**UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
ESCOLA DE ENGENHARIA DE LORENA**

FABRICIO DA SILVA PACHECO

**Aprendizagem baseada em projeto como proposta para desenvolver a
aprendizagem significativa no segundo ano do ensino médio na disciplina
de química**

Lorena – SP
2017

**UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
ESCOLA DE ENGENHARIA DE LORENA**

FABRÍCIO DA SILVA PACHECO

**Aprendizagem baseada em projeto como proposta para desenvolver a
aprendizagem significativa no segundo ano do ensino médio na disciplina
de química**

Dissertação apresentada à Escola de Engenharia de Lorena da Universidade de São Paulo para a obtenção do título de Mestre em Ciências do Programa de Mestrado Profissional em Projeto Educacionais de Ciências.

Orientadora: Prof^a. Dra. Maria da Rosa Capri

Versão Corrigida

Lorena - SP

2017

AUTORIZO A REPRODUÇÃO E DIVULGAÇÃO TOTAL OU PARCIAL DESTE TRABALHO, POR QUALQUER MEIO CONVENCIONAL OU ELETRÔNICO, PARA FINS DE ESTUDO E PESQUISA, DESDE QUE CITADA A FONTE

Ficha catalográfica elaborada pelo Sistema Automatizado
da Escola de Engenharia de Lorena,
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

Pacheco, Fabricio da Silva

Aprendizagem baseada em projeto como proposta
para desenvolver a aprendizagem significativa no
segundo ano do ensino médio na disciplina de química
/ Fabricio da Silva Pacheco; orientadora Maria da
Rosa Capri - Versão Corrigida. - Lorena, 2017.
95 p.

Dissertação (Mestrado em Ciências - Programa de
Mestrado Profissional em Projetos Educacionais de
Ciências) - Escola de Engenharia de Lorena da
Universidade de São Paulo. 2017
Orientadora: Maria da Rosa Capri

1. Aprendizagem baseada em projeto. 2.
Aprendizagem significativa. 3. Ensino médio. 4.
Disciplina de química. I. Título. II. Capri, Maria da
Rosa, orient.

Dedico essa dissertação ao meu avô já falecido por me dar um grande apoio nessa caminhada.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, por me iluminar e guiar na conquista de um sonho.

Ao meu pai e minha mãe que sempre confiaram e acreditaram em mim.

À minha noiva, Fabiana, por acreditar no meu progresso.

À Secretaria Estadual de Educação de São Paulo.

À Equipe Gestora da Escola onde o trabalho de pesquisa foi aplicado e aos meus colegas de trabalho, pelo incentivo.

Aos meus queridos alunos, que com muita boa vontade, aceitaram participar da pesquisa.

À minha orientadora Professora Doutora Maria da Rosa Capri, que com muita dedicação e sabedoria me ajudou a desenvolver habilidades de pesquisa.

Ao Professor Doutor Ângelo Capri, pelas valiosas sugestões inseridas na pesquisa.

Aos Professores do Programa de Pós-graduação em “Projeto Educacionais de Ciências”, pelos valiosos ensinamentos.

Aos meus queridos amigos pelas palavras de motivação e incentivo.

“Comece fazendo o que é necessário,
depois o que é possível, e de repente
você estará fazendo o impossível.”

(São Francisco de Assis)

RESUMO

PACHECO, F. S. **Aprendizagem baseada em projeto como proposta para desenvolver a aprendizagem significativa no segundo ano do ensino médio na disciplina de química.** 2017. 95 p. Dissertação (Mestrado em Ciências) Escola de Engenharia de Lorena Universidade de São Paulo, Lorena, 2017.

A Aprendizagem Baseada em Projeto é uma metodologia ativa de aprendizagem, utilizando a elaboração e execução de um projeto como estratégia motivadora para a aprendizagem de diferentes tópicos teóricos envolvidos na resolução de problemas concretos. Além de favorecer a construção de conhecimentos, este método contribui para o desenvolvimento de algumas habilidades e competências pessoais e profissionais considerados importantes para a formação dos alunos e sua atuação na sociedade, tais como construção autônoma de conhecimento, análise críticas de situações e problemas, autoavaliação, relacionamento interpessoal, entre outras. Esta metodologia é pouco usada no ensino básico (fundamental e médio) sendo mais aplicado na medicina e engenharia. Nesta pesquisa foi feito um estudo de caso sobre a aplicação da Aprendizagem Baseada em Projeto ao 2º ano do ensino médio. A pesquisa teve um caráter quanti-qualitativo e interdisciplinar, sendo aplicada fundamentalmente na disciplina de química e com participação e suporte das disciplinas de Português, Matemática, História e Inglês. O projeto proposto aos alunos foi a elaboração e construção de uma estação para tratamento de fatores químicos, físicos e biológicos para obter água potável, suficiente para abastecer uma família de quatro pessoas morando à beira de um rio. O desenvolvimento dos alunos foi acompanhado por meio de avaliações diagnósticas iniciais e finais e durante todo o percurso formativo por meio das avaliações formais das disciplinas, de rodas de conversas, apresentação de seminários, desenvolvimento do projeto, construção e apresentação de um protótipo contendo todas as etapas do tratamento, e dimensionamento para a construção da estação real, incluindo materiais e custos. Os resultados mostram indícios de uma aprendizagem significativa, sendo notado também o desenvolvimento de habilidades transversais como desenvolvimento social e cooperativo entre os alunos, contribuindo para o processo de formação de cidadãos ativos e críticos.

Palavras-chave: Aprendizagem Baseada em Projeto; Aprendizagem significativa; Ensino Médio; Disciplina de Química.

ABSTRACT

PACHECO, F. S. **Project-based learning as a proposal to develop meaningful learning in the second year of high school in the discipline of chemistry.** 2017. 95 p. Dissertation (Master of Science) Escola de Engenharia de Lorena Universidade de São Paulo, Lorena, 2017.

Project-Based Learning is an active learning methodology, using the design and execution of a project as a motivating strategy for learning different theoretical topics involved in solving concrete problems. In addition to promoting the construction of knowledge, this method contributes to the development of some personal and professional skills and competences considered important for students' training and their performance in society, such as autonomous construction of knowledge, critical analysis of situations and problems, self-assessment, interpersonal relationships, among others. This methodology is little used in basic education (basic and secondary) being more applied in medicine and engineering. In this research, a case study on the application of Project Based Learning to the second year of high school was done. The research had a quantitative-qualitative and interdisciplinary character, being applied fundamentally in the discipline of chemistry and with participation and support of the disciplines of Portuguese, Mathematics, History and English. The project proposed to the students was the elaboration and construction of a station to treat chemical, physical and biological factors to obtain drinking water, enough to supply a family of four living on the edge of a river. The development of the students was accompanied by initial and final diagnostic evaluations and throughout the formative course through the formal evaluations of the subjects, the discussion wheels, seminars presentation, project development, construction and presentation of a prototype containing all the treatment steps, and sizing for actual station construction, including materials and costs. The results show signs of a significant learning process, with the development of transversal skills such as social and cooperative development among students, contributing to the process of training active and critical citizens

Keywords: Project-Based Learning; Significant Learning; High School; Chemistry Discipline.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Tipologias de Projeto.	30
Figura 2 - Processo de planejamento da coleta de dados em estudos de casos.	34
Figura 3 - Dados referentes às respostas dos alunos para a questão 1 do pré-teste.	44
Figura 4 - Dados referentes às respostas dos alunos para a questão 2 do pré-teste.	44
Figura 5 - Dados referentes às respostas dos alunos para a questão 3 do pré-teste.	45
Figura 6 - Dados referentes às respostas dos alunos para a questão 4 do pré-teste.	46
Figura 7 - Dados referentes às respostas dos alunos para a questão 5 do pré-teste.	46
Figura 8 - Dados referentes às respostas dos alunos para a questão 6 do pré-teste.	47
Figura 9 - Dados referentes às respostas dos alunos para a questão 7 do pré-teste.	48
Figura 10 - Dados referentes às respostas dos alunos para a questão 8 do pré-teste.	48
Figura 11 - Visita técnica à estação de tratamento de água	56
Figura 12 - Atividades experimentais	57
Figura 13 Comparação de dados da questão 1 entre o pré-teste e pós-teste.	68
Figura 14– Comparação de dados da questão 2 entre o pré-teste e pós-teste.	69
Figura 15– Comparação de dados da questão 3 entre o pré-teste e pós-teste.	70
Figura 16 – Comparação de dados da questão 4 entre o pré-teste e pós-teste.	72
Figura 17– Comparação de dados da questão 5 do pré-teste e pós-teste.	73
Figura 18– Comparação de dados da questão 6 entre o pré-teste e pós-teste.	74
Figura 19– Comparação de dados da questão 7 entre o pré-teste e pós-teste.	75
Figura 20– Comparação de dados da questão 8 entre o pré-teste e pós-teste.	77

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Dados referentes à frequência dos alunos com seus respectivos grupos nas reuniões.	51
Tabela 2 - Dados referentes às avaliações dos grupos, referente às perguntas..	54
Tabela 3 - Nota da autoavaliação dos alunos ao final do projeto.	62

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Cronograma do processo pedagógico.	35
Quadro 2 - Atividade utilizada para coleta de dados.....	36
Quadro 3 - Aspectos da categorização de resposta.	43
Quadro 4 - Exemplos de respostas dos alunos na roda de conversas referentes às 3 perguntas	50
Quadro 5 - Categorização da avaliação do projeto.....	58
Quadro 6 - Critérios de avaliação das competências transversais.....	59
Quadro 7 - Avaliação inicial e final.	59
Quadro 8 - Perguntas referentes à avaliação da metodologia aplicada respondida pela professora de português.....	63
Quadro 9 - Perguntas referentes à avaliação da metodologia aplicada respondida pela professora de História.	64
Quadro 10 - Perguntas referentes à avaliação da metodologia aplicada respondida pelo professor de Inglês.	65
Quadro 11 - Perguntas referentes à avaliação da metodologia aplicada respondida pela professora de matemática.	66
Quadro 12 - Exemplos de resposta dos alunos da questão 1.....	68
Quadro 13 - Exemplos de resposta dos alunos da questão 2.....	70
Quadro 14 - Exemplos de resposta dos alunos da questão 3.....	71
Quadro 15 - Exemplos de resposta dos alunos da questão 4.....	72
Quadro 16 - Exemplos de resposta dos alunos da questão 5.....	74
Quadro 17 - Exemplos de resposta dos alunos da questão 6.....	75
Quadro 18 - Exemplos de resposta dos alunos da questão 7.....	76
Quadro 19 - Exemplos de resposta dos alunos da questão 8.....	77

LISTA DE SIGLAS

ABP - Aprendizagem Baseada em Problema

ABPj - Aprendizagem Baseada em Projeto

DBO - Demanda Bioquímica de Oxigênio

ETA - Estação de Tratamento de Água

FANEMA - Faculdade de Medicina de Marília

IMSA – *Illinois Mathematics and Science Academy*

OCDE - Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico

PCN - Parâmetros Curriculares Nacionais

pH - Potencial Hidrogeniônico

PISA - Programa Internacional de Avaliação de Alunos

SAEG - Serviços de Água, Esgoto e Resíduos de Guaratinguetá

SARESP - Sistema de Avaliação de Rendimento Escolar de São Paulo

TBL - *Team-based Learning*

WAC - *Writing Across the Curriculum*

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	17
2. REVISÃO DE LITERATURA	21
2.1 Aprendizagem significativa.....	21
2.2 Metodologias ativas no processo ensino-aprendizagem.....	22
2.2.1 Aprendizagem Baseada em Problema (ABP)	26
2.2.2 Aprendizagem baseada em Projeto (ABPj).....	28
3 METODOLOGIA	33
3.1 Cronograma do processo pedagógico e atividades	35
3.2 Sequência Didática	36
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	39
4.1 Desenvolvimento da proposta interdisciplinar	39
4.2 Análise da proposta interdisciplinar.....	41
4.3 Aplicação e análise do questionário diagnóstico pré-teste.....	41
4.4. Roda de conversas	49
4.5 Análise da participação dos alunos nas reuniões	51
4.6 Seminário	53
4.7 Visita técnica dos alunos à estação de tratamento de água e atividades práticas experimentais	55
4.8 Atividades experimentais	56
4.9 Avaliação do micro e macro projeto desenvolvidos	57
4.10 Autoavaliação.....	62
4.11 Avaliação da Aprendizagem Baseada em Projeto, na opinião dos professores colaboradores	63
4.12 Comparação entre o pré-teste e pós-teste.....	67
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	79
APÊNDICE A.....	88

APÊNDICE B..... 87

APÊNDICE C..... 88

APÊNDICE D..... 90

APÊNDICE F 95

APÊNDICE G 94

1 INTRODUÇÃO

A sociedade vem passando por transformações tecnológicas, sociais e culturais, devido à intensa globalização, e isto tem impacto na forma de ensinar e aprender, provocando mudanças na área da educação. Deve-se buscar formas e métodos de se repensá-la quanto às suas práticas pedagógicas atuais, buscando sempre o seu aperfeiçoamento e adequação ao seu público-alvo, de modo a tornar o processo ensino-aprendizagem mais abrangente e envolvente.

Essa busca deve sua importância ao fato de que o Brasil obteve baixos índices na avaliação externa (Abaixo do básico) do Programa Internacional de Avaliação de Alunos 2015 (PISA), sendo esta a principal avaliação da Educação Básica no mundo, que tem como objetivo produzir indicadores que contribuam para a melhoria da qualidade de ensino nos países participantes, abrangendo as três maiores áreas do conhecimento: leitura, matemática e ciências da natureza.

A última avaliação do PISA, que avalia adolescentes de 15 a 16 anos a cada três anos, foi realizada em 2015, e pela segunda vez consecutiva, as médias dos alunos brasileiros não avançaram nas três áreas avaliadas, ficando abaixo do adequado (PISA,2015).

Na área de ciências da natureza (física, química e biologia), 56,6% não alcançaram o desempenho suficiente para ultrapassar o nível 2, nível necessário para exercer a cidadania de acordo com Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE). Com isto, observa-se a estagnação no desempenho escolar dos alunos brasileiros, com resultados em níveis muito baixos; o país segue nas piores colocações, colocando-o na 65ª posição, entre 70 países e territórios avaliados, ficando atrás, por exemplo, de México, Colômbia e Albânia. Esses dados foram obtidos no PISA 2015, que teve como foco principal a área de ciências.

Em nível estadual, o Sistema de Avaliação de Rendimento Escolar de São Paulo 2014 (SARESP, 2014) mostra que, nas disciplinas de ciências (química, física e biologia), os alunos alcançaram resultados aquém do desejável e estipulado por meta no estado (níveis de pró-eficiência: abaixo do básico; básico; adequado e avançado). No ensino médio mais da metade dos alunos ficaram abaixo do adequado, e o restante variando nos demais níveis. Esses resultados negativos apontam para a necessidade de mudanças estruturais no sistema

educacional vigente. Assim, pesquisadores buscam alternativas para aperfeiçoar o processo de ensino-aprendizagem presente nas escolas brasileiras.

Segundo Dalben (2003), os exames externos são de extrema importância para suscitar discussões acerca de possíveis intervenções nas práticas pedagógicas atuais a fim de definir novos rumos pedagógicos à educação. Tais exames são capazes, por exemplo, de identificar problemas como o que pode-se observar hoje, no ensino de ciências, especialmente na disciplina de química, em que se percebe uma prática conservadora, engessada e desconectada do mundo do aluno, vista de forma subjetiva na maior parte das escolas brasileiras.

Nessa abordagem pouco atrativa, predomina as repetições procedimentais, que contribuem mais para a memorização do que para a construção significativa do conhecimento e a busca por soluções próprias. Isso faz com que o ensino seja pragmático, superficial, criando barreiras e rejeições, refletindo negativamente nas avaliações a que são submetidos.

Ratificando esse pensamento, Clebsch e Mors (2004) ressaltam que nas escolas brasileiras o ensino continua conservador, apesar de toda expansão de recursos tecnológicos, tornando as aulas previsíveis e pouco atrativas.

Considerando tais observações, percebe-se a necessidade de buscar novas estratégias de ensino, sobretudo quanto ao ensino de química no ensino médio, pois este tem um papel muito importante na vida do aluno, visto que faz com que eles compreendam as transformações químicas que ocorrem no mundo físico, de forma abrangente e integrada, assim, podendo julgar com fundamentos as informações advindas da tradição cultural, da mídia e da própria escola, e tomar decisões autonomamente, enquanto indivíduos e cidadãos (PCN, 2002, pág.240).

De acordo com Mui (2014), a metodologia tradicional ainda tem sido muito utilizada no processo ensino-aprendizagem em vários países, inclusive no Brasil. Do ponto de vista motivacional, a aprendizagem tem sido relatada por alguns alunos como um método cansativo. O método tradicional de ensino se torna maçante e nem um pouco motivador, levando os alunos ao tédio e ao desprazer de estar em sala de aula.

Rêgo e Rêgo (2000) apontam a urgência de aplicação de novas metodologias de ensino que valorizem o contexto do aluno, levando em

consideração os anseios e motivações pertinentes à sua faixa etária, satisfazendo sua curiosidade e desejo de realizar atividades em grupos.

Neste contexto, Santana (2008) fala que os estudos e pesquisas mostram que o ensino de química do modo geral, tem um foco maior na simples memorização, repetição de fórmulas e cálculos, o que torna a matéria maçante e monótona, fazendo que os estudantes questionem o motivo pelo qual são ensinados. Deste modo, questiona-se sobre o que possa ser feito para que as aulas sejam mais integracionistas, buscando o desenvolvimento de habilidades e competências, melhorando o aprendizado sobre determinado assunto, colocando em prática os conteúdos a serem apresentados.

As metodologias ativas aparecem como uma alternativa para mudar este quadro, propondo um modo de ensinar no qual o aluno participe do processo, colocando-o como sujeito ativo no processo de ensino-aprendizagem. Nas metodologias ativas de aprendizagem, os professores propõem aulas relacionadas à realidade dos alunos, nas quais são contextualizados os conhecimentos adquiridos, relacionando com problemas do mundo atual no contexto nacional e/ou regional (meio ambiente, relações humanas, economia, etc.).

Essa contextualização dos conhecimentos possibilita a elevação do nível de letramento científico dos alunos, potencializando a sua capacidade de analisar criticamente fatos do cotidiano e habilitando-os a propor as transformações necessárias diante das dificuldades enfrentadas.

Diversas são as metodologias ativas que atualmente são empregadas, dentre elas pode-se destacar as metodologias de Aprendizagem Baseada em Projeto (ABPj), que podem ser aplicadas como alternativas para mudar o modo de ensinar, tornando os alunos protagonistas do processo de aprendizagem.

Entendemos que o ABPj é uma aprendizagem centrada no aluno, fomentada por estratégias de aprendizagem que buscam criar maneiras de incentivar o estudo independente dos alunos, incentivando a experimentação, fazendo com que o discente se torne reflexivo e fomente seu próprio desenvolvimento intelectual.

Neste trabalho apresentaremos resultados obtidos com a mudança da metodologia "tradicional" para metodologia ativa (Aprendizagem Baseada em Projeto) como estudo de caso, com o objetivo de investigar os benefícios da

aplicação da metodologia, e os efeitos gerados por essa intervenção pedagógica, a fim de promover a aprendizagem significativa, desenvolvendo habilidades e competências na disciplina de química, no 2º ano do ensino médio.

No capítulo 1, apresentamos a introdução do trabalho e suas justificativas.

No capítulo 2, abordamos a fundamentação teórica, embasada na aprendizagem significativa de David Ausubel e falas de outros autores sobre o tema. Em seguida, trataremos das metodologias ativas, destacando a diferença entre aprendizagem baseada em problemas e aprendizagem baseada em projeto, sendo a última, a metodologia escolhida para desenvolver a pesquisa.

No terceiro capítulo, apresentamos a metodologia da pesquisa e as atividades que os alunos realizaram durante a aplicação da aprendizagem baseada em projeto.

No quarto capítulo, apresentamos os resultados analisados e discutidos a partir dos dados coletados e das atividades realizadas.

Nas considerações finais, apresentamos as reflexões sobre aplicação e o gerenciamento da metodologia em sala de aula, e as conclusões a partir dos resultados.

2. REVISÃO DE LITERATURA

Este Capítulo abordará uma revisão sobre aprendizagem significativa, metodologias ativas e aprendizagem baseada em projeto, que serviram como base para nortear este trabalho.

2.1 Aprendizagem significativa

De acordo com Moreira (2012), aprendizagem significativa é um processo, no qual uma nova informação se relaciona de maneira substantiva não literal e não arbitrária a um aspecto relevante na estrutura do conhecimento do indivíduo. Em outras palavras aprendizagem significativa ocorre quando o novo conhecimento se relaciona com o conhecimento prévio que o aluno possui.

O conceito de aprendizagem significativa foi introduzido por David Ausubel. De acordo com Ausubel (1968), a aprendizagem significativa é um processo de instrução que pode ser separada em duas fases: a primeira acontece sempre que a aprendizagem segue o caminho da compreensão e se separa em partes, o aluno então compreende o que lhe é apresentado, porém não em toda a completude do conceito; a segunda fase se realiza na parte estrutural mental, situação em que o aluno consegue usar o conhecimento prévio para se ligar ao conhecimento como um todo, relacionando tudo o que lhe foi apresentado.

Para Ferracioli (1999), a aprendizagem funciona como um âncora, ou seja, o conhecimento acontece com base em conhecimentos já adquiridos anteriormente. Seria então impossível pensar em construção do conhecimento sem antes perceber que este se realiza a partir de experiências anteriores do indivíduo.

Quando o aluno tem seus conhecimentos prévios transformados em conhecimento significativo, sua base explicativa aumenta, onde novos conceitos são colocados em prática. Desta forma, o aluno consegue fazer relações do conteúdo em disciplinas, globalizando sua aprendizagem (PAIVA; MARTINS, 2005). Dentro desta perspectiva as autoras discorrem que

A aprendizagem significativa somente ocorre quando novos significados são adquiridos, através de um processo de integração de novas ideias com conceitos relevantes na estrutura cognitiva. Uma aprendizagem é

tanto mais significativa quanto mais relações com sentido o aluno for capaz de estabelecer entre o que já conhece, seus conhecimentos prévios e novo conteúdo que lhe é apresentado com o objetivo de aprendizagem (PAIVA; MARTINS, 2005, p.2).

Para Moreira (2012), a aprendizagem significativa apresenta vantagens sobre a aprendizagem mecânica no sentido da memorização dos conceitos, sendo que na mecânica, o esquecimento é rápido ou até mesmo total. Na aprendizagem significativa, o esquecimento acontece naturalmente por causa da não utilização dos conceitos, mas a base conectiva não é perdida e sim amortizada, dando oportunidade de reaprender aquele conteúdo.

Aprendizagem significativa é dinâmica, pois os conhecimentos que os alunos têm são utilizados para que os novos conhecimentos sejam gerados, o que leva à solidez, passando a ser significativo; se for um assunto do dia-a-dia, a contextualização acontece de forma ainda mais ampla, uma vez que ela encontra duas bases de apoio (SANTOS, 2014).

De acordo com Bock, Furtado e Teixeira (2002), em estudo baseado na obra de Lev Vygotsky, os professores têm que estar atentos aos conhecimentos prévios dos alunos, valorizando o desenvolvimento potencial do indivíduo, e assim, trabalhar a partir desses, estimulando potencialidades e dando a possibilidade de superar as suas capacidades.

Considerando tais pensamentos, percebe-se que é possível promover aprendizagem significativa no ensino médio a partir da metodologia ativa aprendizagem baseada em projeto, considerando resoluções de problemas e levantamento de hipóteses, levando em conta os conhecimentos prévios.

2.2 Metodologias ativas no processo ensino-aprendizagem

A forma ‘tradicional’ de se ensinar, a qual os alunos são receptores passivos do conteúdo, vem sendo amplamente discutida no âmbito escolar, pois com o advento das tecnologias, a atenção dos alunos está voltada para algo mais interessante como celular, MP3, entre outros aparelhos, tirando atenção dos alunos e deixando a aula tradicional de lado, por parecer maçante e cansativa.

Teóricos como Dewey (1959), Freire (2009), Rogers (1973), Novak (1999) entre outros, enfatizam em seus estudos, a importância de superar a educação

passiva tradicional e focar a aprendizagem no aluno, envolvendo-o, motivando-o e dialogando com ele. Com estes aspectos, consegue-se a atenção, o esforço e o estímulo destes alunos, para desenvolver competências e habilidades necessárias ao processo de ensino-aprendizagem.

De acordo com Peres (2002), o suíço Adophe Ferrière foi o primeiro a introduzir os métodos ativos de ensino na escola na América do Norte, sendo chamada de Escola Nova, por exercer métodos de ensino inovadores nos quais era considerada a autonomia dos alunos, sendo ativos em seu processo ensino-aprendizagem.

A Escola Ativa era baseada na autonomia dos educandos, na atividade espontânea, no auto-governo, na experiência pessoal da criança, na liberdade, na criatividade, na individualidade e nos métodos ativos. A Escola Ativa seria, então, a escola da espontaneidade, da expressão criadora, da liberdade. Para Ferrière, o fim da Escola Nova não era a aquisição de conhecimentos inscritos num programa, mas a conservação e aumento da potência do espírito da criança, e seu objetivo seria o de formar personalidades equilibradas e harmoniosas, com o sentido de serem obreiros ativos e construtivos da justiça e da paz no mundo. Todo o formalismo da escola e todas as práticas que estivessem à margem da vida deveriam ser banidas definitivamente dos meios educacionais (Peres, 2002, p11,).

No Brasil, essa nova concepção foi trazida por Rui Barbosa, que exerceu grande influência no ensino a partir da década de 1920. Recorria ao método de ensino que chamava de intuitivo (ativo), que buscava substituir as práticas de ensino tradicionais da época por métodos baseados na observação da realidade, desenvolvendo um ensino reflexivo.

Esses métodos empecivos e funestissimos incorrem hoje na mais geral condenação; e a experiência dos países modelos indigita as lições de coisas, o ensino pelo aspecto, pela realidade, pela intuição, pelo exercício reflexivo dos sentidos, pelo cultivo complexo das faculdades de observação, como o destinado a suceder triunfantemente aos processos verbalistas, ao absurdo formalismo da escola antiga. (BARBOSA, 1886, p. VII,)

De acordo com Meyers e Jones (1993), a metodologia ativa pode ser definida como um conjunto de atividades no qual o estudante faz algo ao mesmo tempo em que deve pensar sobre o que está fazendo. Este processo instiga e provoca os alunos, assim como acontece na vida real, em que os problemas aparecem sem avisar, e é preciso uma solução, fazendo com que o aluno seja

condutor de seus atos e sua forma de aprendizagem. No método ativo de ensino, o professor assume o papel de orientador, supervisor e facilitador da aprendizagem, mas não representa a única fonte de informação no qual o estudante procura se apoiar.

Dewey (1978) destaca que a metodologia ativa deve ser aplicada já no começo do desenvolvimento da criança, em seu processo de aprendizagem:

O aspecto ativo precede ao passivo no desenvolvimento da natureza da criança; a expressão tem lugar antes que a impressão consciente; o desenvolvimento muscular precede ao sensorial; os movimentos se produzem antes que as sensações conscientes. Creio que o estado de consciência é essencialmente motor e impulsivo; que os estados conscientes tendem a projetar-se em ações (DEWEY, 1978, p. 62).

Freire (1996) defende que as metodologias ativas são essenciais para o desenvolvimento da educação de adultos. Ela também é um instrumento de superação de desafios, resolução de problemas e construção de novos conhecimentos a partir experiências prévias, o que é essencial para impulsionar a aprendizagem e o desenvolvimento cognitivo.

A Metodologia Ativa não é um processo de espera das informações, onde o aluno é apenas um agente receptivo, mas um processo que faz com que os alunos tenham uma intensa participação no seu processo de ensino-aprendizagem. O aluno é considerado o alvo central da interação com a construção, e o aumento do nível do conhecimento. Todo foco é apontado em direção ao aluno, sendo ele protagonista do processo de ensino-aprendizagem em que alguns aspectos são: o 'fazer' (montar, elaborar) e o 'pensar' (refletir) a respeito das atividades que estejam elaborando.

No método ativo os alunos são envolvidos em um processo que amplia suas habilidades fundamentais, como ler, escrever e discutir, tendo como ênfase a exploração de suas atitudes (BONWELL; EISON, 1991). Westbrook e Teixeira (2010) citam Dewey para mostrar que a aprendizagem é parte de um processo de envolvimento da teoria com a prática, no qual se coloca a capacidade de raciocínio dos alunos como alvo principal no desenvolvimento de habilidades e construção do conhecimento relacionado aos conteúdos inseridos no contexto, buscando sempre uma formação social e global.

Referindo-se às metodologias ativas, Westbrook e Teixeira (2010) citam uma mensagem de John Dewey à sua esposa, na qual relaciona o trabalho prático com a formação social e científica dos estudantes.

Cada vez mais tenho presente em minha mente a imagem de uma escola cujo centro e origem seja algum tipo de atividade verdadeiramente construtiva, em que o trabalho se desenvolva sempre em duas direções: de um lado, a dimensão social dessa atividade construtiva e, de outro, o contato com a natureza que lhe proporciona sua matéria-prima. Teoricamente posso ver como, por exemplo, o trabalho de carpintaria necessário para a construção de um projeto que será o centro de uma formação social, por uma parte, e de cinco formações científica por outra, todo ele acompanhado de um treinamento físico, concreto e positivo da vista e das mãos (WESTBROOK; TEIXEIRA, 2010. p. 22).

A metodologia ativa busca levar os alunos a refletirem e compreenderem o conceito por si mesmo, por meio da investigação, da observação, da pesquisa, do estudo, da troca de ideias, da discussão e das críticas, tendo o professor como um facilitador ou mediador do processo de ensino-aprendizagem. Para Bebel (2011) as metodologias ativas são um processo ideal na vida escolar do aluno, pois as situações vividas nessa metodologia são baseadas na vida real ou até mesmo simulados, mas visando condições de solucionar problemas, podendo ser aplicadas na prática social em diferentes contextos.

Dentre as metodologias ativas, algumas aparecem com mais destaque, como o *Peer Instruction*, onde a aprendizagem é trabalhada em forma de pares com os colegas, elaborada pelo professor de física Eric Mazur, do curso de engenharia da Universidade de Harvard (MAZUR, 2015). Esta metodologia tem como principal objetivo, promover atividade em pares entre os alunos, tendo uma série de etapas a cumprir, sendo cada uma com propósito específico em cada etapa da aplicação, como por exemplo, leitura, aulas expositivas, testes conceituais e conclusão do fornecimento do conteúdo da atividade em sala de aula. Primeiramente, os alunos estudam conteúdos que serão relacionados durante a próxima aula, e assim, é exigido deles, os conhecimentos nas atividades.

Team-based Learning (TBL) (aprendizagem por times) é uma estratégia instrucional desenvolvida para cursos de administração nos anos 1970 por Larry Michaelsen, que procurava criar estratégias para se obter benefícios do trabalho em pequenos grupos de aprendizagem, envolvendo a interação dos alunos,

formando equipes de 5 a 7 estudantes, que trabalham no mesmo espaço físico em sala de aula (BURGUESS, 2014). A aprendizagem baseada em times tem como característica fazer com que os alunos estudem previamente, antes das aulas; após essa etapa, vários desafios são lançados para os grupos antes, durante e após as aulas. O movimento *Writing Across the Curriculum* (WAC), explora a escrita dos alunos, e pode ser trabalhado de várias formas, como seminários, relatórios, entre outras formas de escritas (McLEOD; SUSAN, 1992).

Por fim, temos a metodologia ativa Aprendizagem Baseada em Problema e Projeto, utilizada neste trabalho. Esta metodologia impulsiona os alunos a buscarem conhecimento e a desenvolver competências por meio de um processo de investigação de questões complexas, tarefas autênticas, cuidadosamente planejadas, visando uma aprendizagem eficaz. Embora seja uma única metodologia, esta pode se subdividir em duas abordagens sistêmicas, que serão discutidas nos capítulos seguintes.

2.2.1 Aprendizagem Baseada em Problema (ABP)

Aprendizagem Baseada em Problema é um método ativo caracterizado por resolver situações ou problemas, encorajando os alunos a desenvolverem pensamentos críticos e soluções para tais problemas levantados pelo tema, desenvolvendo competências e adquirindo habilidades sobre os conceitos trabalhados (RIBEIRO, 2005). O início da ABP foi em 1969 na McMaster University, Canadá, sendo uma proposta metodológica aplicada no curso de medicina. Hoje em dia, este método pode ser visto em todo sistema de ensino do Canadá. Este método foi sistematizado há pouco mais de 30 anos, mas alguns elementos norteadores desta metodologia podem ser vistos em algumas linhas de pesquisas de autores famosos, como Ausubel, Brunner, Dewey, Piaget e Roger (DOCHY et al., 2003).

No Brasil, a ABP foi inserida gradualmente no currículo de algumas Instituições de Ensino Superior, sendo a Faculdade de Medicina de Marília (FAMEMA), localizada no estado de São Paulo, a pioneira no país a utilizar a metodologia (UVINHA, 2014).

Hmelo-Silver (2004) discorre a respeito da Aprendizagem Baseada em Problema (ABP)

Na ABP, os alunos trabalham em pequenos grupos colaborativos e aprendem o que eles precisam saber, a fim de resolver um problema. O professor age como um facilitador para orientar a aprendizagem dos alunos através do ciclo de aprendizagem. (HMELO-SILVER, 2004, p 235).

Ele baseia-se no princípio do uso de problemas como ponto inicial para aquisição do conhecimento, situando a aprendizagem em problemas cotidianos. O fator principal da sua eficiência está no uso de problemas que criam um ambiente de aprendizagem por meio de uma nova experiência, nova aquisição e do reforço do aprendizado já existente (ANDRADE; CAMPOS; 2005).

Stepien e Gallagher (1993) descrevem experiências com o ABP no programa de verão da *Mathematics and Science Academy* (IMSA) em Illinois, Estados Unidos da América, descrevendo alguns passos na utilização dessa estratégia de ensino, tendo os professores assumido um novo papel, no qual atuam como guias e incluem estratégias para a busca da resolução do problema. Os professores expõem aos alunos um problema real, do cotidiano, familiarizam os alunos, separados em pequenos grupos de integrantes com os problemas, e depois lançam questionamentos meta-cognitivos. Não existe uma única metodologia, pronta e estática, mas sim uma direção, um norteamento de como esta técnica pode ser trabalhado (STAPIEN E GALLAGHER, 1993).

Stepien e Gallagher (1993) em algumas palavras sobre o ABP:

O que está acontecendo aqui? O que precisamos saber mais sobre? O que fizemos durante o problema que foi eficaz? Em seguida, eles estimulam os estudantes para usar as perguntas e assumir a responsabilidade pelo problema. Conforme o tempo passa, os alunos se tornam aprendizes autônomos. Para incentivar a independência dos alunos, os professores, em seguida, desaparecem para um segundo plano e assumem o papel de colegas na equipe de resolução de problemas (STAPIEN; GALLAGHER, 1993, p.23-25).

Além disso, observa-se que a prática pedagógica proposta por meio do desenvolvimento de problema, é uma forma de conceber a Educação envolvendo o aluno, o professor e os recursos disponíveis, inclusive as novas tecnologias e todas as interações que se estabelecem nesse ambiente de aprendizagem. Ambiente este, criado de forma a integrar todos os elementos envolvidos no processo de ensino-aprendizagem, para garantir que a interação entre estes

elementos promova o desenvolvimento da autonomia do aluno e a construção de conhecimentos em distintas áreas do saber. A metodologia em questão, envolve a solução de um problema muitas vezes, embora não necessariamente, proposto pelos alunos, sendo necessário que tomem a iniciativa. Geralmente resulta em um produto final envolvendo projeto, e conduz os professores a se envolverem, num papel consultivo, em vez de autoritário, em todas as etapas do projeto. A ABP além de exigir dedicação dos alunos, também exige dos docentes, já que ambos passam a ter seu próprio aprendizado. E os docentes precisam estar abertos para mudanças e maior interatividade.

Gijselaers (1996) acredita que a ABP contempla três princípios fundamentais sobre a aprendizagem. O primeiro é o saber, já que a aprendizagem se constrói e não apenas se recebe, à medida que o educando faz relações entre o novo conhecimento e o conhecimento pré-existente, momento em que a aprendizagem se consolida. O segundo é a metacognição, quando o educando precisa entender o motivo da aprendizagem e como utilizá-la; ou seja, ele precisa saber o que tem que fazer, como fazer e se houve resultado. O terceiro são os fatores contextuais e sociais, quando aprendizado precisa fazer sentido para o aluno e precisa estar dentro da sua realidade para que a habilidade de questionamento seja desenvolvida.

2.2.2 Aprendizagem baseada em Projeto (ABPj)

A Aprendizagem Baseada em Projeto também teve início nos anos 70 junto com Aprendizagem Baseada em Problema, mas acontece na Universidade de Roskilde (1972) e na Universidade de Aalborg (1974) na Dinamarca, e o seu contexto foi aplicado inicialmente no ensino de Engenharia por já apresentar este perfil para projeto (GRAAFF; KOLMOS, 2007).

Alguns conceitos da aprendizagem baseada em projeto foram definidos por Graaff e Kolmos (2007):

Uma forma de ensino em que estudantes em colaboração com professores e outros personagens, explorem e trabalhe com um problema em estreita relação com a realidade social em que existe. Isso implica que o trabalho aumente continuamente as perspectivas e aprofunde a consciência de que o problema deve ser aproximado de diferentes ângulos através dos limites tradicionais e que a seleção das

teorias, métodos e ferramentas deve basear-se no problema escolhido. O papel do professor não é apenas comunicar conhecimento, mas, em particular, atuar como iniciador, inspirador, construtor de quadros e consultor. O trabalho deve resultar em um produto ou produtos concretos, seja uma apresentação oral, um relatório escrito ou expressado em outras mídias ou ações (GRAAFF; KOLMOS, 2007, p.253).

As características da aprendizagem baseada em projeto também são citadas por Helle, Tynjälä e Olkinuora (2006), cuja definição remete ao conceito de que o projeto passa por uma solução de problemas, e que o aluno, diante do problema, desenvolve a capacidade e a iniciativa de obtenção de um produto final, seja ele um protótipo, relatório ou modelo de programação. Sua duração pode ser curta ou longa, de acordo com as necessidades do projeto, tendo professores como facilitadores no processo de ensino-aprendizagem durante todas as fases de concepção do projeto.

A ABPj propicia uma aprendizagem, na qual o aluno é agente na produção do seu conhecimento, rompendo com as formas tradicionais de aprendizagem, mas possibilitando que os mesmos sejam incorporados durante o desenvolvimento do projeto. A gestão do processo deve desenvolver estratégias nas quais metas e padrões curriculares específicos sejam incorporados, vindo a contribuir no desenvolvimento das habilidades e de hábitos de aprendizagem contínua (MARKHAM et al., 2008).

De acordo com Graaff e Kolmos (2007), outro princípio importante na aprendizagem baseada em projeto é a interdisciplinaridade, sendo ela um fator fundamental para o desenvolvimento integral de um projeto bem elaborado, com conteúdo bem assimilado e concreto.

De acordo com Helle, Tynjälä e Olkinuora (2006) o projeto consiste em um processo sistemático (figura 1) no qual o conteúdo abordado possibilita uma interação com outras disciplinas, compondo uma unidade curricular integrada.

Figura 1 - Tipologias de Projeto.

Fonte: adaptado de Helle, Tynjälä e Olkinuora (2006)

De acordo com Powell e Weenk (2003), a aprendizagem baseada em projeto se concentra em uma série de atividades com propósito de solucionar desafios em larga escala ou pequena escala, o qual está ligado a um curso por um tema. Este projeto tem um prazo de entrega com fornecimento de um produto final, tendo relatórios e um protótipo, o qual é discutido posteriormente.

Embora a Aprendizagem Baseada em Problema e a aprendizagem baseada em projeto sejam entendidas como sinônimos ou parecidas em suas bases, Perrenet, Bouhuijs e Smits (2000) alegam que o enfoque é a auto-regulação por parte dos alunos, que se traduz na competência do indivíduo em planejar, monitorar e avaliar os seus pensamentos, sentimentos e comportamentos, controlando sua aprendizagem.

De acordo com Fernandes (2011), ambas se diferenciam pelos seguintes aspectos:

- as tarefas no âmbito do projeto destinam-se a viabilizar uma maior maturidade do indivíduo buscando a sua inserção em uma realidade profissional e, portanto, têm um período de duração maior do que a resolução de um problema no contexto da Aprendizagem Baseada em Problema (que pode durar somente uma única sessão, uma semana ou algumas semanas);
- a Aprendizagem Baseada em Projeto é mais direcionada para a aplicação do conhecimento, enquanto a Aprendizagem Baseada em Problema é mais direcionada para a aquisição de conhecimentos;

- a Aprendizagem Baseada em Projeto é suportada por diversas disciplinas, enquanto a Aprendizagem Baseada em Problema geralmente não;
- a gestão de tempo e de recursos pelos alunos, bem como a divisão de tarefas e de papéis no grupo é de suma importância na Aprendizagem Baseada em Projeto, quanto que na Aprendizagem Baseada em Problema pode ser de modo individual;
- a auto regulação do estudante é mais desenvolvida no trabalho de projeto, em comparação com a Aprendizagem Baseada em Problema, uma vez que o processo de aprendizagem é menos orientado pelo próprio problema.

A organização da Aprendizagem Baseada em Projeto começa com a montagem de um grupo organizacional, no qual as tarefas são distribuídas durante o projeto entre os alunos participantes deste grupo. Um aluno deste grupo assume o papel de coordenador, outro de secretário e o restante de participantes e executores do projeto.

O papel do coordenador, como já é dito, é coordenar todas as atividades e fazer rodízio de tarefas dos integrantes do grupo, para que todos participem entendendo todo o processo do projeto. O secretário tem o papel de fazer a parte burocrática do projeto, como relatórios, e as pesquisas são desenvolvidas por todos os integrantes do grupo. Todas as discussões geradas durante o projeto são guiadas pelo coordenador do projeto.

O docente tem o papel de garantir que os grupos desenvolvam as atividades, auxiliando-os para que não se distanciem do objetivo.

O papel do professor é guiar os alunos e orientá-los de acordo com as necessidades no decorrer do planejamento da aplicação do projeto, que pode ter ajuda de um tutor de uma turma anterior, que já experienciou tal modalidade de projeto, ou uma pessoa de fora do ambiente pedagógico, que entende do conteúdo relacionado com tema.

De acordo com Perrenoud (2001), a educação baseada em projeto tem vários benefícios, tais como: exercitar e mobilizar os saberes para construir competências que podem servir como práticas sociais em seu próprio ambiente de convívio, desenvolvendo motivação aos estudos, tirando-lhes os obstáculos, permitindo o desenvolvimento de uma autoavaliação, trabalhando de forma cooperada, inteligente e coletiva.

Na Aprendizagem Baseada em Projeto o papel do aluno é construtivista, ou seja, consiste em aprender a aprender, desenvolvendo um papel de construção do seu próprio conhecimento, verificando e buscando novas informações, diante daquele conteúdo necessário para desenvolver o projeto. Esse papel do aluno desenvolve nele um ser autônomo, independente das situações cotidianas, promovendo habilidades que podem ser usadas em seu dia-a-dia.

3 METODOLOGIA

Esta pesquisa foi desenvolvida na Escola Estadual Regina Bartelega da Cunha Junqueira Ortiz Monteiro, com 25 alunos do 2º ano do ensino médio, na disciplina de química.

A pesquisa ocorreu no primeiro semestre de 2016, e foi desenvolvida em etapas. Na primeira delas foram feitas reuniões para a apresentação do projeto aos dirigentes e professores da classe. Nesta etapa, foram apresentados os aspectos pedagógicos da metodologia e foi feito o convite à professora de química da turma do 2º ano do ensino médio, para aplicar a metodologia ABPj em sua sala. Na segunda etapa foram solicitadas as autorizações da diretoria regional de ensino (pela Diretora da Escola), e do corpo docente da escola para aplicação do projeto (Apêndice A). Na terceira etapa todos os professores da turma foram convidados a integrar o projeto, e os professores das disciplinas de matemática, português, inglês e histórias se prontificaram a colaborar assinando o termo de consentimento (Apêndice B). Na quarta etapa, foi feito o planejamento da proposta interdisciplinar em conjunto com os professores colaboradores.

Na quinta etapa foi realizada uma reunião com os alunos e seus familiares (responsáveis) para a apresentação do projeto de pesquisa e para obter sugestões. E por fim foi assinada pelos pais e/ou responsáveis uma carta de consentimento livre e esclarecido. (Apêndice C).

A problematização da pesquisa tem como pressuposto que a aplicação da metodologia ativa Aprendizagem Baseada em Projeto, oferece um recurso pedagógico importante por possibilitar interações sociais, uso da linguagem como meio de aprendizagem, ações colaborativas entre os pares e fator motivacional para um ensino efetivo.

A abordagem metodológica científica adotada para a aplicação da Aprendizagem Baseada em Projeto foi o estudo de caso.

Segundo Yin (2005), estudo de caso é uma importante estratégia metodológica para pesquisa, pois permite que o investigador se aprofunde no fato estudado, revelando suas dificuldades e ganhos, que são difíceis de enxergar fora do processo. Reforçando sua fala, Yin (2005) sustenta que o estudo de caso favorece a visão holística de todo o processo, dando um caráter de investigação empírica dos fenômenos contemporâneos.

Assim, um estudo de caso se caracteriza como estudo de uma entidade bem definida, como um programa, sistema educativo ou comunidade social, visando conhecer em profundidade o porquê de uma determinada situação, aplicação ou característica, procurando entender e compreender o ponto de vista dos participantes, de acordo com a interpretação do pesquisador, tendo uma perspectiva pragmática de uma situação global no objeto de estudo (FONSECA, 2002).

De acordo com Freitas e Jabbour (2011), para uma efetiva condução da pesquisa no estudo de caso, o pesquisador deve efetuar um planejamento operacional, que pode consistir em seis etapas, conforme exposto na figura 2.

Figura 2 - Processo de planejamento da coleta de dados em estudos de casos.

Fonte: Freitas e Jabbour (2011)

1. Contato formal com a(s) organização(ões) a fim de obter a autorização para realização da pesquisa;
2. Explicação dos objetivos do estudo para as organizações;
3. Definição das pessoas a serem entrevistadas;
4. Definição de critérios para acesso à organização e aos documentos, quais são confidenciais e quais podem ser divulgados;
5. Coleta das evidências, por meio de diversas técnicas;
6. Devolução aos respondentes, em meio de análise do material coletado.

Sobre o planejamento da pesquisa, Yin (2005) cita alguns cuidados fundamentais para assegurar ao investigador uma boa partida no campo de estudo, como por exemplo:

- organização do material necessário à pesquisa (equipamentos de gravação, material para notas etc.);
- estabelecimento de cronograma da pesquisa de campo.

A partir desses princípios, adotamos esse método de pesquisa para nos orientarmos diante da aplicação da aprendizagem baseada em projeto.

No próximo item, apresentaremos o cronograma das atividades, compostas por respectivas coletas de dados ao longo de todo o processo pedagógico.

3.1 Cronograma do processo pedagógico e atividades

Para ilustrar o período do processo pedagógico do projeto de pesquisa, elaborou-se um cronograma com as atividades propostas (Quadro 1).

Quadro 1 - Cronograma do processo pedagógico.

ATIVIDADES	PERÍODO			
	FEV	MAR	ABR	MAI
Apresentação da metodologia ABPj e do projeto aos alunos				
Aplicação da avaliação diagnóstica Pré-teste				
Definição dos grupos e aula sobre fontes de pesquisa científica				
Introdução teórica sobre o tema				
Aulas sobre o tema nas disciplinas colaboradoras				
Apresentação do pré-projeto				
Aulas experimentais sobre preparo de soluções				
Aula teórica e prática sobre unidades de concentrações de soluções				
Visita técnica à estação de tratamento de água (ETA)				
Aulas sobre o tema nas disciplinas colaboradoras				
Aula sobre pH				
Aula sobre DBO				
Seminário sobre a importância do monitoramento da DBO e pH no meio ambiente				
Apresentação do Projeto (Protótipo)				
Aulas sobre o tema nas disciplinas colaboradoras				
Aplicação da avaliação diagnóstica pós-teste				
Finalização do projeto				

Fonte: próprio autor (2017)

No Quadro 2 são apresentadas as atividades utilizadas para a coleta de dados durante a aplicação da metodologia..

Quadro 2 - Atividades utilizadas para coleta de dados.

Coleta de dados
Avaliação diagnóstica (pré–teste e um pós–teste (questionário diagnóstico)
Proposta interdisciplinar
Reuniões
Seminário
Roda de conversa
Relatório
Atividades práticas
Micro projeto
Macro projeto
Auto avaliação

Fonte: próprio autor (2017)

No item 3.2, abordaremos a sequência didática detalhada, conforme o cronograma apresentado no quadro 2.

3.2 Sequência Didática

A aplicação da metodologia, iniciou-se com a apresentação da ABPj aos alunos, juntamente com o cronograma de atividades a serem aplicadas durante o semestre, contendo o plano de ações, tema do projeto, questão âncora e o projeto:

- Tema do projeto: tratamento de água
- Questão Âncora: como tratar uma água de fatores químicos, físicos e biológico desconhecidos.
- Projeto: montar um protótipo que produza uma água potável, e dimensioná-lo para o consumo diário de uma família de 4 pessoas que mora na margem de um rio’.

Após explicar aos alunos o projeto, foi aplicada a avaliação diagnóstica mostrada no Apêndice D para verificarmos os conhecimentos prévios dos alunos sobre o tema. Para tanto, foram usados os tópicos de química do ensino médios previstos na Proposta Curricular do Estado de São Paulo para o Ensino de Química do 1º bimestre (SÃO PAULO, 2016).

Logo após a introdução ao tema e a aplicação do pré-teste, foi dada uma orientação aos alunos de como fazer uma pesquisa segura na internet, com exemplos de sites de artigos confiáveis para a navegação e pesquisa.

Foram formados 6 equipes, contendo 4 ou 5 alunos; e cada uma elegeu um líder e um secretário.

- Função do Líder: gerenciar os encontros e discussões do grupo, garantindo a participação de todos, e intermediar a relação do tutor com o grupo.
- Função do Secretário: elaborar e entregar os relatórios e atas das reuniões ao professor e ao tutor.

Em seguida, foram apresentados dois vídeos. O primeiro tratou do cuidado com a água suja (SUGISMUNDO, 1977) e o outro foi uma matéria de cunho jornalístico veiculado pela mídia onde é apresentado um “jovem inventor que criou um sistema para captar e filtrar água da chuva” (G1, 2015). O objetivo da apresentação dos vídeos foi criar um ambiente estimulante para dar início às atividades do projeto. Esta etapa envolveu uma roda de conversa, visando obter informações sobre os conhecimentos dos alunos sobre o tema. Os grupos apresentaram o pré-projeto com as primeiras ideias de como tratar a água para uma família de 4 pessoas que moram ‘às margens de um rio’, sendo aprimorada ao longo do percurso do projeto.

Posterior à apresentação do pré-projeto para a professora de química, elaborou-se uma atividade prática sobre a preparação de soluções com concentrações definidas, dando preferência a substâncias utilizadas no cotidiano do aluno, utilizando o Apêndice E. Os alunos de cada equipe foram responsáveis por preparar misturas homogêneas e heterogêneas definidas pela professora, trabalhando cálculos matemáticos relativos às unidades de concentração.

Tendo os conceitos básicos de tratamento de água, solução e concentração, os alunos foram levados à Companhia de Serviços de Água, Esgoto e Resíduos de Guaratinguetá (SAEG) onde acompanharam, na prática, como o tratamento de água é feito, usando como guia um questionário investigativo para obter informações sobre a estação e seu funcionamento, montado conforme instruções contidas no roteiro mostrado no Apêndice F.

Após conhecerem o funcionamento de uma Estação de Tratamento de Água (ETA), os grupos tiveram uma aula prática sobre Potencial Hidrogeniônico (pH). Foram utilizadas várias substâncias, identificando a basicidade e a acidez

de cada uma delas (Apêndice G). Após a atividade de pH, a professora deu uma breve introdução sobre Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO). Para melhor fixação do conteúdo e ampliar suas habilidades, os grupos apresentaram um seminário envolvendo as causas e efeitos da variação do pH e DBO no tratamento de água, no consumo humano e em um ecossistema.

Além das atividades em classe no horário normal da aula, os alunos se reuniram oito vezes com a professora e o tutor em horários alternativos (contra turno), possibilitando aos alunos sanarem suas dúvidas durante o desenvolvimento do projeto.

Ao conhecer todo processo de tratamento de água, os grupos apresentaram o protótipo de uma estação de tratamento feito em bancada, que posteriormente seria dimensionada para o consumo diário de uma família de 4 pessoas que moram 'na margem de um rio'.

.

Todas as atividades descritas foram realizadas conforme cronograma mostrado no quadro 1.

No capítulo 4, são mostrados e discutidos os resultados da condução da metodologia ativa Aprendizagem Baseada em Projeto.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A avaliação do processo de aplicação da metodologia foi contínua e de abordagem qualitativa.

Em relação à avaliação contínua, Luckesi (2005) defende que a condição de intervir no processo de aprendizagem e agir sobre ele torna a avaliação democrática com participação de todos os envolvidos, e cita como exemplo a autoavaliação, seminários, atividade prática, entre outras formas ativas de participação, superando o modelo autoritário de exame, revelando transformações e promovendo autonomia dos envolvidos.

A avaliação qualitativa busca mostrar o caminho da aprendizagem, mostrando a evolução do aluno, na qual é construída ao longo de um determinado tempo, gerando aos professores alternativas pedagógicas diversificadas para obtenção da efetiva aprendizagem dentro de um processo pedagógico. Segundo Demo (2015), avaliação qualitativa é o modo de se observar a evolução do aluno ao longo do processo pedagógico, dando capacidade ao professor de interferir nas necessidades do aluno ao longo do processo.

Sobre a condução da avaliação qualitativa, Demo (2015) afirma que esse tipo de avaliação pode ser secundado por dados quantitativos, até mesmo porque o uso desses dados é inevitável. Entretanto, isso não significa que o processo foi quantitativo; o que vai consolidar a avaliação é a análise do processo ao longo das atividades propostas.

Assim, no próximo item são mostrados os conteúdos elaborados pelos professores colaboradores, que fazem parte dos resultados obtidos com a aplicação da metodologia.

4.1 Desenvolvimento da proposta interdisciplinar

O tema escolhido para a aplicação da metodologia ABPj contempla o conteúdo referente ao primeiro bimestre do 2º ano do ensino médio, tendo como tema a água e o seu consumo. De acordo com o PCNs (2000), este tema pode ser amplamente abordado em sala de aula, sobre diversos aspectos e sendo ministradas nas escolas em um caráter socioambiental em diversas disciplinas.

Em uma reunião com os professores colaboradores foi apresentado o tema e a questão âncora relativa ao projeto. O resultado desta reunião foi a proposta dos professores para desenvolver o conteúdo de suas disciplinas baseado no tema do projeto, conforme suas perspectivas trabalhadas no bimestre. Cada professor elaborou um plano de ação para a sua disciplina, contemplando o conteúdo a ser abordado no projeto, a qual envolveu a proposta que agregou na aprendizagem dos alunos ao decorrer da aplicação da ABPj.

Os conteúdos trabalhados pelos professores colaboradores foram:

- **Português:** a professora orientou os alunos acerca do tratamento da informação; em todas as atividades: a professora auxiliou a montar o micro e o macro projeto e ensinou a elaborar relatórios e atas de forma adequada dentro das normas da língua portuguesa. Após o processo do tratamento da informação, a professora ajudou os alunos a organizarem os dados do projeto montando uma pasta com a sequência das atividades do projeto;

- **História:** o professor de história trabalhou a origem do saneamento básico na história da humanidade, até chegar aos dias de hoje. O professor introduziu a história do tratamento de água feito na cidade de Lorena e região, comparando as formas de captação conforme sua origem. Ao final, reuniu os grupos e discutiram as formas de preservação de matas ciliares e sua importância para um rio, e posteriormente o consumo e a conscientização para evitar desperdícios;

- **Matemática:** nesta disciplina foram tratados os tópicos relativos a cálculos. Foram feitos cálculos relacionados ao consumo de água. Para tanto, os alunos trouxeram contas de água e calcularam o consumo médio de suas famílias e fizeram comparações relativas aos valores pagos e o cálculo de vazão de água. A professora também reforçou os cálculos que envolveram o tópico unidades de concentração de soluções químicas.

- **Inglês:** nesta disciplina, buscou-se trabalhar a análise de artigos promovendo rodas de conversa sobre o tema do projeto. O primeiro artigo trabalhado pela professora foi sobre o meio ambiente - a encíclica sobre o cuidado da casa comum (PAPA FRANCISCO, 2015), que fala sobre a relação homem x natureza, incentivando a discussão entre os grupos. Outro artigo discutido tratava de limpeza de piscinas, que trata da conscientização do consumo de água, sendo trabalhada de forma estratégica com a apostila do estado

de São Paulo. Para finalizar, o professor passou um documentário sobre os desafios da sobrevivência humana (A THIRSTY, 2012), que tratou da relação da água em um cenário de aumento acentuado da demanda, consequência do crescimento da população mundial e do crescente impacto de um clima instável; segundo o documentário, a água tornou-se o recurso natural mais precioso do planeta. Após o término do documentário, foi feita uma roda de discussão para relatar as realidades do nosso país e região, elaborando um debate envolvendo todos os grupos, onde todos foram estimulados a externar suas opiniões.

4.2 Análise da proposta interdisciplinar

Conforme mostrado no item anterior, a proposta do trabalho teve uma influência profunda no projeto pedagógico, facilitando o desenvolvimento do conteúdo numa perspectiva interdisciplinar e contextualizada. De acordo com Fazenda (1999), essa contextualização interdisciplinar dentro de um projeto pedagógico é essencial, pois o aluno é inserido em um contexto histórico sociocultural na vida escolar.

Neste mesmo entendimento, Japiassu (1976), assevera que a interdisciplinaridade se caracteriza pela intensidade de trocas de conhecimento entre as disciplinas participantes, gerando um grau real de interação dentro um projeto pedagógico.

Todas as disciplinas estiveram ligadas dentro da metodologia de Aprendizagem Baseada em Projeto, fazendo com que os alunos tivessem uma base sólida para desenvolver sua aprendizagem ao longo do processo, possibilitando uma interação sinérgica entre as disciplinas, que ajuda a preencher lacunas no processo de ensino aprendizagem existente em cada uma delas..

4.3 Aplicação e análise do questionário diagnóstico pré-teste

O questionário diagnóstico (Apêndice D) foi usado como instrumento de levantamento de dados, para identificar conhecimentos prévios dos alunos, e verificar após as atividades, se houve avanços na aprendizagem devido à aplicação da ABPj.

De acordo com Gunther (2003), o questionário diagnóstico deve seguir o objetivo da pesquisa, sendo relacionado com tema e os conceitos do conteúdo exposto. Assim, o teste teve como tema o tratamento de água e soluções no âmbito da química, previsto na Proposta Curricular do Estado de São Paulo para o ensino de Química.

O questionário foi composto por oito questões dissertativas baseadas no conteúdo do caderno do aluno do 2º ano do ensino médio do Estado de São Paulo, contemplando as habilidades que deveriam ter sido desenvolvidas no 6º ano do ensino fundamental e 1º ano do ensino médio. Estes conhecimentos e habilidades formam uma base adequada (subsunçores) para o desenvolvimento da aprendizagem significativa que se propõe atingir com este projeto.

As habilidades do 6º ano do ensino fundamental que os alunos necessitam para responder ao questionário são:

- identificar as doenças humanas transmitidas por água contaminada e as formas de preveni-las;
- reconhecer a importância do saneamento público (tratamento da água e de esgoto) e sua relação com a prevenção e promoção da saúde;
- identificar e caracterizar as principais fases no tratamento da água, com base em textos, esquemas ou situações experimentais;
- reconhecer medidas que possam reduzir o consumo individual e coletivo de água.

As habilidades do 1º ano do ensino médio que os alunos deveriam demonstrar para responder ao questionário são:

- realizar cálculos e estimativas e interpretar dados de solubilidade, densidade para identificar e diferenciar substâncias em misturas;
- avaliar aspectos gerais que influenciam nos custos (ambiental e econômico) da produção de diferentes materiais;
- avaliar e escolher métodos de separação de substâncias (filtração, destilação, decantação etc.) com base nas propriedades dos materiais.

Os resultados foram analisados e interpretados de acordo com Moraes (1999), que propõe uma organização por categorização das respostas.

As categorizações das respostas foram previamente definidas de acordo com um padrão estabelecido (mostrado no Quadro 3) com níveis numerados de zero à quatro, sendo zero menor nível de categorização de resposta e quatro o maior. Esta categorização foi utilizada nas avaliações do pré-teste do pós-teste.

De acordo com Moraes (1999), essa interpretação consiste em uma análise qualitativa das respostas, propondo categorias que podem ser definidas de acordo com as respostas, relacionando-a com conteúdo, ou por níveis de interpretação definidos pelo analista.

Quadro 3 - Aspectos da categorização de resposta.

Aspectos da categorização	Significado dos aspectos
0 - Resposta sem relação com o tema	Resposta não está relacionada com o objetivo da questão, ao responder os alunos dizem algo diferente do perguntado sem coerência.
1 - Resposta com sentido sem justificativa (Sim ou Não)	Resposta com sentido sendo relacionado com objetivo, mas sem justificativa, citando somente uma palavra ou usando sim ou não como resposta.
2 - Resposta com justificativa	Resposta que apresenta a justificativa, mas não fornece nenhum argumento capaz de sustentá-la.
3 - Resposta com justificativa e com argumentos	Resposta com justificativa tendo um argumento para sustentá-la, mostrando um maior nível de conhecimento científico.
4 - Resposta com justificativa, com argumentos e exemplos	Resposta com justificativa tendo argumentos para sustentá-la e exemplos, mostrando o maior nível de conhecimento científico e envolvimento com o tema e possibilidade de conclusão de pensamento.

Fonte: próprio autor (2017)

O pré-teste foi aplicado com tempo de 50 minutos para os alunos responderem individualmente, sem qualquer consulta ou ajuda do companheiro de turma.

Nas Figuras 3 à 10 são apresentados os resultados da categorização das respostas dos 25 alunos no pré-teste feita pelo pesquisador. Ao final do Capítulo, será feita a comparação do pré-teste e do pós-teste e mostrados exemplos das respostas dos alunos.

Figura 3 - Dados referentes às respostas dos alunos para a questão 1 do pré-teste.

Fonte: próprio autor (2017)

A primeira questão teve como objetivo identificar o processo de separação de misturas, relacionando-a com o tratamento de água.

Analisando os dados, pode-se observar que a maioria dos alunos não tinha habilidade em identificar e caracterizar procedimentos de resolução de problemas de acordo com o tema da questão, com enfoque em separação de substâncias.

Figura 4 - Dados referentes às respostas dos alunos para a questão 2 do pré-teste.

Fonte: próprio autor (2017)

A segunda questão teve como objetivo identificar a propriedade da água ideal para consumo humano, completando a questão 1.

Percebe-se que quinze alunos ainda estão abaixo do que se esperaria para o 2º Ano do Ensino Médio. Dessa forma, constata-se que o conhecimento prévio dos alunos, ainda não foi completamente fixado ao longo de sua aprendizagem. Pode-se verificar também que a maioria dos alunos não dispõe de habilidades suficientes para identificar as doenças humanas transmitidas por água contaminada.

Figura 5 - Dados referentes às respostas dos alunos para a questão 3 do pré-teste.

Fonte: próprio autor (2017)

A terceira questão teve como objetivo identificar a diferença entre mistura homogênea e heterogênea em sistema de fase.

Ao analisarmos a questão 3, vimos que temos muito alunos na categoria 0, sendo uma situação preocupante, e a maioria deles abaixo da categoria 2. Os resultados das respostas desta questão mostraram que a maioria dos alunos não souberam respondê-la embora sendo relativa a um conteúdo simples, trabalhado com eles no 9º ano e no 1º ano, como as competências de diferenciar substâncias em misturas.

Figura 6 - Dados referentes às respostas dos alunos para a questão 4 do pré-teste.

Fonte: próprio autor (2017)

A quarta questão teve como objetivo identificar o uso do cloro no tratamento de água e suas funcionalidades.

Nesta questão, a maioria dos alunos (12) tiveram um desempenho médio, e poucos (5) avançaram para o nível 3. No entanto, chama a atenção que 05 alunos ainda tenham ficado na categoria “0”, e 3 alunos na categoria 01. Tais dados mostram que muitos alunos ainda apresentam dificuldades em relacionar a substância Cloro com o tratamento de água.

Figura 7 - Dados referentes às respostas dos alunos para a questão 5 do pré-teste.

Fonte: próprio autor (2017)

O objetivo da questão 5 foi estabelecer uma definição para água pura, do ponto de vista químico.

Ao analisarmos o gráfico 5, notamos que quase todos os alunos estiveram abaixo da média, sendo que a maioria deles (17) não sabia o que era uma água pura e outros sete alunos deram uma resposta incompleta e simples. Os resultados desta questão mostraram uma situação preocupante, devido ao alto número de alunos que não relacionaram sua resposta com o objetivo. As habilidades que tinham que ter desenvolvido seria identificar e diferenciar substâncias em misturas e diferenciar água potável de pura.

Figura 8 - Dados referentes às respostas dos alunos para a questão 6 do pré-teste.

Fonte: próprio autor (2017)

O objetivo da questão 6 foi identificar o uso do sulfato de alumínio no processo no tratamento de água.

Os resultados da questão 6 destacam que a maioria dos alunos está abaixo da média do nível de categorização, e muitos alunos no nível zero, não sabendo relacionar suas respostas com o objetivo da questão. Este resultado mostra que os alunos não conseguem entender a importância do sulfato de alumínio no tratamento da água embora tenham alcançado resultados melhores com a questão 4, relativa à adição do cloro.

Figura 9 - Dados referentes às respostas dos alunos para a questão 7 do pré-teste.

Fonte: próprio autor (2017)

O objetivo da questão 7 era definir os aspectos de potabilidade no tratamento da água adequada para o uso e consumo no dia-a-dia.

As respostas da questão 7 mostram 15 alunos na categoria 2, ou seja, dentro da média esperada. Na categoria 1 tivemos 5 alunos e na categoria “0” 4 alunos. Acima da média houve apenas um aluno. Estes dados mostram que a maior parte dos alunos consegue identificar a importância do tratamento de água. Assim, pode-se concluir que, os alunos de forma geral, apesar de estarem no nível 2, ainda apresentam dificuldades em argumentar sobre o tema.

Figura 10 - Dados referentes às respostas dos alunos para a questão 8 do pré-teste.

Fonte: próprio autor (2017)

O objetivo da questão 8 era definir uma solução no aspecto químico e citar exemplos.

Neste último gráfico, verificamos que 14 alunos ficaram no nível zero, não sabendo relacionar suas respostas com o objetivo da questão. Na categoria 1, tivemos 04 alunos, na categoria 2, ficaram 02 alunos e, acima da média, tivemos 03 alunos, na categoria 3. Percebemos por este gráfico que os alunos não souberam como definir uma solução, utilizando seus conhecimentos prévios.

Ao verificarmos as respostas dos alunos em todas as questões do pré-teste, notamos que a maioria deles apresentaram um nível baixo nas categorias de suas respostas. Desta forma, as aulas foram baseadas no conhecimento prévio dos alunos de acordo com suas dificuldades apresentadas, direcionando-os de acordo com as lacunas deixadas ao longo de sua aprendizagem, a fim de promover uma aprendizagem significativa utilizando a metodologia ativa Aprendizagem Baseada em Projeto.

4.4. Roda de conversas

A roda de conversa teve o objetivo de coletar opiniões dos alunos sobre as situações problemas relatadas nos vídeos, a fim de desenvolver as habilidades de questionamento, dicção e argumentação dos alunos.

As análises da roda de conversa foram baseadas nas respostas dos alunos a três perguntas, apresentadas após a exibição dos dois vídeos.

1- Depois de assistir o vídeo, você consegue expressar alguma opinião sobre qual(is) conteúdo(s) iremos estudar neste 1º semestre? Qual(is)?

2- Qual(is) situação(ões) problemática(s) você identificou no vídeo? Justifique

3- Vocês já presenciaram ou fizeram alguma dessas situações que apareceram nos vídeos apresentados?

No Quadro 4 apresentamos 6 exemplos de respostas de alunos, escolhidas aleatoriamente por meio de sorteio.

Quadro 4 - Exemplos de respostas dos alunos na roda de conversas referentes às 3 perguntas.

Alunos	Respostas
A4	<p>1-Acho que vamos aprender algo sobre a água.</p> <p>2-No primeiro vídeo fala sobre doença que a água causa e no segundo vídeo fala de um projeto de um menino que pega água de chuva.</p> <p>3-Eu acho que sim eu já nadei um rio poluído ou Barrenta eu acho que nunca vi um projeto igual do menino</p>
A7	<p>1-É sobre a água que a gente vai estudar não sei.</p> <p>2-Sobre bactérias no primeiro vídeo e no segundo eu acho que é reaproveitar a água e lavar o quintal.</p> <p>3-O vídeo do menino nunca presenciei agora de nadar em um rio poluído eu já vi.</p>
A15	<p>1-Eu acho que é tratamento de água não tenho certeza.</p> <p>2-O primeiro vídeo é que fala sobre pegar doença da água o segundo vídeo é sobre um projeto de reaproveitamento.</p> <p>3-Nunca vi um projeto de reaproveitamento de água eu já vi água suja já com bactérias.</p>
A2	<p>1-Ainda não sei o que a gente vai estudar mas tem algumas suspeitas.</p> <p>2-O primeiro vídeo fala de um menino que gosta de nadar em água suja e o segundo vídeo fala de um menino inteligente.</p> <p>3-Em minha opinião o conteúdo que a gente vai estudar deve ser algo relacionado com água.</p>
A8	<p>1-O primeiro problema de bactérias na água o segundo vídeo é sobre o reaproveitamento da água.</p> <p>2-Não vi nada de problema.</p> <p>3-Nunca presenciei nenhuma das situações dos vídeos porque as águas em que eu já nadei eram limpas.</p>
A25	<p>1-A professora eu não tenho nenhuma certeza do que a gente vai estudar mas pelos vídeos eu acho que é sobre a água não é.</p> <p>2-A primeira situação problema é o menino nadando na água suja e o outro o menino que trabalha com água suja.</p> <p>3-Eu e já igual o menino do primeiro vídeo no segundo vídeo não sei.</p>

Fonte: próprio autor (2017)

Os alunos, ao se reunirem para roda de discussão e responderem as questões, mostraram timidez a princípio, mas ao longo da conversa suas falas começaram a sair naturalmente, pois muitos relatavam que esse tipo de atividade, roda de discussão, não era comum em suas rotinas escolares.

A respeito das respostas dos alunos em relação às questões, muitos sabiam qual conteúdo seria passado ao longo do bimestre, fazendo relação aos vídeos assistidos por eles em de aula, mas não sabiam argumentar sobre conteúdos técnicos relacionados com a água.

A experiência em trabalhar rodas de conversa com os alunos possibilitou traçar os conteúdos básicos a serem apresentados a eles ao longo do bimestre, delineando-o junto com a metodologia ativa Aprendizagem Baseados em Projeto.

4.5 Análise da participação dos alunos nas reuniões

Nesta seção são apresentadas a frequência (Tabela1) e discutida a participação dos alunos nas oito reuniões acontecidas ao longo das atividades. As reuniões foram conduzidas pelo pesquisador-tutor com a participação da professora de química. Após o término de cada reunião, os grupos tiveram que elaborar atas das discussões feitas, que foram encaminhadas para avaliação pela professora de português.

As reuniões serviram para registrar a interação dos alunos com seus grupos e o andamento das tarefas realizadas por eles, detectando as possíveis tomadas de decisão, assim, auxiliando-os conforme as necessidades.

Tabela 1 - Dados referentes à frequência dos alunos com seus respectivos grupos nas reuniões.

Participação dos alunos nas reuniões (%)									
Grupos	Reuniões								Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	
1	100	100	100	100	100	100	100	100	100
2	100	66	66	66	66	66	100	66	75
3	75	75	75	75	100	100	75	100	84
4	60	80	80	60	100	60	100	100	80
5	100	100	100	100	100	100	100	100	100
6	60	80	100	100	60	80	80	80	80

Fonte: próprio autor (2017)

Ao analisarmos a participação dos alunos nas reuniões acontecidas no contra turno das aulas, podemos notar que não teve nenhuma reunião com a frequência abaixo de 50%, fato este que chama à atenção, pois isso nos mostra que houve uma aceitação e participação notável dos alunos.

Por fim, ao somarmos as frequências de todas as reuniões, notamos que os grupos estavam acima dos 75% de frequência, tendo dois grupos atingindo 100%.

As reuniões criaram um ambiente alternativo que se provou eficiente para promover o processo de ensino. Os resultados mostrados na Tabela 1 revelam que quanto maior a frequência dos alunos nas reuniões, maior é a interação com o professor e o conteúdo trabalhado.

Por meio das atas foi possível acompanhar a evolução nas discussões dos alunos em relação ao projeto, além de fornecer uma ferramenta de apoio às aulas de português na parte da ortografia e da linguagem científica.

Segue abaixo a avaliação da evolução dos grupos diante das ideias apresentadas nas reuniões ao longo do projeto. A avaliação foi realizada pelo pesquisador e pela professora de química da turma por meio de anotações, durante a aplicação do projeto.

O primeiro grupo, já nas primeiras reuniões, demonstrou ter conhecimentos básicos e seu objetivo quanto ao projeto bem definido, acrescentando novas ideias e fazendo somente as adequações diante do projeto ao longo do percurso, tendo suas ideias bem coerentes diante do tema.

O segundo grupo apresentou certa dificuldade nas primeiras reuniões, não tendo suas ideias bem definidas, precisando de apoio da professora de química e do tutor mas, ao final das reuniões, apresentaram evolução significativa nas discussões, conseguindo elaborar um projeto adequado.

O terceiro grupo apresentou uma grande dificuldade nas suas ideias, pois ao longo do percurso do projeto, vários alunos do grupo foram transferidos, mas mostraram um crescimento assertivo no seu diálogo ao longo das reuniões.

O quarto grupo apresentou certa dificuldade na organização do projeto ao longo das reuniões, mas essas lacunas foram sendo preenchidas com ajuda da professora de química e do tutor.

O quinto grupo apresentou dificuldades na elaboração dos cálculos relativos ao projeto, que foram sanadas no decorrer das reuniões. Entretanto apresentaram desenvoltura para a organização das ideias e elaboração da parte escrita do projeto.

O sexto grupo apresentou certa dificuldade na elaboração de suas ideias. No entanto, mostraram grande empenho na realização das atividades e conseguiram apresentar uma proposta diferente dos demais. Realizaram diversas pesquisas em empresas especializadas em tratamento de água, concretizando o

ideal que se busca na utilização da metodologia da aprendizagem baseada em projeto.

4.6 Seminário

O seminário é uma grande ferramenta pedagógica em sala de aula, estimulando a expressão oral, escrita e autônoma dos alunos, gerando formulações de ideias e desenvolvendo a criatividade no momento da elaboração dos materiais para apresentação (FORESTI, 1999).

Várias habilidades são desenvolvidas por meio dos seminários, pois os alunos ao elaborá-lo, pesquisam e estudam a fundo o tema a ser desenvolvido, levantando e organizando questões no momento da apresentação, gerando uma discussão com o objetivo de argumentar e encaminhar conclusões sob pontos de vista (ZANON; ALTHAUS, 2010).

Para Lima et. al (2004), os seminários são uma forma de propiciar um conhecimento além das fronteiras individuais do conhecimento, contribuindo para novas descobertas de outros indivíduos envolvidos, sendo ele temas diferentes ou iguais.

O tema do seminário foi o mesmo para todos os grupos, tratando da importância do monitoramento da DBO e do pH no ambiente aquático. Os grupos tiveram que desenvolver uma apresentação por meio do software PowerPoint® e entregar o material apresentado documentado, tendo como exigência a participação de todos os integrantes do grupo na apresentação do conteúdo com um tempo de 10 minutos para cada grupo. As avaliações, realizadas pela professora e acompanhada pelo pesquisador, levaram em consideração a desenvoltura na apresentação e a relevância do conteúdo elaborado.

As perguntas elaboradas para avaliar as apresentações dos grupos são mostradas abaixo e as respostas dadas pelos alunos foram compiladas e são mostradas na Tabela 2.

Perguntas para avaliar o seminário

- O apresentador(s) demonstrou ter se preparado adequadamente para transmitir o conhecimento?
- Os tópicos da apresentação foram bem organizados?
- A apresentação oral foi clara?

- O apresentador(s) fez bom uso dos recursos computacionais e audiovisuais disponíveis?
- O apresentador(s) fez bom uso do tempo alocado à apresentação?
- Na seção de perguntas e respostas, o apresentador apresentou seus argumentos de forma clara e racional?

Tabela 2 - Dados referentes às avaliações dos grupos, referente às perguntas.

Grupos	Perguntas e avaliações do seminário						Total das notas das avaliações
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	
1	90	90	80	100	90	90	90
2	60	70	65	80	70	60	68
3	70	70	70	90	70	70	73
4	70	80	70	90	80	70	77
5	80	80	90	100	90	80	87
6	70	70	80	90	80	70	77

Fonte: próprio autor (2017)

As avaliações foram realizadas pelas professoras de química e de português e acompanhadas pelo pesquisador por meio de anotações durante as apresentações. O grupo 1 fez uma excelente apresentação no seminário, com algumas lacunas a serem preenchidas por não terem experiência em apresentações. Apresentou um bom material, tendo no conteúdo o desastre de Mariana e os efeitos do pH e DBO no Rio Doce.

Os alunos realizaram sua apresentação de forma clara e objetiva, utilizando diversos recursos computacionais. Ao final, fizeram algumas perguntas, as quais os próprios grupos responderam como forma de conclusão das ideias.

O grupo 2 apresentou o seminário com um desempenho mediano, por não apresentaram todos os elementos exigidos no seminário, tendo uma apresentação engessada, sem exemplos e com somente definições teóricas.

O grupo 3 apresentou o seminário com uma certa timidez, mas ao longo de sua apresentação, eles conseguiram desenvolver o tema com clareza. Apresentaram alguns erros técnicos em relação ao tema proposto, como, por exemplo, não conseguir realizar análise de acontecimentos relacionados com a DBO. Ao final não utilizou todo tempo disponível. As perguntas apresentadas no seminário foram respondidas durante a sua execução.

O grupo 4 teve uma apresentação relativamente boa, com o tema organizado com pouco conteúdo, tendo a dicção na apresentação com falhas, mas utilizou bem os recursos audiovisuais. O tempo foi um pouco abaixo do solicitado para apresentação, e ao final, suas perguntas e respostas foram totalmente esclarecidas, permitindo uma grande discussão.

O grupo 5 teve uma boa apresentação, fazendo a transmissão do conteúdo em relação ao tema de forma bem organizada, com os slides bem montados, passando um pouco do tempo estabelecido, respondendo todas as perguntas ao final da sua apresentação.

O grupo 6 apresentou um seminário de forma bem sucinta, não alongando muito as discussões sobre o tema, mas passando claramente o conteúdo, tendo como ponto negativo a organização do grupo e a utilização do tempo que ficou abaixo do programado.

Concluimos que todos os grupos conseguiram atingir os objetivos, sendo que alguns se saíram um pouco melhor que os outros em padrão de qualidade em relação às seis perguntas da avaliação. Pode-se perceber ainda que ao longo desta atividade os alunos trabalharam habilidades muito cobradas no mercado de trabalho, como dicção, desenvoltura e comportamento.

4.7 Visita técnica dos alunos à estação de tratamento de água e atividades práticas experimentais

A atividade da visita técnica à estação de tratamento de água de Guaratinguetá, a SAEG, procurou levar o conteúdo teórico de sala de aula para algo concreto.

O funcionário da SAEG designado para acompanhar a visita técnica apresentou aos alunos os diversos procedimentos e processo os quais permitem fazer com que a água seja tratada. O pesquisador e a professora de química acompanharam os alunos em todo o transcorrer da visita técnica.

- **Estrutura da Atividade:** vinte e cinco alunos foram levados para a Estação de Tratamento de água com um ônibus cedido pela Secretaria de Educação Municipal de Lorena/SP.

- **Formas de Registro:** os alunos levaram um questionário elaborado por eles, baseado no guia de perguntas (Apêndice F), que foi utilizado para finalizar os projeto posteriormente.

O uso de visitas como forma de estudo apresenta-se como atividade bastante atrativa para os alunos, pois eles se deparam com a situação real correspondente ao tema passado teoricamente nas aulas. Foi bem vista pelos alunos que souberam utilizar os conhecimentos prévios adquiridos em sala de aula para questionar e interagir com o que foi apresentado na visita.

A figura 11 apresenta um grupo de alunos observando a etapa de filtragem durante a visita técnica à estação de tratamento de água, momento em que fizeram algumas indagações ao funcionário.

Figura 11 - Visita técnica à estação de tratamento de água

Fonte: próprio autor (2017)

4.8 Atividades experimentais

A realização de experimentos que envolvem o ensino de Ciências apresenta-se como uma ferramenta para que o aluno faça a experimentação do conteúdo e possa estabelecer relação entre teoria e prática.

A prática ligada à teoria dá suporte a uma aula contextualizada, em que os alunos conseguem visualizar a importância dos conteúdos abordados, além de proporcionar aos alunos maior clareza e compreensão do conteúdo trabalhado.

A atividade experimental é essencial para o ensino de química, pois esta ciência se relaciona com a natureza de forma muito abrangente. Sendo assim, os experimentos proporcionam aos estudantes uma compreensão das transformações que nela ocorrem (AMARAL, 1996).

A primeira atividade experimental (Apêndice E) foi usada para que os alunos pudessem ver na prática o que são misturas homogêneas e heterogêneas.

A segunda atividade experimental (Apêndice G), foi o cálculo de pH, sendo realizado na prática com medições de várias soluções de pH diferentes. As soluções foram medidas com papel indicador de pH e solução de fenolftaleína.

As soluções usadas na atividade experimental já eram conhecidas pelos alunos como, por exemplo, suco de limão, café, entre outras. Foram comparados os valores de pH das soluções testadas, sendo que os alunos tiveram que apresentar suas observações diante da atividade (Figura 12).

Figura 12 - Atividades experimentais

Fonte: próprio autor (2017)

Segundo Gonçalves e Galiuzzi (2005), realizar um experimento e logo depois discuti-lo e fazer interpretação dos resultados é uma atividade extremamente rica em termos de aprendizagem.

Após o término das atividades experimentais, discutiu-se com os alunos os resultados das atividades realizadas por eles, destacando que o pH pode alterar o gosto dos alimentos aproximando a química do cotidiano dos alunos.

4.9 Avaliação do micro e macro projeto desenvolvidos

Segundo Barell (2007) e Geier et al (2008) o ensino de ciências vem se mostrando um tanto engessado em sua forma didática. O conteúdo passado aos alunos ao longo de seu histórico curricular, não tem sido algo concreto, e sim,

abstrato. Ou seja, o professor somente faz um relato do conteúdo, e não demonstra sua aplicação e nem relaciona o conteúdo com o cotidiano dos alunos (BARELL, 2007; GEIER et al., 2008).

Este projeto surge como uma alternativa em relação à didática ainda aplicada pela maioria dos professores em sala de aula. Além de desenvolver competências relacionadas com o conteúdo que é visto na prática, também busca desenvolver um conjunto de competências transversais que constituem o diferencial na formação do aluno, como por exemplo: gestão de projeto, trabalho em equipe, desenvolvimento pessoal e comunicação.

No início das atividades os grupos de alunos tiveram que elaborar os pré-projeto e apresentá-los em sala de aula para verificar a viabilidade de execução e prepará-los para a apresentação do produto final.

Ao final das atividades os grupos tiveram que apresentar um produto final, que consistia em montar e explicar o funcionamento de uma pequena estação de tratamento de água para abastecer uma família de quatro pessoas.

Os projeto inicial e final dos grupos foram avaliados de acordo com aspectos da categorização presentes no Quadro 5, e com as competências transversais presentes no Quadro 6. O Quadro 7 apresenta as avaliações inicial e final do projeto

Quadro 5 - Categorização da avaliação do projeto.

ASPECTOS DA CATEGORIZAÇÃO SIGNIFICADO DOS ASPECTOS	SIGNIFICADO DOS ASPECTOS
INSUFICIENTE	Projeto com ideias insatisfatórias, pouco entendimento do conteúdo e não desenvolvimento das competências relacionado com o tema.
SUFICIENTE	Projeto com ideias satisfatórias em relação ao conteúdo, mas com competências e habilidades pouco desenvolvidas, precisando ser aprimoradas.
BOM	Projeto com competências e habilidades desenvolvidas; tendo ideias implantadas nos projeto de forma concreta, usando conceitos adquiridos durante as atividades.
MUITO BOM	Projeto com argumentação científica e conceitos desenvolvidos, tendo o conteúdo do projeto sendo apresentado de forma clara, com competências e habilidades adquiridas de forma plena.

Fonte: próprio autor (2017)

Quadro 6 - Critérios de avaliação das competências transversais.

GESTÃO DE PROJETO	TRABALHO EM EQUIPE	DESENVOLVIMENTO PESSOAL	COMUNICAÇÃO
Capacidade de pesquisa Capacidade de organização Gestão do tempo	Autonomia Iniciativa Responsabilidade Liderança Resolução de problemas Relacionamento interpessoal Gestão de conflitos	Criatividade /Originalidade Espírito crítico Autoavaliação Autorregulação	Comunicação escrita Comunicação oral

Fonte: Pereira (2016)

Quadro 7 - Avaliação inicial e final.

EQUIPE	AVALIAÇÃO INICIAL	AVALIAÇÃO FINAL
1	Bom	Muito bom
2	Suficiente	Bom
3	Insuficiente	Bom
4	Insuficiente	Bom
5	Insuficiente	Bom
6	Insuficiente	Bom

Fonte: próprio autor (2017)

As avaliações relativas a cada equipe foram realizadas de acordo com suas propostas:

O grupo 1 elaborou a proposta inicial categorizada como BOM, por apresentar competências e habilidades adequadas para apresentação do projeto inicial, precisando somente adequar e melhorar a proposta final. A segunda proposta foi categorizada como MUITO BOM, mostrando que as competências e habilidades previstas nos PCNs foram efetivamente adquiridas e de forma relativamente rápida, desenvolvendo seu projeto e mostrando seu protótipo para tratar água com todas as etapas do tratamento, fazendo a apresentação do projeto em forma de slide, utilizando vários softwares como GoogleEarth® e AutoCad®. Ao final da apresentação do projeto o grupo 1 citou a importância da mata ciliar ao redor do rio como uma de proteção da água e do rio (para não causar assoreamentos).

No grupo 2, a proposta inicial foi categorizada como SUFICIENTE, ainda precisando melhorar para apresentação da proposta final, pois nomes técnicos no tratamento de água (linguagem científica) ainda não estavam concretos na fala dos alunos. Ao final, os alunos apresentaram evolução, sendo categorizado como BOM na proposta final. O protótipo foi apresentado reutilizando garrafa pet.; O grupo utilizou 3 garrafas pet, fazendo o tratamento de água passando as etapas

de garrafa para garrafa (floculação, decantação, filtração), e a aplicação do cloro aconteceu na própria captação. Logo, feita a apresentação deste protótipo, o grupo explicou utilizando slides, como iria transformar este tratamento para 4 pessoas que moram perto de um rio, de forma simples, utilizando o software Paint®.

A proposta do grupo 3 foi categorizada como Insuficiente pois os alunos não sabiam conceitos de tratamento de água, e não tinham habilidade em lidar com ferramentas de informática (capacidade de pesquisa). Após assistirem às apresentações dos outros grupos, os alunos do grupo 3 reavaliaram seu projeto e, ao longo do percurso, foram adquirindo conhecimento por meio de observação. Apresentaram posteriormente um protótipo no qual a água teve o tratamento feito em etapas, utilizando baldes, passando de um balde para outro com mangueiras, sendo divididos em 4 etapas (captação, floculação, decantação, filtração), sendo adicionado na última etapa a aplicação do cloro. Realizaram ainda a explicação na lousa de como poderia ser feito o dimensionamento do tratamento de água para quatro pessoas, por meio de cálculos matemáticos ensinados pela professora de matemática se enquadrando no aspecto de categoria BOM.

O grupo 4 foi categorizado inicialmente como Insuficiente, pois não apresentava capacidade de decisão e gestão do tempo. Os alunos desse grupo, no começo, não entenderam como funcionaria a metodologia, o que os levou a uma certa acomodação. Após ver sua avaliação em relação aos outros grupos, os alunos começaram a levar a sério a aplicação da metodologia, chegando à categoria BOM após a apresentação de 4 propostas para chegar no produto final. O protótipo seguiu no mesmo molde do grupo 2, utilizando 3 garrafas pets para fazer o tratamento de água, com 3 etapas (floculação, decantação, filtração). Após apresentarem a maquete, utilizaram uma figura elaborada no software Paint®, para apresentar como o tratamento seria aplicado no modelo final.

O grupo 5 foi categorizado como Insuficiente, pois não apresentava autonomia e iniciativa, precisando que a professora e o tutor estivessem sempre ao lado para poder ajudar. Este grupo tinha o conhecimento da estrutura do tratamento de água e conceitos de química, mas inicialmente precisava de apoio para impulsioná-los, pois nenhum dos alunos apresentava perfil liderança para conduzir as atividades. No decorrer do projeto os alunos adquiriram autonomia e segurança suficiente para alcançar a categoria BOM no produto final. Esta

evolução é atribuída tanto à interação com a equipe do projeto quanto com os outros grupos participantes. O grupo dividiu um aquário em 4 partes (floculação, decantação, filtração, armazenamento), no qual em cada parte, tinha as etapas do tratamento de água. Utilizaram também slides, como forma de condução da explicação.

O grupo 6, inicialmente foi categorizado como Insuficiente, pois não apresentava autonomia e iniciativa, similarmente ao grupo 5, diferenciando-se apenas em alguns aspectos, pois não apresentavam conhecimentos básicos da estrutura do tratamento de água e certos conceitos de química, necessitando quase sempre do auxílio da professora de química e do tutor. No transcorrer do projeto, o grupo foi se aprimorando e apresentando evolução, passando para categoria suficiente. O protótipo do grupo 6 consistiu de potes de plástico simulando caixas de água, e a explicação do tratamento da água foi feito utilizando a lousa da sala de aula com desenhos e textos.

Os projetos foram bem desenvolvidos, sendo que a maior dificuldade foi a gestão do tempo, pois este foi bem reduzido por ter apenas duas aulas semanais de química, além da dificuldade de encontrar horários compatíveis para os professores que acompanharam o projeto discutirem suas ideias.

De forma geral, a aprendizagem baseada em projeto foi bem aceita por todos os alunos, sendo que eles se envolveram com tarefas e desafios para desenvolver o projeto. A aprendizagem baseada em projeto integrou diferentes conhecimentos e estimulou o desenvolvimento de competências, como trabalho em equipe, protagonismo e pensamento crítico.

Tudo começou com uma proposta desafiadora à qual os alunos não tinham uma resposta imediata para tal. Foi preciso que se empenhassem e buscassem respostas e resultados, e isso estimulou-lhes a imaginação, compelindo-os a desempenhar um papel mais ativo com relação à sua aprendizagem.

De modo geral, todos os grupos atingiram os objetivos, sendo que alguns com mais dificuldades e outros com menos, mas com empenho e dedicação, conseguiram desenvolver durante este trabalho habilidades e competências vislumbradas nos PCNs de Química e do currículo do Estado de São Paulo.

4.10 Autoavaliação

A Autoavaliação é uma postura crítica sendo uma medida extremamente interessante para o aluno tomar consciência e se responsabilizar pelo seu empenho e avanço no percurso de aprendizagem.. A autoavaliação pode ser reconhecida como um processo de metacognição, tendo em vista que o aluno analisa o percurso percorrido e reflete sobre ele.

De acordo Black e Williams (1998), a autoavaliação é somática e tem de ser aplicada no final do período, para dar uma visão geral do desempenho do estudante, visto por ele mesmo. Para Perrenoud (1999) a autoavaliação não se trata de multiplicar feedback dos alunos sobre si mesmo, e sim, fazer uma regulação de seus próprios processos de pensamentos e aprendizagem.

Ao final do projeto, os alunos se auto avaliaram em relação às suas participações e atividades realizadas ao longo da aplicação da ABPj, atribuindo-se uma pontuação de 0 a 10 tendo como critério cinco perguntas, cada uma delas valendo dois pontos. As perguntas são:

Participei de todas as atividades?

Participei de todas as reuniões?

Realizei todas as atividades?

Fui à visita técnica?

Ajudei plenamente meu grupo? .

A Tabela 3 mostra as notas da autoavaliação atribuída pelos alunos em seus respectivos grupos e funções. A letra 'A' seguida de um numeral representa a identificação do aluno.

Tabela 3 - Nota da autoavaliação dos alunos ao final do projeto.

Grupo	Líder	Nota	Secretário	Nota	Integrantes	Nota	Integrantes	Nota	Integrantes	Nota
1	A20	8	A3	9	A10	9	A9	9	---	---
2	A11	7	A12	6	A22	6	---	---	---	---
3	A25	7	A2	7	A23	7	A1	5	---	---
4	A7	8	A17	8	A24	7	A13	7	A14	7
5	A21	9	A4	9	A15	8	A19	8	---	---
6	A16	8	A8	7	A18	7	A6	7	A5	7

Fonte: próprio autor (2017)

Os alunos apresentaram maturidade ao se auto avaliar, tendo consciência do nível de participação e dedicação em todas as atividades relativas ao ABPJ realizadas ao longo do semestre. Um aspecto importante da autoavaliação, é que esta possibilitou a gerência dos próprios comportamentos, pensamentos e sentimentos, ou seja, a autorregulação. Outro fato relevante observado foi a repercussão da autoavaliação entre os alunos, que se sentiram valorizados e críticos de si mesmos..

4.11 Avaliação da Aprendizagem Baseada em Projeto, na opinião dos professores colaboradores

Nos Quadros oito ao onze são mostradas as avaliações feitas pelos professores colaboradores em relação à aplicação da estratégia didática.

Quadro 8 - Perguntas referentes à avaliação da metodologia aplicada respondida pela professora de português.

Perguntas	Disciplina
	<p style="text-align: center;">Português</p> <p>Como foi a experiência de participar da aplicação da metodologia Aprendizagem Baseada em Projeto?</p> <p>Foi muito bom participar desse projeto, pois abriu novos horizontes como professora, tive a experiências de trabalhar em parceria com outros professores de outras disciplinas, isso mostra que não podemos limitar o nosso conhecimento somente em nossa área e sim abranger várias outras disciplinas.</p> <p>Aponte as dificuldades encontradas na elaboração do conteúdo relativo ao tema?</p> <p>Sempre achei que a língua portuguesa não dava para trabalhar num projeto desse modo, mas mudou a minha visão e eu passei a ter um bom conhecimento da parte de química, aprendendo a ter um olhar diferente sobre a água, e eu não tive dificuldade nenhuma em preparar material para esse projeto.</p> <p>Cite os pontos fracos e fortes do processo pedagógico.</p> <p>Com relação aos pontos fracos ou fortes é mais a questão do tempo, o tempo às vezes é o nosso inimigo, mas não podemos dizer assim que teve um ponto fraco, sempre foi feito de uma maneira muito positiva tudo sempre correndo tudo conforme o planejado.</p> <p>Você aplicaria a metodologia em sua disciplina? Por quê?</p> <p>Com certeza eu aplicaria essa metodologia na minha disciplina, pois achei interessante é uma maneira muito mais atrativa de você ter o aluno perto de você se interessar pela sua disciplina sua "viajar" um pouco mais na matéria língua portuguesa usando suas técnicas contextualizadas em outra disciplina e fazendo que os alunos se torne um pesquisador não receptor.</p>

Fonte: próprio autor (2017)

É possível verificar que a professora de português teve uma nova experiência participando da aplicação da ABPj, citando que a metodologia interligou várias disciplinas, fazendo que o conhecimento das varias áreas participantes da ABPj fossem passadas não somente para os alunos, como também para os professores participantes da aplicação da metodologia. Em seu relato, a professora não se refere a nenhuma dificuldade em preparar o conteúdo a ser trabalhado junto ao projeto, senão o reduzido tempo disponível para a realização das tarefas, entretanto, não sendo este um entrave ao processo pedagógico.

Um fato positivo é que a professora de português afirma que aplicaria essa metodologia ativa em sua disciplina, colocando como ponto forte a contextualização dos conteúdos vistos ao longo processo de ensino aprendizagem, e a independência dos alunos, fomentando a pesquisa por parte dos mesmos.

Quadro 9 - Perguntas referentes à avaliação da metodologia aplicada respondida pela professora de História.

Perguntas	Disciplina
	História
Como foi a experiência de participar da aplicação da metodologia Aprendizagem Baseada em Projeto?	A experiência foi válida, pois mostrou novas maneiras de trabalhar os conteúdos da minha disciplina aliados a proposta interdisciplinar.
Aponte as dificuldades encontradas na elaboração do conteúdo relativo ao tema?	As dificuldades foram relativas ao conhecimento prévio dos alunos, que exigiu toda uma revisão para poder propor a discussão sobre o tema.
Cite os pontos fracos e fortes do processo pedagógico.	Pontos fortes: demonstrar aos alunos novas fontes de aprendizado; desenvolvimento concreto de conhecimento (produção de conhecimento) introduzindo uma proposta de Iniciação Científica no ensino básico. Pontos fracos: pouco conhecimento teórico por parte dos alunos com relação ao problema gerador, no caso, o tratamento de água.
Você aplicaria a metodologia em sua disciplina? Por quê?	Aplicaria por ser uma nova forma de proporcionar uma nova forma de aprendizado aos alunos e na qual torna o aluno autocrítico e independente, ou melhor, dizendo ativo no processo de ensino aprendizagem.

Fonte: próprio autor (2017)

O professor de história argumentou que a aplicação da metodologia ativa ABPj foi uma experiência válida no processo de ensino-aprendizagem, citando a interdisciplinaridade como ponto de ligação com a disciplina no processo pedagógico. Ao longo de sua fala, o professor de história explanou que a maior

difficuldade no processo pedagógico foi a falta de conhecimento prévio dos alunos com relação ao tratamento de água, o que necessitou de uma revisão para se aprofundar no assunto.

Ao falar dos pontos fortes, o professor coloca que, a produção do conhecimento pelos alunos e a proposta da iniciação científica no ensino básico é um dos maiores ganhos dessa metodologia no ensino-aprendizagem.

Ao concluir, se coloca a favor do uso da metodologia em sua disciplina, sustentando que o aluno se torna autocrítico e independente, ou seja, ativo no processo de ensino-aprendizagem.

Quadro 10 - Perguntas referentes à avaliação da metodologia aplicada respondida pelo professor de Inglês.

Perguntas	Disciplina Inglês
Como foi a experiência de participar da aplicação da metodologia Aprendizagem Baseada em Projeto?	<p>Foi uma experiência diferente e prazerosa, pois eu vi todo um preparo para que as aulas pudessem ser dadas aos alunos do segundo lá na escola na qual nós podemos trabalhar a interpretação de texto, juntamente com os alunos nós trabalhamos as estratégias de leitura chamada skimming e scanning na qual nós podemos fazer uma relação disso dentro de um texto de inglês e fazendo a relação justamente com o trabalho de alguém que limpa uma piscina.</p> <p>Essa experiência os alunos entenderam como funcionava ler um texto superficialmente e fazer a relação da limpeza superficial da água em uma piscina, e o com o skimmer podemos trabalhar a estratégia do ISSQN na qual o aluno tem que varrer o texto vagarosamente com cuidado para achar as respostas dentro do texto relacionado com a água.</p>
Aponte as dificuldades encontradas na elaboração do conteúdo relativo ao tema?	<p>Não houve dificuldade na elaboração do conteúdo.</p>
Cite os pontos fracos e fortes do processo pedagógico.	<p>Com relação aos pontos fracos e pontos forte penso que o processo ocorreu naturalmente com os alunos sendo bastante interessados na aula, e à medida que eles foram escutando e absorvendo as explicações das estratégias.</p> <p>Eles conseguiram desenvolver normalmente as estratégias, pois ainda nós podemos trabalhar com eles algum vocabulário do texto para de alguma forma apoiá-los e dar mais base para eles com referência a interpretação, logicamente que no processo de aprendizado de estratégia de leitura um ou outro aluno tem um pouco mais de dificuldade normalmente, mas nada que atrapalhasse de forma negativa o transcorrer da aula e a exposição do exercício com a sua correção.</p>
Você aplicaria a metodologia em sua disciplina? Por quê?	<p>Sim com certeza eu aplicaria e continuo aplicando essa metodologia em sala de aula, pois ela traz bons frutos com relação ao aprendizado dos alunos eles passam a se interessar mais pela leitura de texto ainda mais quando temos imagens juntamente com a pratica.</p>

Fonte: próprio autor (2017)

De acordo com professor de inglês, a experiência de trabalhar com Aprendizagem Baseada em Projeto foram enriquecedoras, dando oportunidade de para fazer uma relação entre uma atividades exclusivamente intelectual (interpretação de textos) com uma atividade prática relacionada ao tratamento de água. Isso possibilitou aos alunos um entendimento maior da disciplina.

Em relação às dificuldades, o professor afirma não ter encontrado nenhuma, relatando que o processo aconteceu naturalmente de acordo com as estratégias implantadas. Nos pontos fortes, ressalta que os alunos conseguiram desenvolver normalmente a aprendizagem e o vocabulário necessário para interpretar e realizar exercício durante as aulas.

Ao ser indagado se aplicaria a metodologia em sua disciplina, o professor de inglês explanou que sim, aplicaria a metodologia em sua disciplina, pois ela rendeu 'bons frutos' na aprendizagem, pois fez com que os alunos se interessassem mais pela leitura dos textos e resolução de exercícios relacionados com o conteúdo praticado no dia-a-dia, que foi tratamento de água.

Quadro 11 - Perguntas referentes à avaliação da metodologia aplicada respondida pela professora de matemática.

Perguntas	Disciplina Matemática
<p>Como foi a experiência de participar da aplicação da metodologia Aprendizagem Baseada em Projeto?</p> <p>Aponte as dificuldades encontradas na elaboração do conteúdo relativo ao tema?</p> <p>Cite os pontos fracos e fortes do processo pedagógico.</p> <p>Você aplicaria a metodologia em sua disciplina? Por quê?</p>	<p>Foi realizada a revisão de conteúdos que os alunos haviam adquirido em sala de aula. Embora os conteúdos tenham sido os mesmos, já vistos em aula, a atividade foi diferenciada, trazendo algo novo ao conhecimento dos alunos, marcando uma nova experiência didática.</p> <p>A dificuldade se deu pelo déficit de aprendizagem que os alunos tinham.</p> <p>O ponto fraco, apesar de ser somente uma revisão de conteúdo, o aprendizado da matemática se dá em espiral cônica, o grupo de alunos tinha um déficit muito grande e o tempo para revisão tornou-se curto, pois foi necessário voltar às etapas primárias, mas considero isso como ponto forte também, pois a retomada é essencial.</p> <p>Sim, pois trabalhar de forma conjunta com o mesmo tema faz com que os alunos fixem os conteúdos ensinados.</p>

Fonte: próprio autor (2017)

A professora de matemática enfatizou que a nova experiência didática trouxe benefícios aos alunos, pois revelou falhas de aprendizagem de conteúdos anteriores e possibilitou o reforço destes conteúdos. Essa é uma das vantagens desta metodologia, mostrando aos alunos suas deficiências em relação ao conteúdo, as dificuldades que elas acarretam para a aprendizagem de novos conteúdos e porque é importante saná-las o quanto antes. Se o aluno enxerga suas dificuldades de aprendizagem da mesma forma que o professor, irá perceber que a aprendizagem é uma construção contínua e interligada ao conhecimento.

Ao falar das falhas encontradas, a professora de matemática destacou que a retomada do conteúdo era essencial para o aluno continuar a sua aprendizagem ao longo do projeto. E ao responder a última pergunta sobre se a professora aplicaria metodologia em sua disciplina, a professora de matemática se colocou favorável a aplicação em sua disciplina, por fixar o conteúdo de forma ampla.

4.12 Comparação entre o pré-teste e pós-teste

A aplicação do pós-teste aconteceu no final das atividades dos alunos relacionadas à aplicação da metodologia Aprendizagem Baseada em Projeto. Para essa avaliação diagnóstica foi utilizado o mesmo questionário do pré-teste e os mesmos critérios de avaliação (quadro 3).

Os pré e pós-testes apresentam questões conceituais sobre o assunto abordado, possibilitando averiguação da evolução na conceitualização, evidências estas da aprendizagem significativa do aluno.

A estrutura de análise da avaliação diagnóstica foi separada em duas etapas: a primeira consistiu em análise dos gráficos, comparando o resultado do pré-teste e do pós-teste (Figuras 13 à 20). Nos quadros 9 à 16 serão mostrados alguns exemplos de questões respondidas por um aluno de cada grupo, comparando também o pré-teste e o pós-teste.

Figura 13 Comparação de dados da questão 1 entre o pré-teste e pós-teste.

Fonte: próprio autor (2017)

Os resultados mostram que houve evolução nas respostas dos alunos verificada no pós-teste, pois nenhum aluno ficou na categoria 0 e quase todos ficaram acima da categoria 2, indicando que a aprendizagem significativa foi atingida e as habilidades e competências relacionadas com a questão (identificar e compreender separação de misturas) relativas ao tratamento de água foram alcançadas.

Quadro 12 - Exemplos de resposta dos alunos da questão 1.

Grupo	Alunos	Pré-teste	Pós-teste
1	A20	Usando produtos químicos para fazer o tratamento da água	É jogado o sulfato de alumínio na água que faz as impurezas floculem e depois irem para o fundo do tanque.
2	A11	Separaria com produtos, filtração, químicos, etc...	Colocando sulfato começa a floculação depois de alguns minutos a sujeira ou barro vai para o fundo.
3	A2	Com uma máquina.	A com o processo de floculação é quando a sujeira fica por baixo.
4	A17	Usando produtos químicos que serve para fazer o tratamento da água.	Colocando sulfato de alumínio e a sujeira vai para o fundo do recipiente.
5	A4	Pegaria o barro com alguma colher, por exemplo, para separá-los.	É quando coloca sulfato de alumínio e a sujeira desce para o fundo do recipiente.
6	A16	Tratando e filtrando a água.	Separo a água do barro adicionando sulfato de alumínio no processo de floculação

Fonte: próprio autor (2017)

O quadro 12 exemplifica evolução das falas dos alunos diante da primeira questão, sendo notável a evolução da justificativa e a argumentação dos alunos. Podemos verificar detalhes importantes na resposta no pós-teste dos alunos como, por exemplo, o produto químico usado na separação das impurezas da água e tipo de separação de misturas, no tratamento de água. Isso foi essencial para se confirmar o quanto a estratégia pedagógica foi importante para o aluno na evolução de sua aprendizagem.

Figura 14– Comparação de dados da questão 2 entre o pré-teste e pós-teste.

Fonte: próprio autor (2017)

De acordo com os resultados da questão 2 do pós-teste, podemos verificar que os alunos mostraram evolução em comparação ao pré-teste, elevando o nível de argumentação e justificativa em relação ao objetivo da questão que foi a competência para identificar as propriedades da água ideal para o consumo humano, desenvolvendo competências e habilidades contempladas no PCN e no Currículo do Estado de São Paulo.

Quadro 23 - Exemplos de resposta dos alunos da questão 2.

Grupo	Alunos	Pré-teste	Pós-teste
1	A3	Não porque ela não está 100%limpa, tratar para beber.	Não, porque ela ainda estaria suja e contaminada, e por bactérias precisaria do cloro.
2	A12	Depois de fazer um tratamento para limpa-la sim.	Não água não esta boa para o consumo ainda falta o cloro
3	A25	Após ferver e retirar qualquer coisa nela visível a olho nu, sim, podemos sim	Tem bactérias patogênicas não se pode beber ainda colocando cloro sim
4	A7	Não. primeiro passa por um teste.	Não, ainda esta água não potável teria que passar outra etapa que o cloro.
5	A21	Não, pois precisaria ser adicionado alguma substancia para matar possíveis bactérias.	É Não, porque para água estar limpa precisa do cloro.
6	A8	Não	Minha opinião eu não beberia porque ainda não passou pelo cloro.

Fonte: próprio autor (2017)

De acordo com as respostas mostradas no quadro 13 podemos verificar a evolução dos alunos diante de suas respostas em relação à pergunta 2, citando que a água ainda não está preparada para consumo. Identificaram que após a separação da água do barro, ainda seria necessária a aplicação de um produto químico (cloro) para matar os microrganismos patogênicos causadores de doenças, só assim o tratamento de água para o consumo humano estaria completo.

Figura 15– Comparação de dados da questão 3 entre o pré-teste e pós-teste.

Fonte: próprio autor (2017)

De acordo com gráfico mostrado na Figura 15 podemos verificar que os alunos mostraram evolução em relação às suas respostas iniciais, o que indica aprendizagem significativa em relação à competência e habilidade contemplada na questão 3, relacionada à identificação de tipos de misturas.

Quadro 34 - Exemplos de resposta dos alunos da questão 3.

Grupo	Alunos	Pré-teste	Pós-teste
1	A10	Não respondeu.	Mistura homogênea é aquela que não dá para diferenciar o potencial de substâncias apenas com os olhos, mas heterogênea já pode 2 fase.
2	A22	Não respondeu	Mistura homogênea é quando mistura tem 1 fase só e heterogênea é quando é mais de uma fase
3	A23	Não sei explicar	Homogênea: mistura com 1 fase água+sal. Heterogênea: não mistura 2 fase água+óleo.
4	A24	São mistura diferente	Homogênea é mais que uma fase água e café e heterogênea é mais que uma fase água e areia.
5	A15	A mistura homogenia é quando as substâncias se misturam e heterogenia não mistura.	Homogênea é quando mistura 1 fase, heterogênea não mistura uma ou mais fases.
6	A18	Omo é 1 etero é 2.	Homogênea é quando tem uma faze. Heterogênea é quando tem mais de uma faze.

Fonte: próprio autor (2017)

Ao verificarmos a comparação do pré-teste do pós-teste da questão 3, observamos que alguns alunos souberam diferenciar uma mistura heterogênea de uma homogênea, em alguns casos, citando o exemplo de cada uma delas.

Figura 16 – Comparação de dados da questão 4 entre o pré-teste e pós-teste.

Fonte: próprio autor (2017)

De acordo com as respostas da questão 4 do pós-teste, verificamos que os alunos apresentaram uma evolução significativa em comparação ao pré-teste, identificando a função do cloro no tratamento de água, utilizado para matar bactérias patogênicas. O currículo do Estado de São Paulo contempla as competências e habilidades previstas no PCN, como identificar o uso de produtos químicos no dia-a-dia.

Quadro 45 - Exemplos de resposta dos alunos da questão 4.

Grupo	Alunos	Pré-teste	Pós-teste
1	A9	Para matar bactérias???	Porque o cloro mata os micróbios da água, deixando-a potável.
2	A11	Matar microrganismo nocivos para nossa saúde.	A cloração. é no final do processo de tratamento para matar bactérias
3	A1	Limpar a água, matar as bactérias.	Para tirar algumas impurezas bacteriológica que ainda existem na água e torna-las potável.
4	A13	Para matar as bactérias	Para eliminar as bactérias e microrganismo.
5	A19	Matar as bactérias.	Cloração serve para tirar os microorganismos, bactérias da água, para que ela não contamine quem for consumi-la.
6	A6	O cloro limpa toda a sujeira da água	A cloração é importante para matar as bactéria.

Fonte: próprio autor (2017)

De acordo com os exemplos do quadro 15, verificamos que houve evolução das respostas dos alunos, pois no pré-teste as respostas eram curtas em relação aos seus argumentos e suas justificativas. Já no pós-teste, verificamos que os argumentos eram amplos, contendo uma justificativa mais coesa.

Figura 17– Comparação de dados da questão 5 do pré-teste e pós-teste.

Fonte: próprio autor (2017)

Os alunos mostraram dificuldade em relação às suas respostas no pré-teste na pergunta 5 e, ao analisarmos o pós-teste, notamos evolução significativa em relação às suas respostas chamando a atenção o fato da maioria dos alunos atingirem o nível 3 sendo que pelo menos um atingiu o nível 4. Muitos alunos, saíram da categoria 0 e passaram para a categoria 3, mostrando que conseguiram não somente entender o conceito de água pura, como também foram capazes de diferenciá-la de água potável.

Quadro 56 - Exemplos de resposta dos alunos da questão 5.

Grupo	Alunos	Pré-teste	Pós-teste
1	A10	Eu entendo é que se a água é pura ela é mais apropriada para beber.	Água potável é uma água tratada, já a pura ela se destingui apenas em H ₂ O.
2	A12	Não tem bactéria nenhum outro inseto	Água pura como diz o nome é pura não tem substâncias exemplo minerais bactérias somente h ₂ o
3	A23	Eu entendo que é uma água limpa	água pura não tem nenhuma química e biológica.
4	A14	Eu acho água pura é que da pra beber.	água pura não tem química nenhuma somente h ₂ o.
5	A15	Não lembro, eu sei mas não lembro.	Pura também é limpa H ₂ O usada mais em laboratório
6	A5	Água pura pra mim é transparente, sem química e sujeira.	Tem somente H ₂ O.

Fonte: próprio autor (2017)

Os exemplos das respostas dos alunos em relação à questão 5 nos mostram que os alunos procuraram argumentar e justificar suas respostas de forma mais complexa, diferente do que aconteceu no pré-teste, em um caso citando exemplo da utilização da água pura.

Figura 18– Comparação de dados da questão 6 entre o pré-teste e pós-teste.

Fonte: próprio autor (2017)

De acordo com as respostas da questão 6, podemos verificar a evolução dos alunos no pós-teste, diante da explicação do uso do sulfato de alumínio, usado no tratamento de água no processo de floculação.

Quadro 67 - Exemplos de resposta dos alunos da questão 6.

Grupo	Alunos	Pré-teste	Pós-teste
1	A3	Para o tratamento da água.	Serve para o tratamento da água para deixar limpa.
2	A11	Para demonstrar o nível de substancias se esta alto ou baixo demais.	Serve para flocular as sujeiras presente na água
3	A2	Não sei, porque eu não sabia que sulfato de alumínio era adicionado no tratamento da água.	Para limpar a água no processo de floculação.
4	A13	Não respondeu	É um produto químico que faz a sujeira flocular e decantar
5	A4	Eu acho que é para deixar a água mais transparente e limpa para beber	Serve para deixa limpa separa a água do barro.
6	A6	Eu acho que seja pela mesma função do cloro, tirar a sujeira.	Para decantar a sujeira no processo de floculação.

Fonte: próprio autor (2017)

Ao compararmos o pré-teste e pós-teste da questão 6, verificamos que no primeiro momento, os alunos não sabiam a função do sulfato de alumínio no tratamento de água. Já no pós-teste, além de reconhecerem a funcionalidade do sulfato de alumínio, citaram também o processo que o envolve no tratamento de água.

Figura 19– Comparação de dados da questão 7 entre o pré-teste e pós-teste.

Fonte: próprio autor (2017)

As habilidades e competências sobre conhecer a utilidade do tratamento de água foram aprimoradas pelos alunos como mostrado nas respostas dadas na questão 7. Neste caso os alunos já possuíam um entendimento razoável sobre a necessidade do tratamento e a aplicação da metodologia não foi suficiente para levá-los a um nível significativamente maior. Provavelmente isso aconteceu porque as ideias iniciais dos alunos já estejam solidamente ancoradas nos seus subsunçores e a aplicação desta metodologia não foi suficiente para desconstruir estes pensamentos. Essa conclusão pode ser corroborada pois a principal diferença entre o pré e o pós teste ocorre nos níveis mais baixos de conhecimento, ou seja, os alunos que tinham conhecimento praticamente nulo ou muito limitado sobre o tema evoluíram significativamente, mas os alunos com ideias claras (embora não necessariamente corretas) não.

Quadro 78 - Exemplos de resposta dos alunos da questão 7.

Grupo	Alunos	Pré-teste	Pós-teste
1	A20	Bom o tratamento da água é muito importante porque com a água tratada da para beber e varias outras coisas	Descartação de impurezas, microrganismos e qualquer outra coisa prejudicial à saúde.
2	A11	Para ter uma água para consumo, seja para beber lavar uma roupa, o quintal, etc	Para torná-la potável e tira as sujeiras da água.
3	A25	Para a reutilização da água	Serve deixar a água potável.
4	A24	Para que possa ser utilizada para beber ou cozinhar	Para melhorar a qualidade da água e eliminar as bactérias e os micróbios presentes.
5	A21	Para deixá-la apropriada para consumo e outros afins e evitar contaminações	Deixar ela adequada para o consumo
6	A18	Para que possamos ter uma água limpa pra beber	Limpeza é a função dela, a importância é ta própria para o consumo.

Fonte: próprio autor (2017)

Ao verificarmos a comparação do pré-teste e pós-teste, notamos que os alunos se basearam em seus conhecimentos preliminares, para concluir e justificar suas respostas diante da potabilidade da água.

Figura 20– Comparação de dados da questão 8 entre o pré-teste e pós-teste.

Fonte: próprio autor (2017)

De acordo com as respostas da questão 8 do pós-teste, notamos evolução em comparação ao pré-teste, pois no início muitos alunos estavam no nível zero da categoria, e após aplicação da Aprendizagem Baseada em Projeto, vimos que os alunos fixaram o conteúdo sobre solução na química, desenvolvendo competências e habilidades suficientes para distinguir entre solução e mistura.

Quadro 89 - Exemplos de resposta dos alunos da questão 8.

Grupo	Alunos	Pré-teste	Pós-teste
1	A10	Um desenvolvimento de algum, eu acho.	Solução é quando misturamos duas coisas e parece uma
2	A12	Solução é você ter outra coisa ou outro jeito de fazer algo para melhorar	Solução é uma substancia misturada.
3	A23	Uma solução pode ser uma substância química.	É mistura de substâncias
4	A7	É algo que se mistura	É uma mistura homogênea.
5	A15	Solução é uma substancia antes de ser misturada.	Algo que se mistura na água. Ex: café
6	A8	Não sei o que é ou não lembro.	A mistura de substâncias ficando homogênea

Fonte: próprio autor (2017)

Ao analisarmos os exemplos da comparação entre o pré-teste e pós-teste notamos que muitos alunos não tinham noção do que era uma solução na forma

de conteúdo da disciplina de química, e após todas as atividades realizadas na aprendizagem baseada em projeto notamos uma evolução nítida dos argumentos e justificativas dos alunos diante as suas respostas no pós-teste.

Podemos observar a melhora das respostas dos alunos nas 8 questões, sendo que os alunos aumentaram suas justificativas e argumentações diante dos conceitos abordados nas perguntas.

Ao observar os resultados obtidos a partir dos pré-testes pode-se perceber que poucos alunos apresentavam conhecimentos prévios sobre tratamento de água tal como evidenciado pelas respostas do pré-teste. Após terem estudado o conteúdo e realizados as várias atividades ligadas à metodologia proposta, observou-se por meio do pós-teste que os alunos apresentaram melhora nas respostas, sugerindo assim que ABPj funcionou como uma metodologia de ensino eficaz na promoção da aprendizagem.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desenvolvimento da metodologia ativa Aprendizagem Baseada em Projeto como estratégia pedagógica mostrou-se favorável para a aprendizagem significativa do aluno, tornando-o ativo no processo de ensino e de construção do seu próprio conhecimento, facilitando e proporcionando uma aprendizagem efetiva.

Os resultados da pesquisa mostraram evidências do desenvolvimento de habilidades e competências transversais preconizadas no PCN, como autonomia, iniciativa, responsabilidade, liderança, resolução de problemas, relacionamento interpessoal, gestão de conflitos, entre outras.

Comparando as respostas do pré-teste e pós-teste, os alunos mostraram uma evolução na argumentação comprovado pela elevação na categorização das respostas, mostrando que ampliaram suas habilidades argumentativas levando à indícios de aprendizagem significativa.

Os momentos de trabalho em grupo permitiram que os alunos tivessem uma maior interação social, o que pode também ter contribuído para os resultados positivos apresentados neste trabalho.

Podemos notar que o desenvolvimento do projeto em sala de aula levou os alunos a saírem de suas 'zonas de conforto', tendo que reorganizar seus horários para reuniões no contra turno, além de elaborar Projeto, seminários e pesquisa sobre o assunto que seria abordado nas aulas e no projeto.

Os professores colaboradores tiveram uma ampla e importante participação no processo pedagógico, auxiliando no desenvolvimento do projeto, alterando suas estratégias de ensino e material didático para adequar suas disciplinas ao tema escolhido para a aplicação da metodologia.

Devido ao correto planejamento das atividades, incluindo atividades extra classe, e uso do contra turno a aplicação da metodologia se mostrou viável e transcorreu sem atrasos, mesmo com a carga horária restrita da disciplina escolhida para o desenvolvimento deste tipo de estratégia (duas aulas por semana).

A não participação de alguns professores restringiu os benefícios inerentes à interdisciplinaridade característica da metodologia. A dificuldade em integrar

estes professores talvez se deva por ainda não ser uma metodologia conhecida e aplicada em larga escala no ensino básico.

A aplicação da metodologia Aprendizagem Baseada em Projeto se mostrou válida, pois as atividades práticas contextualizadas, como a visita à estação de tratamento de água e as atividades práticas relacionadas à preparação de soluções e medidas de pH realizadas com produtos do dia-a-dia do alunos, tornou a aprendizagem concreta e eficaz, saindo do abstrato, diferente de como visto na maioria das aulas do ensino básico.

Ao final da aplicação da metodologia, os alunos relataram que nunca tinham visto um método no qual eles participassem e estivessem envolvidos de forma concreta e prazerosa.

Com este trabalho pode-se observar que a metodologia baseada em projeto possui um caráter ainda inovador para o ensino básico no que tange à formação do conhecimento e aprendizagem significativa. Esse tipo de aprendizagem, em contraposição à aprendizagem mecânica, é uma necessidade nos dias de hoje, em virtude de todas as transformações globais que o mundo vem sofrendo.

A aprendizagem baseada em projeto é um método que se deve considerar quando se fala em processos de aprendizagem e estratégias de ensino nos dias de hoje, visto que o perfil dos alunos já não é mais o mesmo de anos atrás. Hoje possuem celulares, computadores e diversos outros atrativos que tornam a sala de aula tradicional antiquada e monótona, favorecendo a indisciplina e o baixo rendimento.

Com a evidente busca por melhorias e aprimoramentos em todas as áreas do conhecimento, a educação pode contar com esta estratégia que utiliza novas tecnologias, aprimora a interação social e proporciona uma aprendizagem significativa, tornando o ensino mais atraente ao corpo discente.

Tal metodologia ainda necessita e incentiva a interdisciplinaridade, tendo em vista que em seus Projeto utilizam-se de diversos conteúdos e conceitos de disciplinas afins.

Pode-se concluir que a Metodologia Aprendizagem Baseada em Projeto pode ser aplicada no ensino básico integrando diversas disciplinas, uma vez que desenvolve nos alunos a capacidade de utilizar seus conhecimentos prévios na

construção de novos conhecimentos, integrando teoria e prática de forma significativa.

REFERÊNCIAS

A THIRSTY World. Direção de Baptiste Rouget-luchaire, Thierry Piantanida. Produção de Yann Arthus-bertrand, Jean-yves Robin, Marc Stanimirovic. Música: Armand Amar. 2012. (91 min.), son., color. Legendado.

AMARAL, L. **Trabalhos práticos de química.** São Paulo, 1996.

ANDRADE, M. A. B. S.; CAMPOS, L. M. L. **Análise da aplicação da aprendizagem baseada em problemas no ensino de biologia.** In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 2005, p. 1

Ausubel, D.P. **Educational psychology: a cognitive view.** New York: Holt, Rinehart and Winston, 1968

BARBOSA, Rui. Prmeiras lições de coisas. In: BARBOSA, Rui. Obras completas. Rio de Janeiro: Ministério da Educação e Saúde, 1950. (Vol. XIII, Tomo I) **Lições de Coisas.** Rio de Janeiro: Imprensa Nacional, 1886. p.VII

BARELL, J. **Problem-Based Learning.** An Inquiry Approach. Thousand Oaks: Corwin Press, 2007.

BERBEL, N. A. N. As metodologias ativas e a promoção da autonomia de estudantes. **Ciências Sociais e Humanas**, Londrina, v. 32, n. 1, p. 25-40, jan./jun. 2011

BLACK, P.; WILIAM, D. Assessment and classroom learning. **Assessment in Education**, v. 5, n. 1, p. 7-73, 1998a.

BOCK, A. M. B.; FURTADO, O; TEIXEIRA, M. L. T. **Psicologias:** uma introdução ao estudo de psicologia. 5. ed. São Paulo: Saraiva, 2002.

BONWELL, C. C.; EISON, J. A. **Active Learning; Creating Excitement in the Classroom.** ASHE-ERIC Higher Education Report No. 1. Washington, D.C.: The George Washington University, 1991.

BURGUESS, A. W.; MCGREGOR, D.M.; MELLIS C.M., Applying established Guidelines to team-based learning programs in medical schools: A systematic review. **Acad Med.** R.19, p.1-11, 2014.

CLEBSCH, A. B.; MORS, P. M. Explorando recursos simples de informática e audiovisuais: Uma Experiência no Ensino de Fluidos. **Rev. Bras. Ens. Fís.**, v.26, n.4, p.323-333, out./dez. 2004

DALBEN, Ângela: Das avaliações exigidas às avaliações necessárias. In: VILLAS BOAS, Benigna M. F. **Avaliação:** políticas e práticas. Campinas: Papirus, 2003.

DEMO, Pedro. Teoria e prática da avaliação qualitativa. IN: 2º Congresso internacional sobre avaliação na educação. 2º. 2004, Curitiba, Paraná, p. 156-166.

DEWEY, JONH. **Vida e educação.** São Paulo: Nacional. 1959a.

DEWEY, JONH. **The child and the curriculum**. Chicago: University Chicago Press, 1902.

_____. **Vida e educação**. São Paulo: Melhoramentos, 1978. p 62

DOCHY, F.;SEGER, M.;VAN DEN BOSSCHE, P.;GIJBELS, D. Effects of problem-based learning: A meta-analysis. **Learning and Instruction**, v 13, p 533-568, 2003.

FAZENDA, IVANI. **Interdisciplinaridade: história, teoria e pesquisa**. 4 ed. Campinas: Papirus, 1999.

Fernandes, S. (2011). Aprendizagem baseada em Projectos no contexto do Ensino Superior: Avaliação de um dispositivo pedagógico no Ensino de Engenharia. **Tese de Doutorado em Ciências da Educação (área de especialização em Desenvolvimento Curricular), Centro de Investigação em Educação**, Universidade do Minho.

FERRACIOLI, L.. Aspectos da construção do conhecimento e da aprendizagem na obra de piaget. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 16, n.2, p. 180-194, 1999.

FONSECA, J.J.S. **Metodologia da pesquisa científica** . Fortaleza: UEC, 2002. Apostila

FORESTI, M.C.P.P. **Subsídios para realização de seminários e exposições orais**. Botucatu: s.n.t.. (mimeog.)

FRANCISCO, Papa. **O cuidado da casa comum**. 2015. Disponível em: <http://www.dioceseunivitoria.org.br/site/wp-content/uploads/2015/06/papa-francesco_20150524_enciclica-laudato-si_po.pdf>. Acesso em: 10 maio 2016.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa** / Paulo Freire. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia**. 36. ed, São Paulo: Paz e Terra, 2009.

FREITAS, W.R. S.; JABBOUR, C. J. C. Utilizando estudo de caso(s) como estratégia de pesquisa qualitativa: **Boas práticas e sugestões**, Lajeado, v. 18, n. 2, p. 07-22, 2011. Disponível em: <<https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/134684/ISSN0104-7132-2011-18-02-07-22.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em: 10 abr. 2017.

GONÇALVES, F. P.; GALIAZZI, M. C. A natureza das atividades experimentais no ensino de Ciências. In: MORAES, R. e MANCUSO, R. (ORGs). **Educação em Ciências: Produção de Currículos e Formação de Professores**. Unijuí: Ed. Unijuí, 2004.

GEIER, R., et al. Standardized test outcomes for students engaged in inquirybased science curricula in the context ofurban reform. **Journal of Research in Science Teaching**, r.45, n.8, p.922 – 939, 2008.

GIJSELAERS, W. H. (Ed.). Bringing Problem-based Learning to higher education. San Francisco: JosseyBass Publishers, 1996. p.3-12.

GRAAFF, D.E ; KOLMOS, A., 2007. History of Problem-based and Project-based learning, Chapter 1 p. 1-8 In: **MANAGEMENT of Change**: Implementation of Problem-based and Project-based learning in Engineering, edited by De Graaff, Erik and Kolmos, Anette. Rotterdam, Sense Publishers, 2007.

GÜNTHER, H. **Como Elaborar um Questionário**. Disponível em: UNB, Laboratório de Psicologia Ambiental, Brasília, DF. 2003 URL: <www.psi-ambiental.net/pdf/01Questionario.pdf> Acesso em : 20/05/2017.

HELLE, L., TYNJÄLÄ, P.; OLKINUORA, E. Project-based learning in post-secondary education. Theory, practice and rubber sling shots. **Higher Education** v. 51, n. 2. p. 287-314, 2006.

HMELO-SILVER, C. E.; *Educ. Psychol. Rev.* **2004**, V16, p.235. JAPIASSU, H. **Interdisciplinaridade e patologia do saber**. Rio de Janeiro: Imago, 1976.

G1.JOVEM inventor cria sistema para captar e até filtrar água da chuva. **Realização de G1**. São Paulo: Globo, 2015. Son., color. Disponível em: <<http://g1.globo.com/sao-paulo/blog/como-economizar-agua/post/jovem-inventor-cria-sistema-para-captar-e-ate-filtrar-agua-da-chuva.html>>. Acesso em: 28 jan. 2015.

LIMA, A.A.; FILHO, J.P.; NUÑEZ, I.B. **O construtivismo no ensino de ciências da natureza e matemática**. In: NUÑEZ, I. B.; RAMALHO, B. L. (Org.). Fundamentos do Ensino Aprendizagem das Ciências Naturais e da Matemática: o novo Ensino Médio. Porto Alegre: Sulina. 2004.

LUCKESI, C. **Avaliação da Aprendizagem Escolar**. 17ª ed. São Paulo, SP: Cortez, 2005.

MARKHAM, T., LARMER, J., RAVITZ, J., **Aprendizagem Baseada em Projeto**. Artmed Editora S/A, Porto Alegre, 2008.

MAZUR, E. **Peer instruction for active learning**. Entrevista em vídeo. 2014. Disponível em: <<http://serious-science.org/videos/1136>> Acesso em 22 mai 2016.

MCLEOD, SUSAN H. **“Writing Across the Curriculum: An Introduction.” Writing Across the Curriculum: A Guide to Developing Programs**. Eds. Susan H. McLeod and Margot Soven. Newbury Park: Sage Publications, 1992. 1-11

MEYER, C.; JONES, T. B. (1993). **Promoting active learning: Strategies for the college classroom**. San Francisco: Jossey-Bass.

MORAES, R. **Análise de conteúdo**. Educação, Porto Alegre, v. 22, n.37, p. 7-32, mar. 1999.

MOREIRA, M. A. **O que é afinal aprendizagem significativa?** Aula Inaugural do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais, Instituto de Física, Universidade Federal do Mato Grosso, Cuiabá, MT, 23 de abril de 2010. Aceito

para publicação, Currículum, La Laguna, Espanha, 2012. Disponível em: Acesso em: 26 de jun. de 2016.

MUI, T. S. M. **APLICAÇÃO DE FERRAMENTAS DA WEB 2.0 EM APRENDIZAGEM BASEADA EM PROJETO E/OU PROBLEMAS EM CURSOS DE ENGENHARIA**. 2014. 49 f. Monografia (Especialização) - Curso de Engenharia da Qualidade, Universidade de São Paulo Escola de Engenharia de Lorena, Lorena, 2014.

NOVAK, J. D. **Aprender a aprender**. Lisboa: Plátano, 1999

PAIVA, A. L. B.; MARTINS, C. M. C. **Concepções prévias de alunos de terceiro ano do ensino médio a respeito de temas na área de Genética. Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 7, n. 3, p. 2, 2005.

PCNs. (2000. MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO). **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio**. Brasília: MEC/SEF, p.1-23, 2000. Acesso em: 21 sets 2007

PERES, E. T. **O diabo inventou a escola? A escola ativa na visão de Adolphe Ferrière**. In: 25ª Reunião Anual da Associação Nacional de Pós-graduação e Pesquisa em Educação. Caxambu: ANPEd, 2002, p.11. Disponível em: www.anped.org.br/reunioes/25/elianeteresinhaperest02.rtf. Acesso em 07/06/2017.

PEREIRA, Marco Antonio Carvalho. **PROJETO INTEGRADO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO I - GUIA DE PROJETO**. 2016. Disponível em: <<http://www.marco.eng.br/piep-I/Guia-Projeto-2016.pdf>>. Acesso em: 20 maio 2017.

Perrenet, J. C., Bouhuijs, P. A. J. & Smits, J. G. M. M. (2000) **'The Suitability of Problem-based Learning for Engineering Education: Theory and practice'. Teaching in Higher Education**, 5 (3). pp 345-358.

PERRENOUD, P. **Avaliação: da excelência à regulação das aprendizagens, entre duas lógicas**. Porto Alegre: Artmed, 1999.

PERRENOUD, P. (2001). **Por que construir competências a partir da escola?** Porto: Edições Asa.

PISA. INEP-Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Resultados do PISA. 2015**. http://download.inep.gov.br/acoes_internacionais/pisa/resultados/2015/pisa2015_completo_final_baixa.pdf>. Acesso em: 06 mai. 2016.

POWELL, P. C.; WEENK, W. **Project-led engineering education**. Utrecht: Lemma Publishers, 2003.

RÊGO, R.G.; RÊGO, R.M. **Matemática ativa**. João Pessoa: Universitária/UFPB, INEP, Comped: 2000

RIBEIRO, L. R. C. **A Aprendizagem Baseada em Problemas: uma implementação na educação em engenharia na voz dos autores**. 2005. 209 f. Tese (Doutorado) - Curso de Programa de Pós Graduação em Educação, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2005. Disponível em: <http://www.bdt.d.ufscar.br/htdocs/tedeSimplificado/tde_arquivos/8/TDE-2005-05_16T12:29:32Z-668/Publico/TeseLRCR.pdf>. Acesso em: 26 maio. 2016.

ROGERS, C. **Liberdade para Aprender**. Belo Horizonte: Ed. Interlivros, 1973.

SANTANA, E. M., REZENDE, D. B. **A influência de jogos e atividades lúdicas no ensino e aprendizagem de Química**. 2008 acesso em: 11- 03- 2012, disponível em: http://www.senept.cefetmg.br/galerias/Arquivos_senept/anais/terca_tema1/TerxaTema1Artigo4.pdf

SANTOS, J. C. F. **O desafio de promover aprendizagem significativa**. Disponível em: http://www.unisul.br/wps/wcm/connect/a7c548f3-6254-4148-8b48-9fd0497b5ad4/desafio-aprendizagem-significativa_integracao-universitaria_extensao.pdf?MOD=AJPERES acessado em : 09/05/2017

SÃO PAULO (Estado). Secretaria da Educação. **Proposta Curricular do Estado de São Paulo: Química**. Disponível em: http://www.rededosaber.sp.gov.br/portais/Portais/18/arquivos/Prop_QUI_COMP_red_md_20_03.pdf Acesso em 21 fev.2015

SARESP. Secretaria da Educação do Estado de São Paulo. **Relatório Pedagógico SARESP**. São Paulo: SEE/SP, 2014.

STIEPEN, W; GALLAGHER, S. **Problem-based learning: As authentic as it gets. Educational Leadership**, Illinois, v. 50, n. 7, p.25-29, abr. 1993. Disponível em: <http://www.wou.edu/~girodm/670/PBL_Art3.pdf>. Acesso em: 10 abr. 2016.

SUGISMUNDO - CUIDADO COM A ÁGUA SUJA. Produção de Ruy Perotti. Rio de Janeiro: Lynxfilm, 1977. Son., color. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=HN500ET6rQ&index=7&list=PL5F30110B964D563C>>. Acesso em: 15 jan. 2016.

UVINHA, R. R. **Metodologias ativas de ensino aprendizagem: O PBL e sua aplicabilidade em atividade física, lazer e saúde**. In: A formação do profissional de educação física para o setor saúde. Tânia R. Bertoldo Benedetti... [et al.], (Orgs). Florianópolis: Postmix, 2014.

WESTBROOK, Robert B.; TEIXEIRA, Anísio. John Dewey. Tradução e organização de José Eustáquio Romão e Verone Lane Rodrigues. Recife: Fundação Joaquim Nabuco/Editora Massangana, 2010.

ZANON, D. P., ALTHAUS, M. T. M. Possibilidades didáticas do trabalho com o seminário na aula universitária. In: VIII Encontro de Pesquisa em Educação da Região Sul – ANPEDSUL, 2010, Londrina. Disponível em: . Acesso dia 28 de abr de 2017.

APÊNDICE A***Termos de concessão da direção da escola.*****Autorização**

Eu, _____, RG: _____

____Diretora da EE. Regina Bartelega Cunha Mendes Junqueira Ortiz Monteiro, situada na Av. Prof.^a Luísa Chagas, 618 - CECAP, Lorena, São Paulo declaro estar ciente e autorizo o professor Fabrício Da Silva Pacheco, RG: 474289229, aluno do *Programa de Pós-Graduação em Projeto Educacionais de Ciências – Mestrado Profissional da Universidade de São Paulo, Lorena, SP, sob o nº USP 9355976*, a desenvolver o projeto de pesquisa nesta escola. Declaro ainda que fui informado pelo responsável do estudo sobre as características e objetivos da pesquisa, bem como das atividades que serão realizadas na instituição a qual represento.

Assinatura do responsável

APÊNDICE B**TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO PARA OS PROFESSORES PARTICIPANTES*****Desenvolver uma metodologia ativa Aprendizagem Baseada em Projeto***

Pesquisador (a) responsável: *Fabício da Silva Pacheco*

Eu, _____

____, Professor (a) da Escola Regina Bartelega Cunha Mendes Junqueira Ortiz Monteiro, aceito participar e declaro ter conhecimento e sobre a pesquisa que tem como objetivo geral aplicar a metodologia de PjBL (Aprendizagem baseada em projeto), para fortalecer o ensino de química no 2º ano nível médio e colaborará no ensino nas disciplinas a adjacentes.

É de meu conhecimento que a participação dos estudantes daturma do 2º ano a do ensino médio nesta pesquisa não implica em nenhum benefício pessoal, não é obrigatória e não trará riscos previsíveis. Caso algum estudante queira, sei que há a possibilidade de desistência a qualquer momento, sem que isso cause prejuízo. Os alunos serão acompanhados e assistidos pelo (a) pesquisador (a) responsável durante a aplicação dos instrumentos de pesquisa, podendo fazer perguntas sobre qualquer dúvida que apareça durante todo o estudo.

Não haverá nenhuma forma de reembolso de dinheiro, já que com a participação na pesquisa, não terei nenhum gasto.

Diante disso, aceito participar voluntariamente desta pesquisa, sabendo que os dados coletados estarão sob o resguardo científico e o sigilo profissional, e contribuirão para o alcance dos objetivos deste trabalho e para posteriores publicações dos dados.

Assinatura do (a) Professor (a)

Assinatura do Pesquisador

(*Cidade*), ____/____/20____

APÊNDICE C

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO PARA PAIS E/OU RESPONSÁVEIS.

PESQUISA CIENTÍFICA COMO REQUISITO PARCIAL DA OBTENÇÃO DO TÍTULO DE MESTRE EM PRJETOS EDUCACIONAIS DE CIÊNCIAS

Pesquisador responsável: Fabricio da Silva Pacheco

Eu, _____, respon
sável pelo (a) aluno (a) _____,
residente _____ no _____ endereço
_____ profissão

_____, declaro ter conhecimento sobre a pesquisa
“Envolvendo a metodologia APRENDIZAGEM BASEADA EM PROJETO NO ENSINO DE QUÍMICA” que tem como objetivo geral aplicar atividades utilizando a Aprendizagem Baseada em Projeto como incentivo para o estudo de química no ensino médio, de maneira inovadora, para suprir as dificuldades de interesse pelos conteúdos. É de meu conhecimento que a participação do meu (minha) filho (a) nesta pesquisa não implica em nenhum benefício pessoal, não é obrigatória e não trará riscos previsíveis. Caso queira, sei que há a possibilidade de desistência a qualquer momento, sem que isso cause prejuízo. Meu (minha) filho (a), portanto, será acompanhado e assistido pelo (a) pesquisador (a) responsável durante a aplicação dos instrumentos de pesquisa (computadores, questionários, atividades e exposição), podendo fazer perguntas sobre qualquer dúvida que apareça durante todo o estudo. Autorizo o uso e veiculação de depoimentos, imagens e vídeos para fins da pesquisa supracitada, com os direitos previstos no Estatuto da Criança e do Adolescente, ciente de que não haverá nenhuma forma de reembolso em dinheiro, já que com a participação na pesquisa, não terei nenhum gasto. Diante disso, aceito que meu (minha) filho (a) participe voluntariamente desta pesquisa, sabendo que os dados coletados estarão sob o resguardo científico e o sigilo profissional, e contribuirão para o alcance dos objetivos deste trabalho e para posteriores publicações dos dados.

Assinatura do Pai ou Responsável

Assinatura do Pesquisador

APÊNDICE D***Questionário diagnóstico pré-teste e o pós-teste***

1-Se você tiver uma água barrenta, explique como você poderia separar a água do barro?

2-Se você conseguiu separar a água do barro você poderia usar esta água para beber? Explique:

3-Qual a diferença entre uma mistura homogênea e heterogênea?

4-Qual a função do cloro no tratamento de água?

5-O que você entende por água pura?

6-Explique porque é adicionado sulfato de alumínio no tratamento de água?

7-Para que serve o tratamento de água?

8-O que é uma solução? Dê um exemplo

APÊNDICE E

Atividade de Mistura Homogênea e Heterogênea

Objetivo: Saber diferenciar soluções homogêneas de misturas heterogêneas e definir concentrações solutas e solventes

Materiais:

10 béqueres copos ou béquer (100 mL)

Água

Óleo de soja

Sal de cozinha

Gasolina (manter em um frasco fechado)

Vinagre

Álcool

Areia

Colher de café

Procedimentos:

Complete a tabela conforme for realizando os testes abaixo:

DISSOLUÇÃO DE ALGUNS MATERIAIS		
Materiais colocados no béquer (metade do volume)	Materiais adicionados ao material do béquer (uma colher de café)	Misturam-se?
a) Água	Sal de cozinha	
b) Água	Óleo de soja	
c) Água	Vinagre	
d) Água	Álcool	
e) Água	Areia	
f) Água	Gasolina	

2. Coloque a água em um béquer até a metade do seu volume e adicione uma colher de café de sal de cozinha. Agite bem. Observe se o material mistura-se ou não e anote na tabela acima e defina a concentração identificando soluto e solvente.

3. Repita o procedimento anterior com cada mistura de materiais da tabela acima. A cada material da primeira coluna, coloca-se até a metade do volume do béquer, juntamente com uma colher de café do material indicado na segunda coluna. Agite bem e anote na tabela se eles se misturam ou não e defina a concentração identificando soluto e solvente.

Observação: Depois de manipular a gasolina, mantenha fechado o frasco.

Questões

1 - Classifique as misturas do quadro acima em homogêneas e heterogêneas.

2 - Misturando, agitando bem e deixando certo tempo em repouso, quantas fases surgirão em cada um dos sistemas:

- a) água, gasolina e areia:
- b) água e álcool:
- c) vinagre, areia e água:

3 - Considere os sistemas materiais indicados abaixo:

Sistema	Componentes
I	Água e óleo
II	Areia e água
III	Água e sal de cozinha
IV	Água e álcool

Assinale a alternativa que apresenta apenas sistemas homogêneos:

- a) somente I e III
- b) somente I e II
- c) somente III e IV
- d) somente I, III e IV

Marque o item que corresponde ao significado correto da sigla pH:

- a) potencial de hidrogenação

b) potencial hidrogeniônico

c) potencial de acidez

d) potencial de ionização

Faça uma relação em seus dos produtos que serão usados no experimento classificando-os em: Ácidos, Neutros ou Básico/Alcalinos.

Soluções:

a) latas de coca-cola (1 normal e 1 light)

b) limão comum

c) cebola

d) garrafas de água mineral (1 com gás e a outra sem gás)

e) frasco de Veja multiuso

f) detergente incolor

g) xampu neutro

h) vinagre

i) café

j) leite

Soluções:	Ácidos, Neutros ou Básico
latas de coca-cola	
limão comum	
Cebola	
garrafas de água minera	
frasco de Veja multiuso	
detergente incolor	
xampu neutro	
Vinagre	
Café	
Leite	

APÊNDICE F

Visita à estação de tratamento de água

Nesta atividade, você poderá conhecer a estação de tratamento de água da cidade de Guaratinguetá. Para que a visita seja proveitosa, vamos planejar algumas atividades. Em uma conversa com seu grupo, elabore um roteiro, escrevendo a seguir, as decisões tomadas.

Roteiro de visita à ETA

Objetivos

Locais a serem visitados

Entrevistar

	Sim	Não
Técnico químico		
Administrador		
Operador de Sistema		
Pessoal da Limpeza		
Outros (especificar)		

Perguntas a ser feitas para os entrevistados:

Tarefas da equipe e de cada componente:

Elabore, de acordo com as orientações de seu professor, um relato do trabalho que seu grupo realizou (relatório, apresentação oral etc.).

APÊNDICE G

Atividade de pH

Após os grupos terem classificado as soluções, faça com cada amostra uma a medição com indicador de pH comercial para cada solução. A medida do pH deve ser tomada individualmente com 3 gotas indicadora de pH pingado na solução e lida contra a escala padrão de cores. Após a medição preencherem a tabela abaixo:

Tabela de pH	
Solução	Papel indicador

Depois de terem medido todas as soluções faça uma comparação entre a sua primeira classificação das soluções sem o experimento e as obtidas com o indicador de pH. Promova a discussão sobre os resultados obtidos. Logo depois registrem em ata.