2 Desenvolvimento de habilidades



**Gráfico 4** – Avaliação direcionada aos pares (Habilidades).

Como mostra o Gráfico 4 quanto ao desenvolvimento de habilidades vivenciadas pelos colegas de grupo através de uma experiência com o PBL a que mais se destacou aparecendo (43) vezes como **excelente**, foi a **autoavaliação** pois, proporcionou que os colegas pudessem reconhecer as suas dificuldades de entendimento e a falta de conhecimento adequado para a resolução do problema, bem como favoreceu a reflexão sobre como ocorreu a aprendizagem. Verifica-se, portanto, que o fato de o PBL considerar diferentes caminhos de avaliação (autoavaliação, avaliação dos pares e do processo educacional) isso pode contribuir na promoção de uma atitude reflexiva sobre o processo de ensino e aprendizagem por parte dos estudantes, estimulando que esses possam desenvolver conhecimentos necessários para uma prática docente eficaz (RIBEIRO 2010). Enquanto que o **estudo independente** apareceu (39) vezes como **excelente** no segundo momento, no qual estudantes consideraram como importante o fato da experiência com o PBL ter favorecido para que os colegas de grupo pesquisassem sozinhos os assuntos em livros, artigos publicados e internet em busca da melhor solução para o

problema. Portanto, diante de dados podemos perceber que o contexto problemático criado nessa pesquisa se comportou de maneira condizente com o que é descrito na literatura, pois considerando os estudos de Barell (2007) e Carvalho (2009) quando falam das características de um bom problema, verifica-se que esse deve atrair o interesse dos alunos, estimular a pesquisa para aprofundamento dos conceitos, o que pode ser percebido nos resultados.

Em um terceiro momento o **trabalho em equipe** foi considerado (38) vezes como algo **excelente**, pois os licenciandos avaliaram que os colegas de grupo contribuíram para os objetivos do grupo. Portanto, percebe-se que o trabalho com os grupos quando da implementação do PBL se apresentou de forma condizente com que o está descrito na literatura, pois para Gijsselaers (1996), ao trabalhar em pequenos grupos os alunos expressam suas ideias e compartilham a responsabilidade de administrar atividades, promovendo visões diferentes sobre um problema. Como também, Barrows (2003) ressalta que um dos objetivos do PBL ao trabalhar em torno de problemas reais seria o desenvolvimento de habilidades de aprendizagem autônoma e de trabalho em equipe, tal como ocorre em situações práticas.

Com relação ao **trabalho autorregulado** e ao **planejamento** essas habilidades em um quarto momento foram citadas (31) vezes como **excelente** cada uma, deixando transparecer que o processo PBL, fez com que os colegas de grupo, trabalhassem de forma mais autônoma e conseqüentemente responsáveis pela sua aprendizagem, através de ações planejadas em prol da resolução do problema. Fato esse observado durante o processo de intervenção, pois o professor em todos os momentos se colou a disposição dos grupos para possíveis dúvidas, mas sem trazer respostas prontas, conduzindo os estudantes nas suas possíveis escolhas e assim construindo um ambiente de reflexão para que o estudante pudesse compreender o caminho da sua aprendizagem. Portanto, esses dados corroboram com o que pontua Barrows (1996) quando afirma que na abordagem PBL, os desafios em forma de problemas, são os veículos iniciais para a aprendizagem de novos conhecimentos e para o desenvolvimento de habilidades de soluções de problemas, de forma mais autônoma, proporcionando um processo de ensino e aprendizagem no qual o centro é o aluno e o professor o mediador (tutor).

Levando em consideração o descritor **bom** os licenciandos destacaram por (36) vezes a **comunicação** como habilidade desenvolvida no trabalho com o PBL, pois o mesmo colocou os discentes em situações que pudessem comunicar-se de forma eficaz e concisa com o professor e os demais colegas de sala de aula. Resultado esse verificado quando da apresentação do produto final, na qual os grupos tiveram que expor oralmente as suas soluções para o problema de forma que houvesse interações entre os alunos, o conteúdo e o professor. Considerando a **integração com a IES e integração com disciplinas** os licenciandos ressaltaram o descritor **bom** (31) vezes respectivamente, pois acreditaram que houve por parte dos colegas a integração das discussões do problema com a realidade da instituição escolar, assim como observaram que houve integração da aprendizagem durante o PBL com as demais disciplinas do curso, relacionando os conhecimentos de diferentes áreas.

Quanto à **criatividade** e a **análise crítica** essas habilidades foram colocadas em destaques por (30) vezes cada uma, evidenciando que o trabalho em grupo com o PBL foi **bom**, pois fez com que os colegas fossem capazes de buscar novas informações para a resolução do problema, analisando as soluções através de julgamentos e tomadas de decisões. Enquanto que **solução de problema** é citada (29) vezes pelos licenciandos como algo **bom**, o que demonstrou que o processo PBL foi capaz de proporcionar o estímulo do pensamento dos colegas, através da busca de novos conhecimentos para a resolução do problema. Para Delisle (2000) A opção por uma metodologia de aprendizagem centrada no aluno evidencia a importância do PBL, vez que, por sua aplicabilidade, estaríamos possibilitando o desenvolvimento de atividades educativas que abrangem a participação individual e grupal em discussões críticas e reflexivas. Mesmo porque esse método compreende o ensino e a aprendizagem a partir de uma visão complexa e transdisciplinar que oferece aos alunos a convivência com a diversidade de opiniões, transformando as atividades desenvolvidas em sala de aula em situações ricas e significativas para a produção do conhecimento e da aprendizagem para a vida. Além disso, propicia o acesso a maneiras diferenciadas de aprender.



## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Desenvolveu-se o presente estudo com a finalidade de implementar e investigar contribuições e limitações da aprendizagem baseada em problemas na disciplina de Tecnologia da informação e comunicação no ensino de Química. Nessa perspectiva, esta pesquisa procurou dar subsídios para responder a questão que se segue através de uma abordagem, ao mesmo tempo, teórica e empírica:

A implementação da metodologia PBL em uma disciplina de Tecnologia da Informação e comunicação no ensino de Química, pode contribuir para que os licenciandos em Química reflitam sobre as diferentes formas de integração das TIC no ensino de Química?

Construindo um painel pelo qual desfilou a revisão da literatura sobre o problema e sobre as hipóteses de soluções é pertinente esclarecer que a análise dessa questão deve ser entendida á luz das especificidades do formato de PBL utilizado nesta intervenção, bem como o contexto em que foi implementado.

Desse modo, procuramos inicialmente analisar se com a aplicação do PBL na disciplina de TICEQ os estudantes tiveram a oportunidade de participar ativamente nas discussões que permeiam essa disciplina quanto à integração das TIC no ensino de Química.

Percebemos diante dos resultados encontrados que os estudantes se posicionaram, refletiram, usaram da criticidade e se preocuparam com um uso interativo das tecnologias sugerindo que essas fossem integradas com várias mídias na intenção de facilitar o processo de ensino e aprendizagem. Assim como, foi valorizada a interação dentro e fora da escola, sugerindo que a internet fosse utilizada como forma de trocar ideias, informações e realizar pesquisas. Portanto, verifica-se que com o decorrer do processo PBL os estudantes foram refletindo, trocando ideias uns com os outros e com o professor/tutor e dessa maneira foram fazendo escolhas mais coerentes. Percebe-se esse caminho a partir do momento que no início do trabalho em grupo as ideias surgiram ainda muito incipientes, com o foco ainda em um uso instrumental das TIC, o que foi mudando no decorrer do processo quando

escolhas mais conscientes foram sendo realizadas e propostas de uso das TIC de forma mais colaborativa e contextualizada foram surgindo.

Quanto à identificação das percepções dos licenciandos quanto a validação da aplicação do PBL, verificou-se que os principais resultados sinalizaram que os estudantes destacaram que o PBL favoreceu a utilização do pensamento crítico, que os levou para mais próximo do cenário escolar como professor e assim consideraram o processo PBL interessante e que o mesmo poderá contribuir na formação de novos professores, sendo o trabalho em grupo visto como algo positivo e em destaque a troca de informações e a colaboração do grupo como um todo. Quanto à questão da aprendizagem a maioria, dos estudantes afirmou que o fato da metodologia PBL os colocar em uma situação real de sala de aula para resolver o problema dado foi o que mais contribuiu, sendo os desafios encontrados um ponto relevante, assim como, que com o PBL eles conseguiram pensar em diferentes formas de utilização das TIC no ensino de Química. No entanto, como limitações os estudantes destacaram o tempo gasto para a aplicação do método como algo negativo e que tiveram dificuldades para achar uma solução para o problema, ressaltando que o fato de ter que adequar a TIC ao conteúdo de Química selecionado por eles foi algo que trouxe conflito.

Considerando se a implementação do PBL foi capaz de favorecer um processo de formação que promoveu o desenvolvimento de habilidades e atitudes para a futura prática profissional dos estudantes verificou-se que os estudantes durante a busca de solução para o problema foi incentivado a refletir sobre a sua futura prática profissional e que no final do processo PBL quando teve que se autoavaliar quanto às atitudes e habilidades importantes para o mercado de trabalho e que tiveram como base as diretrizes curriculares nacionais para os cursos de Química quando trata das competências e habilidades que o licenciado em química deve ter verificou-se que os resultados que se destacaram como “excelente” quanto às atitudes vivenciadas no processo PBL pelos estudantes foi o fato do trabalho com o PBL ter contribuído quanto ao respeito às opiniões dos outros integrantes do grupo, bem como a ética, a flexibilidade, o interesse, a empatia, a pró-atividade, a colaboração/cooperação. Com relação às habilidades ressaltaram como

“excelente” o desenvolvimento da autoavaliação, do trabalho em equipe, quanto à capacidade de exercer o estudo independente, a integração com outras disciplinas, a solução de problema e o trabalho autorregulado.

Levando em consideração a avaliação dos seus pares (colegas de grupo) quanto ao exercício das atitudes e habilidades importantes para a vida profissional os estudantes destacaram como “excelente” a ética, a empatia, a flexibilidade, interesse, curiosidade, colaboração/cooperação, experiência profissional e a liderança dos colegas. Quanto às habilidades os licenciandos destacaram como “excelente” a autoavaliação, o estudo independente, o trabalho em equipe, o trabalho autorregulado e o planejamento dos colegas.

Dessa maneira, diante do exposto, ainda pode permanecer no leitor a dúvida em determinar se, por terem estudado com o PBL, os futuros professores desenvolverão suas aulas com base nas abordagens de aprendizagem centrada no aluno. Ressalto que para esta comprovação há a necessidade de um estudo longitudinal que examine em que grau os futuros professores que estudaram com o PBL em uma única disciplina utilizam em suas aulas elementos do PBL ou os da filosofia de uma aprendizagem centrada no aluno.

Devo salientar, no entanto, que o PBL não deve ser encarado como um método definitivo a ser proposto ao leitor. Pelo contrário, há que se considerar a grande liberdade de forma que pode e deve privilegiar um tipo de aprendizagem que depende da ação conjunta de diferentes atores. Há que se implementarem metodologias ativas de aprendizagem que, tanto podem ser um híbrido do PBL com o ensino tradicional, ou mesmo uma reconstrução das metodologias problematizadoras, no sentido de fortalecer a capacidade dos estudantes para trabalharem coletivamente, bem como contribuir para uma postura autônoma na resolução de problemas e desenvolver competências para uma efetiva integração das tecnologias na formação acadêmica do aluno, sobretudo, aquele das licenciaturas que, como futuro professor, poderá replicar em suas aulas os métodos educacionais de sua formação. Nessa ótica, o PBL configura-se como um elemento promissor para iniciar outras práticas na educação, outros modos de comportamentos que não sejam reduzidos ao puro ensino de conteúdos e à eficácia técnica.

Esperamos que os resultados desta pesquisa possam servir de orientação para outras, que tenham a intenção de melhorar o uso das TIC pelos professores de Química, e que possam despertar cada vez mais novos estudos para essa temática.

## Referências

ALBANESE, M. A.; MITCHELL, S. **Problem-Based Learning**: A review of literature on its outcomes and implementation issues. *Academic Medicine*, 68, p. 52-81, 1993.

AMARAL, S. F. Princípios y reflexiones del lenguaje digital interactivo. In: AMARAL, S. F.; GARCÍA, F. G.; MEDINA, A. R. (Org.). **Aplicaciones educativas y nuevos lenguajes de las TIC**. Campinas: Graf. FE, 2008. p. 15-25.

ASSMANN, H. **A metamorfose do aprender na sociedade da informação**. *Ciência da Informação*, v. 29, n. 2. p. 7-15, 2000.

ALVES-MAZZOTTI, Alda Judith; GEWANDSZNAJDR, Fernando. **O método nas ciências naturais e sociais**: pesquisa quantitativa e qualitativa. 2. ed. São Paulo: Pioneira, 1999.

AZER, S. A. **Problem-based learning in the fifth, sixth, and seventh grades**: Assessment of students' perceptions. *Teaching and Teacher Education*, 25, 8, 1033–1042, 2009. doi:10.1016/j.tate.2009.03.023.

BARBOSA, L. N. F. et. al. **Formação em psicologia, currículo baseado em competências e aprendizagem baseada em problemas**: relato de experiência em uma faculdade de saúde do nordeste do Brasil. *Anais PBL2016 International conference Problem-based learning and active Learning methodologies*, September 8-10, 2016, São Paulo, Brazil.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Brasil: Edições 70, ed. 1, 2011.

BARRETT, T. Philosophical principles for problem-based learning: Freire's concepts of personal development and social empowerment. In.: LITTLE, P.; KANDBINDER, P. (Eds.). **The Power of problem-based learning**: experience, empowerment, evidence. Newcastle: PROBLARC, 2001, P. 9-18.

BARRETT, T.; MOORE, S. **New Approaches to Problem-Based Learning**. *Revitalising your practice in higher education*. New York: Routledge, 2011.

BARELL, J. **Problem-Based Learning**. *An Inquiry Approach*. Thousand Oaks: Corwin Press. 2007.

BARROWS, H. S.; MITCHELL, D. L. M. **An innovative course in undergraduate neuroscience**: Experiment in problem-based learning with 'problem boxes'. *Brit. J. of Med. Educ.*, 9, 4, 223-230, 1975.

BARROS, D. M. V. **Competências para a formação docente**: metodologia de uso de ambientes virtuais para o ensino das competências, 2008. Disponível em: <[http://revistapaideia.unimesvirtual.com.br/index.php?journal=paideia&page=article&op=view&path\[\]=52](http://revistapaideia.unimesvirtual.com.br/index.php?journal=paideia&page=article&op=view&path[]=52)>. Acesso em: setembro de 2010.

BARROWS, H. S. **A taxonomy of Problem-based learning methods.** Medical Education, 20,1986.

BARROWS, H. S. Problem-based learning in medicine and beyond: A brief overview. Em: L. Wilkerson; W. H. Giselaers (Eds.), **Bringing problem-based learning to higher education: Theory and practice.** p.3-12. San Francisco: Jossey-Bas, 1996.

BARROWS, H. S. **Problem-based Learning (PBL).** Disponível em: <<http://www.pbli.org/pbl>>. 2001. Acesso em: 03 jun. 2015.

BARROWS, H. S. A specific problem-based learning, self-directed learning method designed to teach medical problem-solving skills, and enhance knowledge retention and recall. In: SCHIMIDT, H. G.; DEVOLVER, M. L. (editors.). **Tutorials in problem-based learning: a new direction in teaching the health professions,** 1984.

BARROWS, H. S. **Problem-based learning Applied to medical education.** Springfield: Southern Illinois University Press, 2000.

BARROWS, H. S.; TAMBLYN, R. M. **Problem-based learning: an approach to medical education.** Springer series on medical education, vol. 1. Springer Publishing company: New York, 2003.

BEHAR, P. A. Modelos pedagógicos em educação à distância. In: BEHAR, P. A. (Org). **Modelos pedagógicos em educação à distância.** Porto Alegre: Artmed, 2009. p.15-32.

BELLONI, M. L. **O que é Mídia-Educação.** 3.ed. Campinas, SP: Autores Associados, 2012. (Coleção polêmica do nosso tempo, 78).

BILEY, F. **Creating tension:** undergraduate student nurses responses to a problem-based learning curriculum. Nurse Education Today, v. 19, p. 586-591, 1999.

BILGIN, I.; SENOCAK, E.; SÖZBILIR, M. **The effects of problem-based learning Instruction on University 'Students Performance of Conceptual and Quantitative Problems in Gas Concepts.** Eurasia of Mathematics, Science and Technology Education, 2009, 5(2), 153-164.

BINGIMLAS, K. A. Barriers to the successful integration of ICT in teaching and learning environments: a review os the literature. **Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education,** v. 5, n. 3, p. 235-245, 2009.

BORGES, M. C. et. al. **Aprendizado baseado em problemas:** Problem-based learning. Medicina (Ribeirão Preto) 2014; 47(3):301-7 <http://revista.fmrp.usp.br/>

BOUD, D.; FELETTI, G. **The challenge of problem-based learning.** Londres: Kogan Page, 1999.

BUENO, P. M. **Uso de la metodología de aprendizaje basado en problemas (abp) para el aprendizaje del concepto de periodicidad química en un curso de Química General.** Revista de la Sociedad Química del Perú, vol. 75, núm. 1, enero-marzo, 2009, pp. 130- 139.

BUENO, B. O. ; SOUZA, D. T.; BELLO, I. M. **Novas tecnologias e letramento: a leitura e a escrita de professoras.** Revista Portuguesa de Pedagogia, Ano 42-1, 45-64, 2008.

BRAGA, D. B. **Ambientes digitais: reflexões teóricas e práticas.** 1. ed. São Paulo: Cortez, 2013.

BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. **Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de Química.** Parecer CNE/CES 1.303/2001. (2001a) Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/CES1303.pdf> Acesso em: 22/10/2012.

BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. **Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Docentes da Educação Básica**, em nível superior, curso de licenciatura, de graduação plena Parecer CNE/CP 009/2001. (2001b) Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/009.pdf> Acesso em: 22/10/2012.

BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. **Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de Química. Parecer CNE/CES 8/2002.** Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/CES08-2002.pdf> Acesso em: 22/10/2012.

BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. **Diretrizes Curriculares Nacionais para a formação inicial em nível superior (cursos de licenciatura, cursos de formação pedagógica para graduados e cursos de segunda licenciatura) e para a formação continuada.** Disponível em: <http://www.prograd.ufu.br/legislacoes/resolucao-cnecp-no-02-de-01-de-julho-de-2015-diretrizes-curriculares-nacionais-para> pdf Acesso em: 19/12/2015.

BRASIL, República Federativa do Brasil. **Lei nº 9.394:** Estabelece as Diretrizes e Bases da Educação Nacional, 1996. Brasília.

BRIDGES, E. M.; HALLINGER, P. Problem-based learning in medical and managerial education. In.: FOGARTY, R. (ed.). **Problem-based learning: a collection of articles.** Arlington Heights: Skylight, 1998, 3-19.

BRITO, J.; SÁ. L. **Estratégias promotoras da argumentação sobre questões sócio-científicas com alunos do ensino médio.** Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias, 2010, 9, 505–529. En <http://www.webs.uvigo.es/reec>.

BRUNER, J. S. **Uma nova teoria da aprendizagem.** Rio de Janeiro: Bloch Editores, 1973.

BRUNER, J. S. **O processo da educação.** São Paulo: Editora Nacional, 1987.

CAMPILLO, Y. P.; GUERRERO, J. A. C. El ABP y el diagrama heurístico como herramientas para desarrollar la argumentación escolar en las asignaturas de ciencias. **Ciênc. educ. (Bauru)**, Bauru, v. 19, n. 3, p. 499-516, 2013.

CARDER, L.; WILLINGHAM, P.; BIBB, D. Case-based, problem-based learning: information literacy for the real world. **Research Strategies**, v. 18, p. 181-190, 2001.

CARVALHO, C. J. A. **O Ensino e a Aprendizagem das Ciências Naturais através da Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas**: um estudo com alunos de 9º ano, centrado no tema Sistema Digestivo. Dissertação de Mestrado, Universidade do Minho, 2009.

CASTELLS, M. **A sociedade em rede**. A era da informação: economia, sociedade e cultura. V. 1. São Paulo: Paz e Terra, ed. 17, 2016.

COLL, C.; MONEREO, C. **Psicologia da Educação Virtual**: Aprender e ensinar com as tecnologias da informação e comunicação. Porto Alegre: Artmed, 2012.

COLL, C.; MAURI, T.; ONRUBIA, J. A Incorporação das Tecnologias de Informação e Comunicação na Educação: Do projeto técnico-pedagógico às práticas de uso. In: COLL, C.; MONEREO, C. (Orgs.). **Psicologia da Educação Virtual**: Aprender e ensinar com as tecnologias da informação e comunicação. Porto Alegre: Artmed, 2010, p. 66-96.

COLL, C.; MONEREO, C. Educação e Aprendizagem no Século XXI: Novas ferramentas, novos cenários, novas finalidades. In: COLL, C.; MONEREO, C. (Orgs.). **Psicologia da Educação Virtual**: Aprender e ensinar com as tecnologias da informação e comunicação. Porto Alegre: Artmed, 2010, p. 15-46.

COSTA, J. A. S. A Formação de Docentes nos meios tecnológicos e midiáticos: Um resgate da mídia rádio no ambiente escolar. In: MERCADO, L. P. (Org.). **Fundamentos e Práticas na Educação a Distância**. Maceió: Edufal, 2009, p.133-149.

COMITÊ GESTOR DA INTERNET NO BRASIL – CGI.br. **Pesquisa Sobre o uso das tecnologias de informação e comunicação no Brasil**: TIC educação 2012. São Paulo: 2013, CGI.br. Disponível em: <<http://op.ceptro.br/cgi-bin/cetic/tic-educacao-2011.pdf>>. Acesso em: 20 mar. 2013.

DECKER, I. R.; BOUHUIJS, P. A. J. Aprendizagem baseada em problemas e metodologias da problematização: Identificando e analisando continuidades e descontinuidades nos processos de ensino-aprendizagem. In: ARAÚJO, U. F.; SASTRE, G. (Orgs.). **Aprendizagem baseada em problemas no ensino superior** – 2 ed. – São Paulo: Summus, 2009.

DELISLE, R., **How to use problem-based learning in the classroom**. ASCD: Alexandria, Virginia, EUA, 1997.



DELISLE, R. **Como realizar a Aprendizagem Baseada em Problemas**. Porto: ASA, 2000.

DENAYER, I.; THAELS, K.; VAN DER SLOTEN, J.; GOBIN, R. Teaching a structured approach to the design process for undergraduate engineering students by problem-based education. **European Journal of Engineering Education**, v. 28, p. 203-214, 2003.

DESSEN, M. A. C.; BORGES, L. M. Estratégias de observação do comportamento em Psicologia do Desenvolvimento. In: ROMANELLI, G.; BIASOLI-ALVES, Z. M. **Diálogos Metodológicos sobre prática de pesquisa**. Ribeirão Preto: Legis Summa, 1998. p. 31- 49.

DEWEY, J. **Vida e educação**: tradução e estudo preliminar por Anísio S. Teixeira. 10. ed. São Paulo: Melhoramentos: Rio de Janeiro: Fundação Nacional de Material escolar, 1978.

DOCHY, F.; SEGERS, M.; VAN DEN BOSSCHE, P.; GIJBELS, D. **Effects of problem-based learning**: a meta-analysis. *Learning and Instruction*, v. 3, p. 533-568, 2003.

DOMÍNGUEZ, O. J.; MICHEL, R. L. **Mejoras en el Desarrollo del Proyecto Final para Estudiantes de Ingeniería Química**. *Formación Universitaria – Vol. 3 Nº 4 – 2010*.

DUCH, B. J. **Problems**: a key factor in PBL. *About Teaching*, 1996. Disponível em: <http://www.udel.edu/pbl/cte/spr96-phys.html>. Acesso em: 20 de abr. 2015.

DUCH, B. J. **What is problem-based learning?** *About Teaching*, 1995. Disponível em: <http://www.udel.edu/pbl/cte/jan95-what.html>. Acesso em: 20 de abr. 2015.

DUCH, B. J.; GROH, S. E.; ALLEN, D. E. **Why problem-based learning?** A case study of institutional change in undergraduate education. In.: DUCH, B. J. et. al. (eds.). *The Power of problem-based learning*. Sterling: Stylus, 2001, p. 3-11.

DUSSEL, I. la formación de docentes para la educación secundaria em América Latina: perspectivas comparadas. In: Braslavsky, C., Dussel, I. y P. Scaliter (Orgs.). **Los formadores de jovens em américa Latina**. Desafios, Experiencias y Propuestas. Oficina Internacional de Educación y Administración Nacional de Educación Pública Del Uruguay, Ginebra, 2001. P. 10-23.

EARLE, R. S. **The integration of Instructional Technology into Public Education**: Promises and Challenges. *ET Magazine* , 42 (1), 5-13, 2002.

ENEMARK, S.; KJAERSDAM, F. A ABP na teoria e na prática: A experiência de Aalborg na inovação do projeto no ensino universitário. In.: ARAÚJO, U. F.;

SASTRE, G. (Orgs.). **Aprendizagem baseada em problemas no ensino superior** – 2 ed. – São Paulo: Summus, 2009.

FALJONI-ALARIO, A. et al. Proposta de diretrizes curriculares dos cursos superiores de química das universidades públicas paulistas. **Química Nova**, v. 21, n. 5, p. 674-680, 1998.

FATOKUN, J. O.; FATOKUN, K. V. F. A problem based learning (PBL) application for the teaching of Mathematics and Chemistry in higher schools and tertiary education: An integrative approach. **Educational Research and Reviews**. Vol. 8(11), pp. 663-667, 10 June, 2013.

FIORENTINI, D.; SOUZA, A. J.; MELO, G. F. Saberes docentes: Um desafio para acadêmicos e práticos. In: GERALDI, C. (Org.). **Cartografias do trabalho docente: Professor(a)-pesquisador(a)**. Campinas: Mercado das Letras, ALB, 2001. P. 307-335.

FOLMER, V.; BARBOSA, N. B. D. V.; SOARES, F. A. **Experimental activities based on ill-structured problems improve Brazilian school students' understanding of the nature of scientific knowledge**. Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias, 8, 232–254, 2009. En <http://www.webs.uvigo.es/reec>.

FORGATY, R. **Problem-based learning: a collection of articles**. Arlington Heights: Skylight, 1998.

FRANCISCO JR, W. E. et. al. **A formação de professores de química no Estado de Rondônia: necessidades e Apontamentos**. Química Nova na Escola, v. 31, n. 2, p. 113-122.

FREIRE, P. **Papel da Educação na Humanização**. Revista Paz e Terra, 9, 1971, p.123-132.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 1996. – (Coleção Leitura).

FREIRE, P. **Pedagogia do Oprimido**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2005.

GAUCHE, R. et. al. **Formação de professores de Química: concepções e proposições**. Química Nova na Escola, n. 27, p. 26-29.

GALLAGHER, S. A.; STEPIEN, W. J. Content acquisition in problem-based learning: depth versus breadth in american Studies. In.: FOGARTY, R. (ed.). **Problem-based learning: a collection of articles**. Arlington Heights: Skylight, 1998, p. 13-21.

GATTI, B. A. (coord.); BARRETO, E. S. S. **Professores do Brasil: impasses e desafios**. Brasília: UNESCO, p. 285.

Gil, Antônio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. São Paulo: Atlas, 2006.

GIL, Antonio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. Ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GALIAZZI, M. C. et. al. **Objetivos das atividades experimentais no ensino médio**: a pesquisa coletiva como modo de formação de professores de Ciências. *Ciência & Educação*, v. 7, n. 2, p. 249-263, 2001.

GARCEZ, R. O. **O uso da tecnologia de informação e comunicação, no ensino por docentes universitários**. Dissertação: Universidade Federal de Pelotas, RS, 2007.

GARCIA, et. al. Novas competências docentes frente às tecnologias digitais interativas. **Rev. Teoria e Prática da Educação**, v. 14, n. 1, p. 79-87, jan./abr. 2011.

GIJSELAERS, w. H. Connecting problem-based practices with educational theory. In.: WILKERSON, L.; GIJSELAERS, W. H. (eds.). **Bringing problem-based learning to higher education**: theory and practice. San Francisco: Jossey-Bass, 1996, p. 13-21.

GOMES, R. et. al. **Aprendizagem Baseada em Problemas na formação médica e o currículo tradicional de Medicina**: uma revisão bibliográfica. 3 Revista Brasileira de Educação Médica 33 (3) : 444 – 451 ; 2009.

GORDON, R. **Balancing real-world problems with real-world results**. Phi Delta Kappan, jan., p. 390-393, 1998.

GLASGOW, N. A. **New curriculum for new times**: a guide to student-centered, problem-based learning. Thousand Oaks: Corwin Press, 1997.

GÜNTHER, H. **Pesquisa Qualitativa Versus Pesquisa Quantitativa**: Esta É a Questão? *Psicologia: Teoria e Pesquisa*, v. 22, n. 2, p. 201-210, mai/jun 2006.

HADGRAFT, R.; HOLECEK, D. Viewpoint: towards total quality using problem-based learning. **International Journal oh Engineering Education**, 1995, v. 11, n. 1, p. 8-13.

HADGRAFT, R.; PRPIC, J. **The Key dimensions of problem-based learning** In.: Annual conference and convension of Australasian Association for Engineering Education, 11, Anais, Adelaide, Australia, 1999.

HAFTER, J. P. Case writing: case writers perspectives. In.: BOUD, D.; FELETTI, G. (eds.). **The challenge of problem-based learning**. Londres: Kogan Page, 1999, p. 151-159.

HUNG, W. **The 3C3R model**: A conceptual framework for designing problems in PBL. *Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning*, 1, 1, 5–22, 2006.

HUNG, W. **The 9-step problem design process for problem-based learning**: Application of the 3C3R model. *Educational Research Review*, 4, 2, 118–14, 2009.. doi:10.1016/j.edurev.2008.12.001.

HUNG, W.; JONASSEN, D.; R. Lui. **Problem-Based Learning**. En Jonassen, D.H. (Eds.), Handbook of research on educational communications and technology (p. 485–506), 2008. doi:10.1007/978-1-4419-1428-6\_210.

HMELO-SILVER, C. E. **Problem-Based Learning**: What and How do Students Learn?. Educational Psychology Review, vol. 16, N. 3 September, 2004.

JONASSEN, D.H. **Instructional Design Models for Well-Structured and Ill-Structured Problem-Solving Learning Outcomes**. Educational Technology Research and Development, 1, 65–94, 1997.

KAWATA, R. M.; SILVA, C. C.; SILVA, S. C. **Dificuldades e expectativas na implementação da metodologia PBL nos cursos de ciências contábeis**. Anais PBL2016 International conference Problem-based learning and active Learning methodologies, September 8-10, 2016, São Paulo, Brazil.

KEMBER, D. **A reconceptualisation of the research into university academics conceptions of teaching**. Learning and Instruction, v. 7, n. 3, p. 255-275, 1997.

KELLNER, Douglas. **A Globalização e os Novos Movimentos Sociais: Lições para a Teoria e a Pedagogia Críticas**. In: BURBULES, N. C.; TORRES, C. A. **Globalização e Educação: Perspectivas Críticas**. Porto Alegre: Artmed Editora, 2004, p. 195-208.

KENSKI, V. M. **Novas tecnologias: o redimensionamento do espaço e do tempo e os impactos no trabalho docente**. Revista Brasileira de Educação, nº 07. Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Educação. Jan.-abr., 1997.

KENSKI, V. M. **Novas tecnologias: o redimensionamento do espaço e do tempo e os impactos no trabalho docente**. Revista Brasileira de Educação, n. 8, p. 58-71, Brasília, mai/ago., 1998.

KENSKI, V. M. **Educação e Tecnologias: o novo ritmo da informação**. Campinas, SP: Papirus, 2007.

KENSKI, V. M. **Tecnologias e ensino presencial e a distância**. São Paulo: Papirus, 2015.

KIRSCHNER, P.; Sweller, J. y R. Clark. **Why minimal guidance during instruction does not work**: An analysis of the failure of constructivist, discovery, problem-based, experiential, and inquiry-based teaching. Educational Psychologist, 41, 2, 75–86, 2006.

KUHN, Thomas S. **A estrutura das revoluções científicas**. Tradução Nelson Boeira. - 10. ed. - São Paulo: Perspectiva, 2010. - (Debates; 115).

LAKATOS, E. M.; Marconi, M. A. **Fundamentos da Metodologia Científica**. São Paulo: Atlas, ed. 8, 2017.

LAMBROS, A. **Problem-Based Learning in Middle and High School Classrooms** – A Teacher's Guide to Implementation. Thousand Oaks: Corwin Press, Inc. 2004.

LAXMAN, K. A conceptual framework mapping the application of information search strategies to well and ill-structured problem solving. **Computers & Education**, 55, 2, 513–526, 2010. doi:10.1016/j.compedu.2010.02.014.

LONGHI, M. T; BEHAR, P. A; BERCHT, M. A busca pela dimensão afetiva em ambientes virtuais de aprendizagem. In: BEHAR, P. A. (Org). **Modelos pedagógicos em educação à distância**. Porto Alegre: Artmed, 2009. p. 204-231.

LLORENS-MOLINA; JUAN-ANTONIO. El aprendizaje basado en problemas como estrategia para el cambio metodológico en los trabajos de laboratorio. **Química Nova**, vol. 33, no. 4, 994-999, 2010.

LOPES, Renato Matos. Aprendizagem baseada em problemas: uma experiência no ensino de química toxicológica. **Quim. Nova**, Vol. 34, No. 7, 1275-1280, 2011.

LORENZO, Rosa A.; FERNÁNDEZ, Purificación.; CARRO, Antonia M. Experiencia en la Aplicación del Aprendizaje Basado en Problemas en la Asignatura Proyecto de Licenciatura en Química. **Formación Universitaria** Vol. 4(2), 37- 44 (2011).

LUDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em Educação**: abordagens qualitativas. São Paulo: EPU, ed. 2, 2013.

MACHADO, L. R. C. et. al. **Elaboração de situação-problema para aprendizagem baseada em problemas no curso de medicina do centro universitário de Votuporanga**: relato de experiência. Anais PBL2016 International conference Problem-based learning and active Learning methodologies, September 8-10, 2016, São Paulo, Brazil.

MAURI, T.; ONRUBIA, J. O professor em ambientes virtuais: perfil, condições e competências. In: COLL, C.; MONEREO, C. (Orgs.). **Psicologia da educação virtual**: aprender e ensinar com as tecnologias da informação e comunicação. Porto Alegre: Artmed, 2010. p. 118-135.

MARCELO GARCIA, C. **Formação de professores**: para uma mudança educativa. Porto: Porto, 1999. p. 230.

MANZINI, E. J. **A entrevista na pesquisa social**. Didática, São Paulo, v. 26/27, p. 149-158, 1991.

MANZINI, E. J. **Entrevista**: definição e classificação. Marília: Unesp, 2004.

MASETTO, M. T. **A aula na universidade**. In: ENDIPE, 8., Anais, Florianópolis, 1996, v. 2, p. 323-330.

MASETTO, M. T. **Reconceptualizando o processo ensino-aprendizagem no ensino superior e suas conseqüências para o ambiente de aula.** In.: ENDIPE, 9., Anais, v. 1, 1998<sup>a</sup>, p. 317-331.

MASETTO, M. T. **Competência pedagógica do professor.** São Paulo: Summus Editorial, 2003.

MATUSOV, E.; ST. JULIEN, J.; WHITSON, J. A. PBL in preservice teacher education. In.: DUCH, B. J. et al. (eds.). **The Power of problem-based learning.** Sterling: Stylus, 2001.

MEDINA, A. R. et al. La comunicacón didáctica en La tutoria virtual. **Revista Educação Temática Digital**, Campinas, v. 12, n.esp., p. 12-30, 2011.

MELLO, G. N. **Formação Inicial de Professores para a educação básica: uma (re) visão radical,** 2000. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/spp/v14n1/9807.pdf>>. Acesso em: abril de 2009.

MESQUITA, N. A. S.; SOARES, M. H. F. B. Relações entre concepções epistemológicas e perfil profissional presentes em projetos pedagógicos de cursos de licenciatura em química do estado de Goiás. **Química Nova na Escola**, v. 31, n. 2, p. 123-131.

MONEREO, C.; FUENTES, M. Ensino e Aprendizagem de Estratégias de Busca e Seleção de Informações em Ambientes Virtuais. In: COLL, César; MONEREO, Carles (Orgs.). **Psicologia da Educação Virtual: Aprender e ensinar com as tecnologias da informação e comunicação.** Porto Alegre: Artmed, 2010.

MIRANDA, G. L. **Limites e possibilidades das TIC na educação.** Sísifo. Revista de ciências da educação. n<sup>o</sup> 3. Mai / ago 2007.

MIZUKAMI, M. G. N.; REALI, A. M. M. R.; REYES, C. R. MARTUCCI, E. M.; LIMA, E. F.; TANCREDI, R. M. S.; MELLO, R. R. **Aprendizagem da docência: pesquisas e especificidades metodológicas.** São Carlos: EduFSCar, 2002.

NASCIMENTO, R. et. al. **Aplicação da metodologia PBL em saneamento básico de assentamento rural:** utilização de jardins filtrantes para tratamento de águas cinzas e negras. Anais PBL2016 International conference Problem-based learning and active Learning methodologies, September 8-10, 2016, São Paulo, Brazil.

NEGROPONTE, N. **A vida digital.** São Paulo: Companhia das Letras, 2002.  
NIELSEN, S. H. Reflection on real operating experience. In.: POUZADA, A. S. (ed.). **Project based learning: Project-led education nad group learning.** Guimarães: Editora da Universidade do Minho, 2000, p. 43-49.

NEVADO, R.A.; CARVALHO, M.J.S.; MENEZES, C.S. Metarreflexão e a construção da (trans) formação permanente: estudo no âmbito de um curso de pedagogia à distância. In: VALENTE, J.A.; BUSTAMANTE, S.B.V. (Org.). **Educação à distância: prática e formação do profissional reflexivo**. São Paulo: Avercamp, 2009. p. 83-108.

NORMAN, G. R.; SCHMIDT, H. G. The psychological basis of problem-based learning: a review of the evidence. **Academic Medicine**, v. 67, n. 9, p. 557-565, 1992.

NÚÑEZ, I. B.; RAMALHO, B. L. **A pesquisa-ação como estratégia de formação continuada de professores: uma perspectiva de atenção à heterogeneidade**. In: COLÓQUIO INTERNACIONAL DA AFIRSE, 10., 2001, Natal. Atas...Natal: UFRN, 2001.

NÚÑEZ, I. B.; RAMALHO, B. L. **Estudo da determinação das necessidades de professores: o caso do novo ensino médio no Brasil** – elemento norteador do processo formativo. Revista Iberoamericana de Educación, 2005.

O'GRADY, G. et al. **One-day, One-problem**. An approach to Problem-Based Learning. Singapore: Springer, 2012.

OKOJIE, M. C., OLINZOCK, A. A.; OKOJIE-BOULDER, T. C.. **The Pedagogy of Technology Integration**. Journal of Technology Studies, 32(2), 66-71, 2006.

OLIVEIRA, Maria Marly. **Como fazer pesquisa qualitativa**. Recife: Bagaço, ed. 2, 2007.

O'Neill, P. A. The role of basic sciences in a problem-based learning clinical curriculum. **Medical Education**, 34, 8, 608–13, 2000.

PARDAL, L. A. Que professor para a Educação Secundária? In: TAVARES, J.; BRZENZINSKI (Orgs.). **Conhecimento Profissional de Professores**. Brasília e Fortaleza: Plano Editora e Editora Demócrito Rocha, 2001. p. 167.

PATERSON, B. L.; BOTTORFF, J. L.; HEWAT, R. Blending observational methods: possibilities, strategies and challenges. **International Journal of Qualitative Methods**, v. 2, n. 1, p. 29-38, 2003.

PEREIRA, J. E. D. **Formação de professores: pesquisa, representações e poder**. Belo Horizonte: autêntica, 2000. p. 167.

PEIXOTO, J. Tecnologia na educação: uma questão de transformação ou de formação? In: GARCIA, D.M.F.; CECÍLIO, S. (Org.). **Formação e Profissão docente em tempos digitais**. Campinas: Alínea, 2009. p. 217-235.

PENAFORTE, J. John Dewey e as raízes filosóficas da aprendizagem baseada em problemas. In.: MAMEDE, S.; PENAFORTE, J. (orgs.). **Aprendizagem baseada em problemas: anatomia de uma nova abordagem educacional**. São Paulo: Hucitec/ESP-CE, 2001.

PERRENOUD, P. **Construir as competências desde a escola**. Porto Alegre : Artmed, 1999.

PERRENOUD, P. **10 novas competências para ensinar: convite à viagem**. Porto Alegre: Artmed, 2000.

PINHEIRO, E. M.; KAKEHASHI, T. Y.; ANGELO, M. **O uso de filmagem em pesquisas qualitativas**. Revista Latino-Americana de Enfermagem, Ribeirão Preto, v. 13, n. 5, p. 717-722, 2005.

POLANCO, R.; CALDERÓN, T.; DELGADO, F. Problem-based learning in engineering students: its effects on academic and attitudinal outcomes. In: LITTLE, P.; KANDBINDER, P. (eds). **The Power of problem-based learning: experience, empowerment, evidence**. Newcastle: PROBLARC, 2001, p. 111-125.

POWELL, P. From classical to Project-led education. In.: POUZADA, A. S. (ed.). **Project based learning: project-led education and group learning**. Guimarães: Editora da Universidade do Minho, 2000, p. 11-40.

PROJETO PEDAGÓGICO DO CURSO. **Licenciatura em Química da Universidade Federal Rural de Pernambuco**.

RAMALHO, B. L.; NÚÑEZ, I. B. GAUTHIER, C. **Formar o professor, profissionalizar o ensino – perspectivas e desafios**. Porto Alegre: Sulina, 2003. p. 208.

REIS-FREITAS, I.; LOPES, J. G. S. (Org.). **Reflexões sobre formação de professores e educação química: contribuições de um programa de pós-graduação em química**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2015.

ROMERO, C. S. Competencias del profesorado ante el reto intercultural y TIC. In: AMARAL, S. F.; GARCÍA, F. G.; RIVILLA MEDINA, A. (Org.). **Aplicaciones educativas y nuevos lenguajes de las TIC**. Campinas: Graf. FE, 2008.

REGEHR, G.; NORMAN, G. R. **Issues in cognitive psychology: implications for Professional education**. Academic Medicine, v. 71, n. 9, p. 988-1001, 1996.

RIBEIRO, L. R. C. **Aprendizagem baseada em problemas (PBL): uma experiência no ensino superior**. São Carlos, EDUFSCAR, 2010.

RIBEIRO, L. R., MIZUKAMI, M. G. N., **A PBL na Universidade de Newcastle: Um Modelo para o Ensino de Engenharia no Brasil?** Olhar de Professor, Vol. 7, Ponta Grossa, Brasil, 2004, pp. 133-146. Disponível em: <<http://redalyc.uaemex.mx/pdf/684/68470110.pdf>>. Acesso em 09/10/11.

RODRÍGUEZ-ILLERA, J. L.; ROIG, A. E. Ensino e aprendizagem de competências comunicacionais em ambientes virtuais. In: COLL, C.; MONEREO, C. (Org.). **Psicologia da educação virtual: aprender e ensinar com as tecnologias da informação e comunicação**. Porto Alegre: Artmed, 2010. p. 329-345.



RHEM, J. **Problem-based learning**: na introduction. The National Teaching and Learning fórum, 1998. Disponível em: [http://www.ntif.com/html/pi/9812/pbl\\_1.htm](http://www.ntif.com/html/pi/9812/pbl_1.htm). Acesso em 26 abr. 2015.

ROSSO, A. J. ; TOZETTO, A. S.; BRANDT, C.F.; FREIRE, L.I.F.; CERRI, L.F.; LAROCCA, P. e CAMPOS, S. X. **Letramento docente**: leitura e escrita do mundo e da escola. *Interacções*. n. 17, p. 114-134, 2011.

SCOTT, K. S. A Multilevel Analysis of Problem-Based Learning Design Characteristics. **Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning**, 8(2), 2014. Available at: <http://dx.doi.org/10.7771/1541-5015.1420>.

SALVADOR, D. F. et. al. Aplicando os princípios da Aprendizagem Baseada em Problemas como modelo instrucional no contexto de uma feira de ciências. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias** Vol. 13, Nº 3, 292-317, 2014.

SAMFORD UNIVERSITY. **What is problem-based learning?** Center for Problem-Based Learning Research and Communications. Disponível em: <http://www.samford.edu/pbl/what.html> Acesso em 20 de abr. 2015.

SÁNCHEZ, J. **Integración Curricular de las TICs**: Conceptos e Ideas. Obtido em 30 de Novembro de 2008, de Internet, Recursos educativos Digitales y su Integración al Currículo. “Material de Desarrollo Profesional Docente”: [http://info.worldbank.org/etools/docs/library/87522/nicaragua/efa/docs/nicaragua\\_workshop/train\\_mat\\_mar04/intetic.html](http://info.worldbank.org/etools/docs/library/87522/nicaragua/efa/docs/nicaragua_workshop/train_mat_mar04/intetic.html), 2002.

SÁNCHEZ, J. **Integración Curricular de TICs**. Concepto Y Modelos. *Revista Enfoques Educativos*, Volumen 5 (1), 01-15, 2003.

SAVERY, J. **Overview of problem-based learning**: Definitions and distinctions. *Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning*, 1, 1, 01- 13, 2006.

SILVA, I. M.; LINS, W. C. B.; LEÃO, M. B. C. **Uma revisão sistemática sobre a aprendizagem baseada em problemas aplicada ao ensino de Química**. Anais do II Congresso Internacional das Licenciaturas – II COINTER-PDVL. Disponível: [http://cointer-pdvl.com.br/wp-content/uploads/2016/07/CO102015-UMA-REVIS%C3%83O\\_SISTEM%C3%81TICA-SOBRE-A-APRENDIZAGEM-BASEADA-EM-PROBLEMAS-APLICADA-AO-ENSINO-DE-QU%C3%8DMICA.pdf](http://cointer-pdvl.com.br/wp-content/uploads/2016/07/CO102015-UMA-REVIS%C3%83O_SISTEM%C3%81TICA-SOBRE-A-APRENDIZAGEM-BASEADA-EM-PROBLEMAS-APLICADA-AO-ENSINO-DE-QU%C3%8DMICA.pdf) Acesso em: 28 de dez. 2015.

SILVA, I. M.; LINS, W. C. B.; LEÃO, M. B. C. A Implementação da Aprendizagem Baseada em Problemas em disciplina de Tecnologia da Informação e da Comunicação no ensino de Química. **Revista Tecnologias na Educação** – Ano 7 - número 13 – Dezembro 2015 –Disponível em: <http://tecnologiasnaeducacao.pro.br/> . Acesso em: 12 fev. 2016.

SAVERY J. R.; DUFFY, T. M. Problem-based learning: na instructional model and its constructivist framework. In.: FOGARTY, R. (ed.). **Problem-based learning**: a collection of articles. Arlington Heights: Skylight, 1998, p. 72-92.

SAVIN-BADEN, M. **Problem-based Learning in higher education**: untold stories. Buckingham: Open University Press, 2000.

SAVIN-BADEN, M.; MAJOR, C. **Foundations of Problem-Based Learning**. New York: Open University Press. 2004.

SEVERINO, Antônio Joaquim. **Metodologia do trabalho científico**. 23. ed. São Paulo: Cortez, 2007.

SILVA, S. A. I. **Valores em educação**. Petrópolis: Vozes, 1986.

SCHMIDT, H. G. **Foundations of problem-based learning**: some expository notes. Medical Education, v. 27, p. 422-432, 1993.

STINSON, J. E.; MILTER, R. G. Problem-based learning in business education: curriculum design and implementation issues. In.: WILKERSON, L.; GIJSELAERS, W. H. (eds.). **Bringing problem-based learning to higher education**. San Francisco: Jossey-Bass Publishers, 1996, p. 33-42.

TARCIA, R. M. L.; CABRAL, A. L. T. O Novo Papel do Docente na EAD. In: LITTO, Frederic M.; FORMIGA, Marcos (Orgs). **Educação a Distância**: O Estado da Arte. Volume 2. 2.ed. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2012.

TARHAN, Leman et. al.; Problem-Based Learning in 9th Grade Chemistry Class: 'Intermolecular Forces'. **Res Sci Educ** (2008) 38:285–300.

TEMEL, Senar. The effects of problem-based learning on pre-service teachers' critical thinking dispositions and perceptions of problem-solving ability. **South African Journal of Education**; 2014; 34(1).

TORREZAN, C. A. W; BEHAR, P. A. Parâmetros para a construção de materiais educacionais digitais do ponto de vista do design pedagógico. In: BEHAR, P. A. (Org). **Modelos pedagógicos em educação à distância**. Porto Alegre: Artmed, 2009. p. 33-64.

TOSUN, Cemal; SENOCAK, Erdal. The Effects of Problem-Based Learning on Metacognitive Awareness and Attitudes toward Chemistry of Prospective Teachers with Different Academic Backgrounds. **Australian Journal of Teacher Education**: Vol. 38: Iss. 3, Article 4.

TRIVIÑOS, A. N. S. **Introdução à pesquisa em ciências sociais**: a pesquisa qualitativa em Educação. São Paulo: Atlas; 1987.

VEGA, Fernando et al . Experiencias de aprendizaje en ingeniería química: diseño, montaje y puesta en marcha de una unidad de destilación a escala laboratorio mediante el aprendizaje basado en problemas. **Form. Univ.**, La Serena, v.7, n.1, p.13-22, 2014.

VIEGAS, et. al. **Utilização de metodologias ativas no ensino e integralização do conteúdo de ciências básicas e clínica do 1º ao 8º períodos do curso de medicina.** Anais PBL2016 International conference Problem-based learning and active Learning methodologies, September 8-10, 2016, São Paulo, Brazil.

VILLAR ÂNGULO, L. M. **El profesor como profesional: formación y desarrollo personal.** Universidad, Granada, 1990.

VAN GESSEL, E.; NENDAZ, M.R.; VERMEULEN, B.; JUNOD, A. y N.V. Vu. **Development of clinical reasoning from the basic sciences to the clerkships: a longitudinal assessment of medical students' needs and self-perception after a transitional learning unit.** Medical Education, 37, 966–974, 2003.. doi:10.1046/j.1365-2923.2003.01672.x.

YEW, E. H. J.; H. G. Schmidt. What students learn in problembased learning: a process analysis. **Instructional Science**, 40, 2, 371–395. doi:10.1007/s11251-011-9181-6, 2011.

WOODS, D.; R. Problem-based Learning for large classes in chemical engineering. In: WILKERSON, L.; GIJSELAERS, W. (Ed.). **Bringing Problem-based Learning to higher education.** San Francisco: Jossey-Bass Publishers, 1996.p.91-99.

WOODS, D.; R. **Problem-based Learning, especially in the context of large classes.** MacMaster University, 2000. Department of Chemical Engineering Web Site. Disponível em: <<http://chemeng.macmaster.ca/pbl/pbl.htm>>. Acesso em: 31 maio. 2014.

WOODS, D. R. **Problem-based Learning: How to Gain the Most from PBL.** Hamilton: McMaster University, The Bookstore. 2000.

WOODS, D; R. **Problem-based learning: How to get the most out of PBL.** Disponível em: [http://www.biology.iupui.edu/Biology?](http://www.biology.iupui.edu/Biology?HTML_docs/biocourses/k345/PBL_web_page) HTML\_docs/biocourses/k345/PBL\_web\_page Acesso em:

ZABALA, A. **A prática educativa: como ensinar.** Porto Alegre: Artmed, 1998. p.195-221.

ZUCCO, C.; PESSINI, F. B. T.; ANDRADE, J. B. **Diretrizes curriculares para os cursos de Química.** Química Nova, v.22, n.3, pp.454-461, 1999.

UCI. **What is PBL?** Disponível em: University of California-Irvine. Web Site: <http://www.pbl.uci.edu/whatispbl.html> acesso em: nov. 2015.

**Apêndice A - Quadro Referencial – Relatório Parcial**

<b>Definição do Problema:</b>			
<b>Com Relação ao Problema</b>		<b>Com Relação ao Grupo</b>	
<b>Ideias</b>	<b>Fatos</b> O que vocês sabem sobre?	<b>Questões de Aprendizagem</b> Aspectos que precisam de maior investigação.	<b>Plano de Ação</b> Planejamento de como o grupo irá buscar as respostas para solucionar o problema
<b>Líder:</b>		<b>Secretário:</b>	<b>Membro(s):</b>

**Fonte:** adaptado de Delisle, 1997; Ribeiro (2010)

## Apêndice B – Questionário 1

O presente questionário realiza-se no âmbito de uma investigação sobre a metodologia PBL (*Problem based Learning*) e a inserção das TIC (Tecnologias de Informação e Comunicação) no ensino de Química em um curso de Licenciatura em Química. Os dados obtidos irão fazer parte de uma Tese do Programa de Pós-graduação em ensino das ciências, da Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE.

Agradecemos a sua colaboração.

1. Qual a sua idade? \_\_\_\_\_ anos.
  
2. Você tem experiência como Professor/a?
  - a. Sim ( )
  - b. Não ( )
  
3. Compare a PBL, com a metodologia usada em outras disciplinas.
4. Quais as vantagens da metodologia PBL?
5. Quais as desvantagens da metodologia PBL?
6. Qual sua avaliação sobre a metodologia PBL?
7. Você gostou de trabalhar em grupo? Justifique.
8. Acredita que houve colaboração entre os seus colegas? Exemplifique.
9. Houve dificuldades para resolver o Problema? Quais?
10. Quais aspectos da PBL mais contribuíram para a sua aprendizagem?  
Por quê?
11. O problema utilizado foi relevante para sua futura prática profissional?  
Por quê?
12. Como foi pensar o uso das Tecnologias da Informação e Comunicação no ensino de Química a partir da PBL?

### Apêndice C – Questionário 2

#### UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO

Disciplina: Tecnologia da informação e comunicação no ensino de Química DATA: \_\_\_\_\_

Parte 01: **Use a seguinte escala para autoavaliação e avaliação dos pares**  
**Atribua (E) Excelente; (B) Bom e (R) Regular**

Atitudes	Auto Avaliação	M1	M2	M3	M4	M5
1. <b>Comprometimento:</b> comprometer-se com a obtenção de resultados positivos nas atividades sob sua responsabilidade; ser pontual, participar das aulas e sessões tutoriais.						
2. <b>Ética:</b> fornecer informação certa, precisa e objetiva; ser verdadeiro na comunicação e uso de informações.						
3. <b>Pró-atividade:</b> produzir boas ideias que ajudam a resolver o problema.						
4. <b>Empatia:</b> criar uma relação de confiança e harmonia com o grupo propiciando maior grau de abertura dos integrantes para aceitar conselhos e sugestões;						
5. <b>Flexibilidade:</b> adaptar-se às novas situações, quando necessário, frente a novos desafios nos processos de resolução do problema;						
6. <b>Interesse:</b> demonstrar motivação, para compreender os conceitos introduzidos pelo problema;						
7. <b>Curiosidade:</b> trazer elementos complementares que ajudem a entender e solucionar o problema.						
8. <b>Experiência profissional:</b> aplicar conhecimentos práticos de atividades desenvolvidas na escola que auxiliem na solução do problema.						

9. <b>Respeito pelas opiniões de outros:</b> reconhecer as contribuições dos outros; permitir que os outros membros do grupo expressem suas opiniões.						
10. <b>Colaboração/Cooperação:</b> contribuir para os objetivos do grupo; trabalhar facilmente com os outros e contribuir para o trabalho da equipe;						
11. <b>Liderança:</b> incentivar o grupo a encontrar a solução para o problema e influenciar os membros em relação às suas responsabilidades pessoais nesse processo.						
<b>Habilidades</b>	<b>Auto Avaliação</b>	<b>M1</b>	<b>M2</b>	<b>M3</b>	<b>M4</b>	<b>M5</b>
1. <b>Trabalho em equipe:</b> contribuir para os objetivos do grupo.						
2. <b>Criatividade:</b> mostrar evidências de criatividade em encontrar novas informações;						
3. <b>Comunicação:</b> comunicar-se de forma eficaz e concisa com os demais alunos e professores na forma escrita e oral;						
4. <b>Planejamento:</b> planejar como serão executados os passos da PBL durante o processo de resolução do problema.						
5. <b>Integração com a instituição escolar:</b> fazer a integração das discussões do problema com a realidade da instituição escolar.						
6. <b>Integração com outras disciplinas:</b> relacionar e integrar a aprendizagem durante a PBL com as demais disciplinas do curso; relacionar conhecimento de diferentes áreas;						
7. <b>Análise crítica:</b> estimular o pensamento, a análise e o raciocínio; tomar decisões.						
8. <b>Solução de problema:</b> buscar solução para os problemas, mostrar evidências do uso de novos conhecimentos na resolução do problema.						
9. <b>Auto avaliação:</b> reconhecer a própria dificuldade de entendimento e a falta de conhecimento adequado; refletir sobre como ocorre a aprendizagem.						
10. <b>Estudo independente:</b> pesquisar sozinho; pesquisar os assuntos em livros, bases de dados, artigos publicados, dissertações e teses, entre outros.						
11. <b>Trabalho autorregulado:</b> desenvolver a autonomia e a responsabilidade pela sua própria aprendizagem.						

## Apêndice D – Termo de consentimento livre e esclarecido



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DAS CIÊNCIAS  
NÍVEL DOUTORADO  
TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Convidamos o (a) Sr (a) para participar da pesquisa **Implementação da Aprendizagem Baseada em Problemas em turmas de Tecnologia da Informação e Comunicação em Cursos de Licenciatura em Química**, sob a responsabilidade da pesquisadora Ivoneide Mendes da Silva, a qual pretende **Investigar a viabilidade de implementação da aprendizagem baseada em problemas em disciplinas de Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC) em Cursos de Licenciatura em Química de Universidades Públicas**. Sua participação é voluntária e se dará por meio da participação em atividades acadêmicas, que serão inseridas na própria disciplina em curso (Tecnologia da Informação em Comunicação em Ensino de Química). Se você aceitar participar, estará contribuindo para a minha formação como pesquisadora e elaboração de um projeto de tese de doutorado, assim como terá a oportunidade de discutir novas metodologias para o ensino de Química e assim contribuir para a sua formação, como futuro professor. Se depois de consentir em sua participação o Sr (a) desistir de continuar participando, tem o direito e a liberdade de retirar seu consentimento em qualquer fase da pesquisa, seja antes ou depois da coleta dos dados, independente do motivo e sem nenhum prejuízo a sua pessoa. O (a) Sr (a) não terá nenhuma despesa e também não receberá nenhuma remuneração. **A aplicação de toda a pesquisa, será gravada (quanto à imagem e o som), podendo ser fotografada.** Os resultados da pesquisa serão analisados e publicados, mas sua identidade não será divulgada, sendo guardada em sigilo. Para qualquer outra informação, o (a) Sr (a) poderá entrar em contato com o



pesquisador no endereço Av. Dom Manoel de Medeiros, s/n, Departamento de Química (Núcleo SEMENTE) ou pelo telefone (81) (33206377).

#### Consentimento Pós-Informação

Eu, \_\_\_\_\_,  
fui informado sobre o que a pesquisadora quer fazer e porque precisa da minha colaboração, e entendi a explicação. Por isso, eu concordo em participar do projeto, sabendo que não vou ganhar nada e que posso sair quando quiser. Este documento é emitido em duas vias que serão ambas assinadas por mim e pelo pesquisador, ficando uma via com cada um de nós.

Data: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

Assinatura do participante ou Responsável \_\_\_\_\_

Assinatura do Pesquisador Responsável \_\_\_\_\_

## Apêndice E – Relatório Final

### ROTEIRO PARA A CONFEÇÃO DO RELATÓRIO FINAL

1. Questões de aprendizagem (quais os conceitos inicialmente relevantes para entender o problema).
2. Estratégias de pesquisa (quais os caminhos percorridos para a realização da pesquisa). Esquema gráfico.
3. Conceitos relevantes (embasamento teórico com citações usando normas científicas).
4. Possíveis soluções para o problema.
5. Fontes de consulta (referências).

Apêndice F – Tabela *check-list* para planejamento das ações com a PBL

Descrição das cartas	Questões	Respostas
<b>Pré-requisitos</b>	Quais são os pré-requisitos que os alunos precisam atender?	Conhecimentos básicos em Química. Saber utilizar as ferramentas básicas do computador.
<b>Descritivo básico do curso</b>	Área de atuação? Qual a modalidade? Qual o nome do curso? Qual o nível? Público-alvo. Tamanho da turma? Qual a carga horária e duração?	Aulas de Química no Ensino Médio. Estudantes do 2º período da Licenciatura em Química que estão matriculados na disciplina de TICEQ. Março a junho de 2016. 16 alunos.
<b>Agenda de aulas</b>	Qual será o período de aulas?	(Quartas-feiras, no horário de 20h10min às 21h50min); entre os meses de março e junho.
<b>Discente</b>	Quais os dias e horários das aulas? Quais as atividades previstas?	De acordo com o calendário da disciplina (Plano de ensino). Práticas apoiadas pelo professor. Salas de aula/laboratórios

Continua

Descrição das cartas	Questões	Respostas
<b>Objetivos educacionais</b>	Quais as competências interpessoais e intrapessoais? Quais as habilidades e atitudes? Quais os conhecimentos?	Desenvolver trabalho individual e coletivo; criticidade, curiosidade para propor soluções reais; Demonstrar competência de comunicação oral e escrita; construir conhecimentos e saberes voltado para o uso das TIC.
<b>Infraestrutura física</b>	Qual espaço será realizada a disciplina? Qual a arquitetura? Qual o mobiliário?	Sala de aula tradicional com cadeiras feitas de metal e plástico, climatizada, ampla, com apenas 01 mesa. Sala do Núcleo SEMENTE
<b>Infraestrutura de TIC</b>	Quais os equipamentos disponibilizados para a execução da disciplina? Como serão utilizados? Onde?	Laboratório de informática; Datashow; Notebook; Tablet; Filmadora, entre outros. Serão utilizados na elaboração e apresentação do produto final; Sala de aula – Química e Núcleo SEMENTE.
<b>Módulo educacional (conteúdo)</b>	Quais os conteúdos a ser trabalhados pelos grupos na disciplina? Qual o tempo?	Conteúdos de Química do 2º ano do ensino médio. Formas de uso das TIC. Março a junho de 2016.

Continua

Descrição das cartas	Questões	Respostas
<b>Avaliação de conteúdo</b>	Quais os critérios serão utilizados? Quantas avaliações? Como serão realizadas?	Coerência conceitual; Integração adequada das TIC, interligando a teoria com a prática. Seminário, relatório parcial e final e observação do envolvimento com as ações.
<b>Apresentação do problema</b>	Como será feita a apresentação do problema? Quem fará a apresentação? Qual a duração? Quando? Onde?	A apresentação será feita através da leitura em sala de aula, pelo professor. Início da 3ª aula. Exposição em sala de aula.
<b>Descrição sistemática do problema</b>	Como será feita a descrição do problema? Quem fará a descrição? Quando? Onde?	Discussão coletiva. Os participantes da ação em sala de aula. Após a apresentação do problema. Sala de aula.
<b>Validação (aprovação do problema apresentado)</b>	Quem irá validar? Quais os critérios para validação do problema apresentado (adequação, relevância, inovação)	Os grupos participantes. Adequação, relevância, inovação, possibilidade de integrar vários conceitos, entre outros.

Continua

Descrição das cartas	Questões	Respostas
<b>Formação de equipe</b>	Quais os critérios para a divisão das equipes? Quantos alunos por equipes? Quantos alunos por equipe? Quem fará a divisão? Quando?	Afinidade dos estudantes; de 05 a 06 membros. O professor auxiliará nessa divisão. Nos primeiros encontros em sala de aula (3ª aula).
<b>Formação de aprendizagem</b>	Qual o processo de aprendizagem a ser seguido? Como o processo é executado?	A PBL por Barrows (University MsMaster). De forma interativa e com autonomia do aluno. O professor funcionando como um tutor.
<b>Fonte de referências</b>	Quais bases de pesquisa serão indicadas? Sites? Livros? Revistas e Periódicos?	Verificar Plano de ensino. (Anexo B)

Continua

Descrição das cartas	Questões	Respostas
<b>Sucesso da metodologia</b>	Quais os indicadores serão definidos para avaliar o sucesso do método de aprendizagem? Como serão aferidos? Por quem?	Se houve desenvolvimento de: habilidades, atitudes, conhecimento, integração de conceitos, vantagens e desvantagens do método. Através de questionário e entrevistas. Pelos alunos e professor.
<b>Sucesso do discente</b>	Quais os indicadores serão definidos para avaliar o sucesso do método de aprendizagem? Como serão aferidos? Por quem?	Se o aluno conseguiu desenvolver competência e habilidades diferentes de um método tradicional de ensino. Acompanhamento do processo com gravação das discussões e apresentação do produto final. Professor.
<b>Avaliação de desempenho (critérios interpessoais de cada aluno)</b>	Quais critérios serão utilizados? Quantas avaliações serão aplicadas? Como serão realizadas?	Participação; Criatividade; Maneira como utilizou as TIC; trabalho em equipe, entre outros. Autoavaliação e avaliação por pares.

Continua

<b>Descrição das cartas</b>	<b>Questões</b>	<b>Respostas</b>
<b>Objetivos gerenciais</b>	Como será avaliada a motivação e engajamento da turma? Qual a taxa de evasão? Qual o desempenho geral alcançado?	Através do acompanhamento do processo de construção da solução para o problema, com reuniões dos grupos e apresentação final. A taxa de evasão será avaliada no final do processo, bem como o desempenho geral alcançado.
<b>Agenda de marcos (Entregas)</b>	Quais serão as datas de entrega dos artefatos?	Verificar plano de ensino. (Anexo B)





## Anexo A – Programa de disciplina

### UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO

Rua Dom Manoel de Medeiros, s/n – Dois irmãos 52171-900 Recife-PE

Fone: 0xx-81-33206370 [www.ufrpe.br](http://www.ufrpe.br)

## PROGRAMA DE DISCIPLINA

### IDENTIFICAÇÃO

**DISCIPLINA: Tecnologia da Informação e da Comunicação e o Ensino da Química (TICEQ) CÓDIGO: 10320**

**DEPARTAMENTO: Química ÁREA: Ensino de Química**

**CARGA HORÁRIA TOTAL: 30 horas NÚMERO DE CRÉDITOS: 2**

**CARGA HORÁRIA SEMANAL: TEÓRICAS: 2 PRÁTICAS: 0 TOTAL: 2**

**PRÉ-REQUISITOS: nenhum**

**CO-REQUISITOS: nenhum**

### EMENTA

AS TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO E DA COMUNICAÇÃO (TICs) E O ENSINO DE QUÍMICA. MULTIMÍDIAS EDUCACIONAIS NO ENSINO DE QUÍMICA. A UTILIZAÇÃO DA INTERNET NO ENSINO DE QUÍMICA. WEB 2.0 E SEUS RECURSOS (PODCAST, BLOG, WEBQUEST E FLEXQUEST) PARA O ENSINO DE QUÍMICA. MOBILE LEARNING E O ENSINO DE QUÍMICA. VÍDEO DIGITAL NO ENSINO DE QUÍMICA.

Objetivos:

- Disponibilizar recursos didáticos suportados pelas tecnologias da informação e da comunicação para o ensino de química;
- Capacitar o licenciando no uso pedagógico adequado das tecnologias da informação e da comunicação para o ensino de química;
- Apresentar e discutir estratégias didáticas para utilização em sala de aula, e em ambientes não formais de ensino.

Continuação

**DISCIPLINA: TICEQ**

**CÓDIGO: 10320**

## UNIDADES E ASSUNTOS

### 1- AS TICs E O ENSINO DE QUÍMICA

1.1- Tecnologias da Informação e da Comunicação (TICs). 1.2- Ensino e Aprendizagem em ambientes com uso de TICs. 1.3. Psicologia da Educação Virtual.

### 2- MULTIMÍDIAS EDUCACIONAIS NO ENSINO DE QUÍMICA

2.1- Multimídias Educacionais. 2.2- Estratégias de uso de multimídias educacionais de química.

### 3- INTERNET E ENSINO DE QUÍMICA

3.1- Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVA). 3.2- Web, Web 2.0 e Web 3.0 no Ensino de Química. 3.3- Modelos WebQuest e FlexQuest aplicados ao Ensino de Química. 3.4- Podcasting. 3.5- Redes Sociais.

### 4- MOBILE LEARNING NO ENSINO DE QUÍMICA

4.1- Aprendizagem móvel (Mobile Learning). Ambientes Pessoais de Aprendizagem (APA).

### 5- VÍDEO DIGITAL NO ENSINO DE QUÍMICA

5.1- Vídeos Educacionais. 5.2- Utilização de vídeos educacionais no ensino de química.

## BIBLIOGRAFIA

BARBOSA, R. M. & Colaboradores. **Ambientes Virtuais de Aprendizagem**. Porto Alegre: Atmed, 2005.

BARTOLOMÉ, A. R. **Nuevas tecnologías en el aula**. Barcelona: Graó, 1999.

BARTOLOMÉ, A. R. **Multimedia para Educar**. Barcelona: Edebé, 2002.

BARTOLOMÉ, A. R. **Vídeo Digital y Educación**. Madri: Síntesis, 2008.

BARTOLOMÉ, A. R. **El Professor Cibernauta**. Barcelona: Graó, 2008.

CARVALHO, A. A. A. **Os Hipermédia em Contexto Educativo. Aplicação e validação da Teoria da Flexibilidade Cognitiva**. Braga: Ed. Universidade do Minho, 1999.

COLL C., MONEREO C. & Colaboradores. **Psicologia da Educação Virtual: aprender e ensinar com as tecnologias da informação e da comunicação**. Porto Alegre: Artmed, 2010.

GRANÉ, M. & WILLEM, C. **Web 2.0: nuevas formas de aprender y participar**. Barcelona: Laertes, 2009.

IMBERNÓN, F. & Colaboradores. **A Educação no Século XXI: os desafios do futuro imediato**. Porto Alegre: Artmed, 2000.

MELONIE, J. C. **Blogger**. Madri: Anaya Multimedia, 2006.

RICHARDSON, W. **Blogs, Wikis, Podcasts and Other Powerful Web Tools for Classrooms**. Califórnia: Corwin Press, 2006.

**PERIÓDICOS**: Educação & Tecnologia; Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa; Revista Iberoamericana de Educación; Pixel-Bit. Médios y Educación; Revista Edutec; Revista Brasileira de Tecnologia Educacional; British Journal os Educational Technology; Computer & Education; Advanced Learning; Química Nova na Escola.

**Anexo B – Plano de ensino**

**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO  
SECRETARIA GERAL DOS CONSELHOS DA ADMINISTRAÇÃO SUPERIOR  
CONSELHO DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO**

## PLANO DE ENSINO

## I – IDENTIFICAÇÃO

CURSO: Química

MODALIDADE: Licenciatura

DISCIPLINA: Tecnologias de Informação e Comunicação no Ensino de Química

PRÉ-REQUISITO: (X) OBRIGATÓRIA      ( ) OPTATIVA

DEPARTAMENTO: Química

PROFESSOR RESPONSÁVEL: Luiz Alberto da Silva Junior

Ano: 2016 Semestre Letivo:                      (X) Primeiro                      ( ) Segundo

Total de Créditos (se for o caso): \_\_\_\_\_ Carga Horária: 30 horas

## **II - EMENTA (Sinopse do Conteúdo)**

As Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) e o ensino de química. Multimídias educacionais no ensino de química. a utilização da internet no ensino de química. web 2.0 e seus recursos (podcast, blog, webquest e flexquest) para o ensino de química. Mobile learning e o ensino de química. Vídeo digital no ensino de química.

## **III - OBJETIVOS DA DISCIPLINA**

Apresentar algumas tecnologias educacionais e fomentar a discussão sobre a inovação nas aulas de química, bem como construir e reconstruir saberes docentes necessários para o uso das novas tecnologias.

## **IV - CONTEÚDO PROGRAMÁTICO**

### **1- AS TICs E O ENSINO DE QUÍMICA**

1.1- Tecnologias da Informação e da Comunicação (TICs). 1.2- Ensino e Aprendizagem em ambientes com uso de TICs. 1.3. Psicologia da Educação Virtual.

### **2- MULTIMÍDIAS EDUCACIONAIS NO ENSINO DE QUÍMICA**

2.1- Multimídias Educacionais. 2.2- Estratégias de uso de multimídias educacionais de química.

### **3- INTERNET E ENSINO DE QUÍMICA**

3.1- Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVA). 3.2- Web, Web 2.0 e Web 3.0 no Ensino de Química. 3.3- Modelos WebQuest e FlexQuest aplicados ao Ensino de Química. 3.4- Podcasting. 3.5- Redes Sociais.

**4- MOBILE LEARNING NO ENSINO DE QUÍMICA**

4.1- Aprendizagem móvel (Mobile Learning). Ambientes Pessoais de Aprendizagem (APA).

**5- VÍDEO DIGITAL NO ENSINO DE QUÍMICA**

5.1- Vídeos Educacionais. 5.2- Utilização de vídeos educacionais no ensino de química.

**V – MÉTODOS DIDÁTICOS DE ENSINO**

Aula Expositiva

Seminário

Leitura Dirigida

Demonstração (prática realizada pelo Professor)

Laboratório (prática realizada pelo aluno)

Trabalho de Campo

Execução de Pesquisa

Outra. Especificar: Aprendizagem baseada em problemas

## VI - CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO

1ª V.A: Apresentação da PBL (3,0) + Relatório final (5,0) + relatório parcial (2,0)

2ª V. A: Atividades das aulas 8 a 13

3ª V. A: Apresentação dos trabalhos

V.A Final: Seminário

Data	Assunto
9/03	Apresentação do Programa e objetivos da disciplina, critérios de avaliação, formação dos grupos de trabalho. Atividade: Entrar no grupo do facebook
16/03	Introdução ao uso das tecnologias de informação e comunicação Leitura: Leão, 2011 (introdução)
23/03	Apresentação da PBL (Aprendizagem Baseada em Problemas) e dos objetivos, habilidades, conhecimentos do conteúdo trabalhado na PBL.
30/03	Saberes docentes
6/04	Multimídias e Hipermídias educacionais. Atividade: Elaborar uma hipermídia em arquivo .doc.
13/04	Blogs e Podcasting Atividade: Analisar um Podcast voltado para o Ensino de Química.
20/04	Mobile Learning Atividade: Avaliar 5 aplicativos para a aula de química.
27/04	Entrega do relatório parcial
4/05	Ambientes Virtuais de Aprendizagem. Aula no AVA Atividade: Análise de um curso EaD
11/05	WebQuest Leitura: <a href="http://annq.org/eventos/upload/1330345725.pdf">http://annq.org/eventos/upload/1330345725.pdf</a> Atividade: Elaborar uma WebQuest
18/05	Teoria de Flexibilidade Cognitiva e FlexQuest Leitura: Leão, 2011 (Capítulo sobre FlexQuest) Atividade: Explorar a plataforma.
25/05	Construção conjunta da Flexquest Devolução do relatório corrigido
1/06	O vídeo didático Leitura: <a href="http://qnesc.sbg.org.br/online/qnesc24/eqm1.pdf">http://qnesc.sbg.org.br/online/qnesc24/eqm1.pdf</a> Atividade: Grupo 1 e 2: produzir um vídeo; grupo 3 e 4: avaliar segundo

	Gomes, 2011 <a href="http://ucbweb2.castelobranco.br/webcaf/arquivos/20429/14961/Texto_5_Analise_de_Videos.pdf">http://ucbweb2.castelobranco.br/webcaf/arquivos/20429/14961/Texto_5_Analise_de_Videos.pdf</a>
8/06	Redes sociais Leitura: Alfredo Mateus Atividade: grupo no facebook
<b>15/06</b>	<b>Apresentação/avaliação dos vídeos didáticos</b>
22/06	<b>Apresentação PBL grupo 1 e 2 (2ª VA)</b>
29/06	<b>Apresentação PBL grupo 3 e 4 (2ª VA)</b>
<b>06/07</b>	<b>VA Final</b>

### VIII – BIBLIOGRAFIA (Conforme normas da ABNT)

#### BÁSICA:

- BARBOSA, R. M. & Colaboradores. **Ambientes Virtuais de Aprendizagem**. Porto Alegre: Artmed, 2005.
- BARTOLOMÉ, A. R. **Nuevas tecnologías en el aula**. Barcelona: Graó, 1999.
- BARTOLOMÉ, A. R. **Multimedia para Educar**. Barcelona: Edebé, 2002.
- BARTOLOMÉ, A. R. **Vídeo Digital y Educación**. Madri: Síntesis, 2008.
- BARTOLOMÉ, A. R. **El Professor Cibernauta**. Barcelona: Graó, 2008.
- CARVALHO, A. A. A. **Os Hipermédia em Contexto Educativo. Aplicação e validação da Teoria da Flexibilidade Cognitiva**. Braga: Ed. Universidade do Minho, 1999.
- COLL C., MONEREO C. & Colaboradores. **Psicologia da Educação Virtual: aprender e ensinar com as tecnologias da informação e da comunicação**. Porto Alegre: Artmed, 2010.
- GRANÉ, M. & WILLEM, C. **Web 2.0: nuevas formas de aprender y participar**. Barcelona: Laertes, 2009.
- IMBERNÓN, F. & Colaboradores. **A Educação no Século XXI: os desafios do futuro imediato**. Porto Alegre: Artmed, 2000.
- MELONIE, J. C. **Blogger**. Madri: Anaya Multimedia, 2006.
- RICHARDSON, W. **Blogs, Wikis, Podcasts and Other Powerful Web Tools for Classrooms**. Califórnia: Corwin Press, 2006.

#### COMPLEMENTAR:

- 1) **PERIÓDICOS**: Educação & Tecnologia; Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa; Revista Iberoamericana de Educación; Pixel-Bit. Médios y Educación; Revista Edutec; Revista Brasileira de Tecnologia Educacional; British Journal os Educational Technology; Computer & Education; Advanced Learning; Química Nova na Escola.

Recife, 10 de março de 2016

---

*Professor Responsável*

## Anexo C – Cartas Toolkit

### Modelos de cartas (Toolkit) utilizadas para o planejamento da PBL





## Anexo D – Publicação em Periódico e Anais de evento.

**Revista  
Tecnologias na  
Educação**

Publicação de artigos e relatos  
de professores/pesquisadores  
no uso das Tecnologias de  
Informação e Comunicação.



### Ano7-Número/Vol13

ISSN 1984-4751

Dezembro – 2015



Os textos estão disponíveis em Adobe PDF. É necessário ter instalado o Acrobat Reader([programa gratuito](#)).

## Artigos

**NOVIDADES**

Disponível a edição 19- julho  
2017

5-A implementação da aprendizagem baseada em problemas em  
disciplina de TIC no ensino de Química

*Ivoneide Mendes da Silva, Walquíria Castelo Branco Lins, Marcelo Brito  
Carneiro Leão*

Disponível em: <http://tecedu.pro.br/> Acesso em: 11 de agosto 2017.

## Congresso Internacional das Licenciaturas Cointer PDVL 2015



**II COINTER PDVL 2015**

Formação de Professores:  
práticas de ensino, avaliação e cooperação,  
no despertar para a carreira docente

**ISSN: 2358-9728.**

Home Cointer PDVL 2015 ▾ Submissão ▾ Outras Edições ▾ Contato

### Contato

[apoiopdvl@gmail.com](mailto:apoiopdvl@gmail.com)

### Programação

### Modelos

MODELO ARTIGO COMPLETO - [Comunicação Oral.docx](#)

Modelo PowerPoint -Comunicação Oral.pptx

Modelo PowerPoint - Relato de Experiência.pptx

MODELO RESUMO - Relato de Experiência.docx

CO092015 - A IMPLEMENTAÇÃO DA APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS EM UMA DISCIPLINA DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO E COMUNIC.pdf

CO102015 - UMA REVISÃO SISTEMÁTICA SOBRE A APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS APLICADA AO ENSINO DE QUÍMICA.pdf

Disponível em: <http://www.cointer-pdvl.com.br/cointer-pdvl-2015/>

Acesso: 11 de agosto 2017.

*Anais do Problem Based Learning International Conference  
September 08 – 10, 2016, São Paulo, Brazil  
Artigos completos publicados  
ISSN : 2177-0506*



**APLICAÇÃO DA APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS EM UMA  
DISCIPLINA DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO DE UM  
CURSO DE LICENCIATURA EM QUÍMICA**

*Ivoneide Mendes da Silva*  
UFRPE / PPGEC

*Walquíria Castelo Branco Lins*  
C.E.S.A.R –Recife

*Marcelo Brito Carneiro Leão*  
UFRPE / PPGEC

Disponível em: [http://www.panpbl.org/site/evento/?page\\_id=138](http://www.panpbl.org/site/evento/?page_id=138)

Acesso em: 11 de agosto 2017.

## Artigo publicado na Revista *Enseñanza de las Ciencias*

X CONGRESO INTERNACIONAL SOBRE INVESTIGACIÓN  
EN DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS

SEVILLA  
5-8 de septiembre de 2017

# PERCEPÇÕES DE ESTUDANTES DE UM PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO SOBRE A APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS

Ivoneide Mendes da Silva, Monica Lopes Folea Araújo, Marcelo Brito Carneiro Leão  
*Universidade Federal Rural de Pernambuco*

Walquíria Castelo Branco Lins  
*Centro de Estudos e Sistemas Avançados do Recife*

ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS, N.º EXTRAORDINARIO (2017): 743-748



### Realização de um Minicurso sobre PBL no VII ENCCULT Universidade Estadual de Alagoas – Campus II – Santana do Ipanema – Nov/2017

