UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
ESCOLA DE ENGENHARIA DE LORENA

MARA LÚCIA DA SILVA FARIAS DE SOUZA SANTOS

**Aprendizagem baseada em projetos aplicada no ensino de matemática do
ensino médio**

Lorena - SP
2018

MARA LÚCIA DA SILVA FARIAS DE SOUZA SANTOS

Aprendizagem baseada em projetos aplicada no ensino de matemática do ensino médio

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 Pós-Graduação em Projetos Educacionais de Ciências.

Orientador: Prof. Dr. Carlos Alberto Moreira dos Santos

Versão Corrigida

Lorena - SP
2018

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)

Santos, Mara Lúcia da Silva Farias de Souza
Aprendizagem baseada em projetos aplicada no
ensino de matemática do ensino médio / Mara Lúcia da
Silva Farias de Souza Santos; orientador Carlos
Alberto Moreira dos Santos - Versão Corrigida. -
Lorena, 2018.
158 p.

Dissertação (Mestrado em Ciências - Programa de
Mestrado Profissional em Projetos Educacionais de
Ciências) - Escola de Engenharia de Lorena da
Universidade de São Paulo. 2018

1. Metodologias ativas de aprendizagem. 2.
Aprendizagem baseada em projetos. 3. Matemática. 4.
Ensino médio. I. Título. II. Santos, Carlos Alberto
Moreira dos , orient.

AGRADECIMENTOS

A Deus, acima de tudo, pelo dom da vida e a Nossa Senhora Aparecida pela força emanada e por não me deixar desistir nos momentos difíceis.

Aos meus pais Uda e Milton e minha tia Ilza, que sempre acreditaram no meu potencial e me proporcionaram condições para chegar até aqui. Tudo o que sou, devo a vocês.

Aos meus filhos Mainná, Mainnê e Gu, parceiros que sofreram comigo nas dificuldades, mas que também compartilharam as vitórias. Toda essa conquista também é para vocês.

Ao meu marido Dill que, com muita paciência, me apoiou e compreendeu as madrugadas dedicadas ao computador. Te amo.

Ao meu orientador Carlos e ao meu coorientador Marco Antonio por toda a atenção, paciência e dedicação a mim dispensadas. Obrigada por tudo.

Aos professores Eduardo Ferro e Maria Auxiliadora pelas valiosas contribuições na qualificação dessa dissertação. Obrigada.

Ao professor Sérgio Cobianchi pela amizade e pela torcida para que esse dia chegasse. E chegou.

À minha amiga Sandra, que se fez presente em todos os momentos dessa jornada. Valeu pela força, amiga.

À minha diretora Sônia e coordenadora Adriana que contribuíram para que essa pesquisa fosse desenvolvida. Obrigada pelo apoio.

Aos meus alunos que se dedicaram para que esse trabalho fosse realizado. Valeu, galera.

Aos professores do PPGPE pelos ensinamentos.

À Universidade por me proporcionar a conquista de mais essa etapa.

A educação é um processo social, é desenvolvimento.

Não é a preparação para a vida, é a própria vida.

John Dewey

RESUMO

SANTOS, M. L. S. F. S. **Aprendizagem baseada em projetos aplicada no ensino de matemática do ensino médio**. 2018. 158 p. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Escola de Engenharia de Lorena, Universidade de São Paulo, Lorena, 2018.

A Aprendizagem Baseada em Projetos (ABPj) é uma metodologia ativa de ensino e aprendizagem que apresenta aos alunos uma situação-problema orientadora, o que propicia, durante a busca de uma solução, a compreensão dos conteúdos pertinentes. A ABPj consiste numa metodologia de aprendizagem diferenciada, por possibilitar o desenvolvimento de competências técnicas e transversais na resolução de problemas. As competências técnicas são aquelas necessárias para a solução do problema. As transversais, que foram objeto de estudo neste trabalho, abrangem o trabalho em equipe, o desenvolvimento pessoal, a gestão de projetos e a comunicação. Nessa metodologia, o aluno torna-se o centro das atenções, o protagonista de sua aprendizagem. Esse projeto foi pensado e desenvolvido a partir da aplicação da ABPj no ensino da Matemática no Ensino Médio, com o intuito de melhorar o desempenho dos estudantes na disciplina. A realização de uma pesquisa-ação foi o ponto de partida para o início dos estudos. Nesse percurso, pesquisador e pesquisados participaram ativamente do objeto de pesquisa. O método da pesquisa-ação consiste em planejar as ações, coletar e analisar os dados, implementar as ações e, por fim, avaliar os resultados. Ela foi aplicada em dois ciclos: em 2015 e em 2017. Os resultados da aplicação referente ao primeiro ciclo trouxeram informações que serviram como base para a realização do segundo ciclo. Esta dissertação descreve de forma pormenorizada como foi aplicado ABPj nestes dois ciclos e apresenta os resultados obtidos ao final do segundo ciclo. A ABPj aplicada no ensino da matemática alcançou os resultados esperados, destacando o visível aprimoramento do desempenho pessoal dos alunos, nas relações interpessoais e, principalmente, na melhoria da aprendizagem da matemática.

Palavras-chave: Metodologias ativas de aprendizagem. Aprendizagem baseada em projetos. Matemática. Ensino médio.

ABSTRACT

SANTOS, M. L. S. F. S. **Project-based learning applied in mathematics teaching in high school**. 2018. 158 p. Dissertation (Master in Science) – Escola de Engenharia de Lorena, Universidade de São Paulo, Lorena, 2018.

The Project-Based Learning (PBL) is an active method of teaching and learning in which the students are introduced to a guiding problem situation, which provides, during a search of the solution, a dossier of pertinent information. The PBL consists in a differentiated learning methodology, by allowing the development of technical and transversal skills in solving problems. The technical skills are those necessary to solve the problem. The transversal competences which were the object of study in this study, cover teamwork, personal development, project management and communication. In this methodology, the student becomes the center of attention, the protagonist of its own learning. The following project was thought and developed applying the PBL to the teaching of mathematics in High School, seeking to improve the students' performance in the discipline. The performance of an action research was the starting point for the beginning of the studies. In this course, researcher and researched were integral parts of the research object. The action research method is structured in planning, collecting data, analyzing data, implementing actions and, finally, evaluating the results. The action research was applied in two cycles, in 2015 and in 2017. The results of the first cycle application brought information that served as the basis for the second cycle. This work describes in detail how the PBL was applied in these two cycles and presents the main results obtained at the end of the second cycle. The PBL applied to the teaching of mathematics reached the expected results, highlighting the visible improvement of the personal performance of the students, in the interpersonal relations, and mainly in the improvement of the learning of mathematics.

Keywords: Active Learning methodologies. Project-based learning. Mathematics. High school.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Conceito de Vygotsky das Zonas de Desenvolvimento	22
Figura 2 - Estrutura de Aprendizado de Kolb	27
Figura 3 - Taxonomia de Bloom	29
Figura 4 - Pirâmide da Aprendizagem.....	30
Figura 5 - Estrutura do Método Científico.....	37
Figura 6 - Classificação da pesquisa	40
Figura 7 - Estruturação da pesquisa ação.....	42
Figura 8 - Elaboração da planta baixa no <i>Flipchart</i>	55
Figura 9 - Aula no laboratório de informática com o técnico em edificações	56
Figura 10 - Elaboração da planta baixa no <i>Power Point</i>	56
Figura 11 - Dinâmica da Torre de cartões – alunos da EEL - USP.....	57
Figura 12 - Apresentação da planta baixa feita no <i>Power Point</i>	57
Figura 13 - Dinâmica da ponte – alunos da EEL - USP	58
Figura 14 - Maquetes construídas pelos alunos.....	59
Figura 15 - Apresentação do produto final - Maquetes.....	60
Figura 16 - Escolha e definição dos critérios de avaliação do projeto – 1º ano	80
Figura 17 - Escolha e definição dos critérios de avaliação do projeto – 2º ano	81
Figura 18 - Escolha e definição dos critérios de avaliação do projeto – 3º ano	81
Figura 19 - Reunião para escolha do tema da pesquisa – 1º ano	82
Figura 20 - Reunião para escolha do tema da pesquisa – 2º ano	82
Figura 21 - Reunião para escolha do tema da pesquisa – 3º ano	83
Figura 22 - Pesquisa no laboratório de informática sobre os temas – 1º ano	83
Figura 23 - Pesquisa no laboratório de informática sobre os temas – 2º ano	84
Figura 24 - Pesquisa no laboratório de informática sobre os temas – 3º ano	84
Figura 25 - Apresentação dos projetos de pesquisa – 1º ano	85
Figura 26 - Apresentação dos projetos de pesquisa – 2º ano	85
Figura 27 - Apresentação dos projetos de pesquisa – 3º ano	85
Figura 28 - Dinâmica da Ponte de caminhões.....	86
Figura 29 - Dinâmica da Torre de macarrão	86
Figura 30 - Trabalho em equipe com a professora de Psicologia.....	87
Figura 31 - Construção dos artefatos – 1º ano.....	87

Figura 32 - Construção dos artefatos – 2º ano	88
Figura 33 - Construção dos artefatos – 3º ano	88
Figura 34 - Aplicação do questionário de acompanhamento do projeto – 1º ano.	88
Figura 35 - Aplicação do questionário de acompanhamento do projeto – 2º ano.	89
Figura 36 - Aplicação do questionário de acompanhamento do projeto – 3º ano.	89
Figura 37 - Palestra com o especialista em inclusão.	90
Figura 38 - Continuidade da construção da maquete.	90
Figura 39 - Aplicação do questionário de competências transversais – 1º ano....	91
Figura 40 - Aplicação do questionário de competências transversais – 2º ano....	91
Figura 41 - Aplicação do questionário de competências transversais – 3º ano....	91
Figura 42 - Apresentação final dos projetos – 1º ano	92
Figura 43 - Apresentação final dos projetos – 2º ano	92
Figura 44 - Apresentação final dos projetos – 3º ano	92

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Aprendizagem Baseada em Projetos proposta pelo BIE	32
Quadro 2 - Características da pesquisa	38
Quadro 3 - Descrição dos Níveis de Proficiência	49
Quadro 4 - Cronograma elaborado no guia do projeto	52
Quadro 5 - Critérios escolhidos para a avaliação do 3º quadrimestre	53
Quadro 6 - Cronograma da turma 2015	54
Quadro 7 - Questionário de acompanhamento do projeto.....	72
Quadro 8 - Cronograma	78
Quadro 9 - Critérios de avaliação.....	78
Quadro 10 - Cronograma da turma 2017	79
Quadro 11 - Questionário de acompanhamento do projeto - 1º ano	108
Quadro 12 - Questionário de acompanhamento do projeto - 2º ano	109
Quadro 13 - Questionário de acompanhamento do projeto - 3º ano	110

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Escala de Proficiência de Matemática por Nível de Ensino	49
Tabela 2 - Resultados do 9º ano do Ensino Fundamental em 2014	50
Tabela 3 - Competência de Trabalho em equipe	63
Tabela 4 - Competência de Desenvolvimento pessoal	64
Tabela 5 - Competência de Comunicação	65
Tabela 6 - Competência de Gestão de projetos.....	66
Tabela 7 - Utilização de ABPj	69
Tabela 8 - Interdisciplinaridade.....	70
Tabela 9 - Papel do líder	71
Tabela 10 - Competência de Trabalho em equipe – 1º ano.....	96
Tabela 11 - Competência de Trabalho em equipe – 2º ano.....	97
Tabela 12 - Competência de Trabalho em equipe – 3º ano.....	98
Tabela 13 - Competência de Desenvolvimento pessoal – 1º ano	98
Tabela 14 - Competência de Desenvolvimento pessoal – 2º ano	99
Tabela 15 - Competência de Desenvolvimento pessoal – 3º ano	99
Tabela 16 - Competência de Comunicação – 1º ano.....	99
Tabela 17 - Competência de Comunicação – 2º ano.....	100
Tabela 18 - Competência de Comunicação – 3º ano.....	100
Tabela 19 - Competência de Gestão de projetos – 1º ano.....	101
Tabela 20 - Competência de Gestão de projetos – 2º ano.....	101
Tabela 21 - Competência de Gestão de projetos – 3º ano.....	101
Tabela 22 - Utilização de ABPj – 1º ano.....	104
Tabela 23 - Utilização de ABPj – 2º ano.....	104
Tabela 24 - Utilização de ABPj – 3º ano.....	105
Tabela 25 - Interdisciplinaridade – 1º ano.....	105
Tabela 26 - Interdisciplinaridade – 2º ano.....	106
Tabela 27 - Interdisciplinaridade – 3º ano.....	106
Tabela 28 - Papel do líder – 1º ano	106
Tabela 29 - Papel do líder – 2º ano	107
Tabela 30 - Papel do líder – 3º ano	107
Tabela 31 - Progresso dos alunos.....	111

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	17
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	19
2.1 O ENSINO E A APRENDIZAGEM	19
2.1.1 Visão de Piaget	20
2.1.2 Visão de Vygotsky	21
2.2 O ENSINO DE CIÊNCIAS.....	22
2.3 O ENSINO DE MATEMÁTICA	24
2.4 A APRENDIZAGEM BASEADA EM PROJETOS	26
3 METODOLOGIA.....	34
3.1 O OBJETO DE PESQUISA.....	34
3.1.1 Concepção do ensino e aprendizagem da escola.....	34
3.1.2 Caracterização da clientela e comunidade da escola	35
3.1.3 Análise do processo educacional da escola	36
3.1.4 A disciplina escolhida: Matemática.....	36
3.2 CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA CIENTÍFICA.....	37
3.3 O MÉTODO DE PESQUISA: PESQUISA-AÇÃO	40
3.3.1 Planejamento	43
3.3.2 Coleta de dados.....	43
3.3.3 Análise de dados e planejamento das ações	43
3.3.4 Implementação das ações	44
3.3.5 Avaliação.....	44
3.4 A CONDUÇÃO DA PESQUISA.....	44
3.4.1 Detalhamento do primeiro ciclo	45
3.4.2 Detalhamento do segundo ciclo.....	46
4 PRIMEIRO CICLO DA PESQUISA AÇÃO: TURMA 2015.....	48
4.1 PLANEJAMENTO DA PESQUISA-AÇÃO	48
4.2 COLETA DE DADOS	48
4.3 ANÁLISE DE DADOS E PLANEJAMENTO DAS AÇÕES.....	51
4.3.1 Análise de dados	51
4.3.2 Planejamento das ações	52
4.4 IMPLEMENTAÇÃO DAS AÇÕES	53

4.5 AVALIAÇÃO DOS RESULTADOS	60
4.5.1 Comentários gerais	60
4.5.2 Avaliação dos objetivos	61
4.5.3 Avaliação das competências técnicas	62
4.5.4 Avaliação das competências transversais	62
4.5.4.1 Trabalho em equipe	63
4.5.4.2 Desenvolvimento pessoal	64
4.5.4.3 Comunicação	65
4.5.4.5 Avaliação do cronograma	67
4.5.5 Avaliação da forma de avaliação do projeto	67
4.5.6 Ferramentas complementares de análise	68
4.5.6.1 Diário de bordo	69
4.5.6.2 Redes sociais	69
4.6 AVALIAÇÃO DA ABPJ	69
4.6.1 Avaliação da interdisciplinaridade	70
4.6.2 Avaliação do papel do líder	71
4.6.3 Questionário de acompanhamento do projeto	72
4.7 LIÇÕES APRENDIDAS	73
5 SEGUNDO CICLO DA PESQUISA AÇÃO: TURMAS 2017	75
5.1 PLANEJAMENTO DA PESQUISA-AÇÃO	75
5.2 COLETA DE DADOS	75
5.3 ANÁLISE DE DADOS E PLANEJAMENTO DAS AÇÕES	77
5.3.1 Análise de dados	77
5.3.2 Planejamento das ações	77
5.4 IMPLEMENTAÇÃO DAS AÇÕES	79
5.5 AVALIAÇÃO DOS RESULTADOS	93
5.5.1 Comentários gerais	93
5.5.2 Avaliação dos objetivos	93
5.5.2.1 Avaliação do objetivo geral	93
5.5.2.2 Avaliação dos objetivos específicos	94
5.5.3 Avaliação das competências técnicas	94
5.5.3.1 Competências técnicas específicas de cada turma.....	94
5.5.3.2 Competências técnicas comuns às três turmas	95

5.5.4 Avaliação das competências transversais	95
5.5.4.1 Trabalho em equipe	96
5.5.4.2 Desenvolvimento pessoal.....	98
5.5.4.3 Comunicação	99
5.5.4.4 Gestão de projetos	100
5.5.4.5 Avaliação do cronograma	102
5.5.5 Avaliação da forma de avaliação do projeto	103
5.5.6 Ferramentas complementares de análise	103
5.5.6.1 Diário de bordo	103
5.5.6.2 Redes sociais	104
5.6 AVALIAÇÃO DA ABPJ.....	104
5.6.1 Avaliação da interdisciplinaridade	105
5.6.2 Avaliação do papel do líder	106
5.6.3 Questionário de acompanhamento do projeto	107
5.7 OS BENEFÍCIOS DA ABPJ	111
5.8 LIÇÕES APRENDIDAS.....	111
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	113
REFERÊNCIAS	117
APÊNDICES	125

1 INTRODUÇÃO

Vivemos hoje numa sociedade fruto da revolução tecnológica, que vem progredindo cada vez mais, na qual o conhecimento se tornou de fácil acesso em todas as áreas e para todos (SILVA, 2016). O homem, em sua forma mais primitiva, é um ser tomado pela curiosidade e vem passando por mudanças comportamentais devido aos avanços tecnológicos, o que ocasiona densas transformações no mundo e interfere nas diversas áreas do conhecimento humano. Segundo Casale (2013), acompanhar essas transformações obriga o ser humano a se adaptar continuamente nas esferas social, política, econômica, ética, tecnológica, científica e tantas outras que conjecturam as diversas áreas da vida social.

O progresso científico e tecnológico, em sua natureza transformadora, tem sido a marca de diversas sociedades contemporâneas (MAESTRELLI; SILVA; LORENZETTI, 2017). Consequentemente, a sociedade atual busca uma maior apropriação do conhecimento, com o objetivo de se aprimorar na esfera profissional, tanto quanto nas esferas pessoal, ambiental e social ao mesmo tempo em que somos submergidos em um mundo tomado por uma crescente quantidade de informação (SENE, 2008).

Um número cada vez maior de pessoas busca no estudo muito mais do que a certificação de um curso superior. Para além disso, procuram o desenvolvimento de os aspectos cognitivos e afetivos, como a capacidade de trabalhar em equipe, solucionar problemas e agir de modo cooperativo diante de situações complexas, além de continuar buscando conhecimento (SÃO PAULO, 2010b).

Num cenário, no qual o conhecimento é utilizado de forma intensiva, a qualidade da educação recebida é o que se caracteriza como diferencial. A qualidade das competências instituídas na vida escolar, período fundamental em que ocorre a construção da identidade pessoal e social, o conhecimento adquirido e o convívio em sociedade, torna o aluno o protagonista no processo de construção de seu próprio conhecimento (BOFF; ZANETTE, 2010)

Nesse mundo, onde os jovens são expostos às atividades da vida adulta, e que, em contrapartida, sua inserção no mercado de trabalho é cada vez mais

postergada, ser estudante é fazer com que a experiência escolar seja uma oportunidade de aprendizado, tendo como objetivo saber respeitar as diferenças e as regras para uma boa convivência e papel do aluno, nos dias atuais, é o da construção do conhecimento que visa facilitar a um jovem a transição para a vida adulta e profissional (SÃO PAULO, 2010a).

O desenvolvimento pessoal, que consiste num processo de aperfeiçoamento das competências e habilidades de cada indivíduo, necessita ter como suporte a boa educação, pois esse desenvolvimento coincide com a constituição da identidade, liberdade e autonomia (SÃO PAULO, 2008). Para que isso se constitua com qualidade, é indispensável garantir o acesso a um amplo conhecimento, certificado por uma educação geral e articulada (BRASIL, 1998). E nesse desafio, estão inseridas todas as formas de aprendizagem, dentre elas a Matemática, área de atuação desta autora, e conseqüentemente, a área central do desenvolvimento da presente dissertação.

Esta dissertação tem como objetivo geral, a aplicação da metodologia ativa Aprendizagem Baseada em Projetos na disciplina de Matemática em turmas do ensino médio. Para a sua concretização, buscou-se:

- a) melhorar o desempenho dos alunos na disciplina de Matemática.
- b) aprimorar o raciocínio lógico e a capacidade de aprender.
- c) aprimorar a capacidade de resolver situações-problema.
- d) construir o conhecimento a partir de atividades práticas.
- e) desenvolver o trabalho em equipe.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 O ENSINO E A APRENDIZAGEM

Com a universalização do Ensino Básico, a educação incorpora toda a diversidade que é característica do povo brasileiro. Assim, para desenvolver sua função democrática, a escola deve oferecer iguais condições e oportunidades a todos. A educação básica constitui o núcleo essencial do direito à educação (COSTA, 2009).

Ao longo da vida escolar, todos têm direito de construir um conjunto básico de competências, constituído em lei. Mesmo com acesso obrigatório a todos, cada unidade deve respeitar a diversidade, as diferenças sociais e culturais de cada criança para garantir oportunidades iguais e diversidade de tratamento na busca incessante do conhecimento (BRASIL, 1996).

O conhecimento, quando utilizado como ferramenta, reforça o sentido cultural da aprendizagem. Em uma escola onde a prática cultural é ativa, o conhecimento torna-se algo prazeroso a ser aprendido, despertando a vontade de aprender cada vez mais e o professor passa a ser um parceiro de seus alunos promovendo o desejo de instruir-se e desenvolver competências (SÃO PAULO, 2010b).

No campo da educação e com caráter de mediação, as competências estão relacionadas a modalidades estruturais de inteligência (MACHADO, 2015).

Ao defrontar com problemas a serem resolvidos, o educando sente a necessidade da superação do desafio levando a um conhecimento novo, resultado da ampliação do conhecimento anterior (WEISZ, 2009). Ele constrói e reconstrói seu conhecimento baseando-se em estruturas construídas previamente (VITORASSO, 2010). É essencial à concepção de aprendizagem que se busque o conhecimento prévio sobre qualquer conteúdo (WEISZ, 2009). O educando busca o conhecimento a partir de suas necessidades e de situações que façam parte de seu cotidiano.

Dois dos maiores estudiosos sobre o processo de ensino-aprendizagem, Piaget e Vygotsky, que possuem visões distintas, porém complementares, são destacados em função da riqueza de suas contribuições para o tema em análise.

2.1.1 Visão de Piaget

Jean Piaget, que viveu entre 1896-1980, foi um estudioso suíço que se formou inicialmente em biologia, mas sua sede de conhecimentos permitiu que se aprofundasse em várias outras áreas do saber, como Filosofia e Psicologia com ênfase no estudo do desenvolvimento do conhecimento nos seres humanos por meio de sua Epistemologia Genética. Possuía grandes ligações com o Positivismo e defendia a ideia de que o conhecimento só poderia ser alcançado mediante a observação e experimentação empíricas. Foi um dos pioneiros no campo de estudo do desenvolvimento infantil (ROCHA, 2017).

Piaget formatou um modelo geral de aprendizagem ao afirmar que o educando, ao conhecer algo, transforma o real, o mundo em que vive e a si mesmo e é capaz de construir o conhecimento na interação com o meio físico e social (NIEMANN; BRANDOLI, 2012). Propôs a teoria do conhecimento, na qual o aprendiz possui um papel ativo na construção de seu conhecimento por meio do processo em que o significado é desenvolvido com base em experiências que se dá por meio da assimilação e da acomodação (SESI, 2015).

Para Piaget, a assimilação é a incorporação da realidade a esquemas mentais preexistentes, a acomodação faz referência às modificações nos processos de assimilação para a inclusão de novos conhecimentos. Toda mudança que ocorre no meio, provoca um desequilíbrio ocasionando o chamado conflito cognitivo que se estabelece quando o esquema mental não contempla as situações em que está inserido (MOREIRA, 2011).

Além de considerar a importância de ser ativo no processo de conhecimento, Piaget fez considerações importantes sobre o “erro” no processo de aprendizagem. Para ele, o erro é algo positivo, pois assume um papel construtivo como consequência de uma possibilidade de tentativa para solucionar um problema. O erro traz a possibilidade de uma nova tentativa, o que pode modificar o resultado esperado, através de procedimentos próprios da criança. O erro serve como ponto de partida para o avanço (LUCKESI, 1998).

Os trabalhos de Piaget foram impactantes para o desenvolvimento dos processos de ensino e aprendizagem, pois demonstraram que a mera transmissão de conteúdos e informações, não gera conhecimento (MACHADO;

CULPI, 2015). Só haverá conhecimento se houver ação. Se para Piaget o indivíduo se constitui na ação, para Vygotsky se constitui na interação.

2.1.2 Visão de Vygotsky

Lev Semenovich Vygotsky, que viveu entre 1896 e 1934, estudioso bielorrusso que, juntamente com Alexander Romanovich Luria e Alexis Leontiev, desenvolveu estudos sobre temas como as funções mentais superiores, a relação entre o pensamento e a linguagem, a natureza do processo de desenvolvimento da criança e de suas relações sociais. Suas pesquisas deram origem a uma corrente de pensamento denominada Socioconstrutivismo (VYGOTSKY; LURIA; LEONTIEV, 2014). Os trabalhos de Vygotsky destacam grande importância na condição humana com convicção na produção social e histórica da consciência (NASCIMENTO; PRATTI, 2011).

Todas as representações da realidade são expressas por meio de sistemas simbólicos, que têm na linguagem a base da comunicação humana, mediada por signos, instrumentos e pela relação com o outro. Ela propicia a interação do conhecimento com o sujeito e essa construção acontece nas relações interpessoais. Cabe ao professor, ser o mediador entre o conhecimento e o aluno (SESI, 2015).

Um princípio básico para Vygotsky é a internalização, atividade externa – interpessoal que, modificada se torna atividade interna – intrapessoal. Processo fundamental para a formação dos esquemas psicológicos desenvolvidos culturalmente por meio da interação e da mediação (VYGOTSKY, 1991).

Vygotsky é considerado o precursor do Socioconstrutivismo, teoria que se fundamenta na formação do indivíduo por meio da interação social, da linguagem e da cultura de relações de troca entre o indivíduo e o meio (BOIKO; ZAMBERLAN, 2001).

A criança aprende muito antes de entrar na escola. O chamado aprendizado pré-escolar, difere do aprendizado escolar, considerando que o segundo acrescenta algo de novo no desenvolvimento da criança (VYGOTSKY, 1991). Baseando-se nessa premissa, Vygotsky estabeleceu as Zonas de Desenvolvimento.

A criança parte da zona de desenvolvimento real – conhecimento adquirido, que lhe dá condições de resolver um problema sem ajuda de agentes externos (o que ele já sabe fazer), para a zona de desenvolvimento potencial – conhecimento que precisa ser alcançado para resolver um problema por meio do auxílio de agentes externos (o que ele ainda não sabe fazer, mas tem potencial para fazê-lo).

Na passagem da zona de desenvolvimento real, por meio da mediação de agentes externos, para a zona de desenvolvimento potencial, se estabelece a zona de desenvolvimento proximal (ZDP) (VYGOTSKY, 1991). A Figura 1 apresenta o esquema da ZDP:

Figura 1 - Conceito de Vygotsky das Zonas de Desenvolvimento

Fonte: Adaptado de Vygotsky (1991)

2.2 O ENSINO DE CIÊNCIAS

A ciência se esteia na capacidade com que o ser humano vive para perceber o Universo a sua volta.

A declaração sobre a ciência e o uso do conhecimento científico emanada da Conferência Budapeste de 1999 (UNESCO, 2003) propõe que “As ciências devem estar a serviço de toda a humanidade e contribuir para proporcionar a todas as pessoas uma compreensão mais profunda da natureza e da sociedade”.

A ciência é entendida como uma forma de criar conhecimento com certas características (BIZZO, 2009).

Na década de 80, a proposta de ensino de ciências resumia-se na necessidade da aquisição de conhecimento científico, tempo esse em que o bom professor era aquele que transmitia grande quantidade de conteúdos como teorias e procedimentos científicos (CHASSOT, 2003).

Em meio a discussões levantadas por pesquisadores, para o ensino de ciências atualmente, é necessário que ocorra o desenvolvimento de uma educação consciente, cujo objetivo é cooperar para a formação integral do indivíduo e não apenas de uma ciência que se reporte ao conhecimento contemplando formas de viver que atendam as necessidades dos educandos (SALLES; MATOS, 2017). Não se pode mais pensar no ensino de ciências desvinculado dos aspectos sociais, culturais e pessoais dos estudantes. Essa abordagem, numa conjuntura atual, no âmbito dos objetivos educacionais, parte da premissa de que as práticas pedagógicas desenvolvam o pensamento crítico e autônomo tornando o aluno capaz de agir conscientemente no campo do conhecimento científico (TEIXEIRA, 2013). A ciência é uma linguagem construída pelo homem para ler e explicar o mundo e que ao entendê-la, as pessoas sejam capazes de compreender as manifestações do universo primando por melhor qualidade de vida (CHASSOT, 2003).

Cabe à escola proporcionar oportunidades ao aluno para compreender e saber sobre ciências não somente noções e conceitos científicos, mas sim para fazer ciência por meio de problemas reais nos quais a pesquisa e a investigação sejam meios para solucioná-los (SASSERON; CARVALHO, 2008). Nesse contexto, é mais do que necessária a alfabetização científica do aluno. O ensino de ciências propõe a leitura de mundo, de fenômenos da natureza e das transformações produzidas pelo homem, o que favorece o desenvolvimento de competências e habilidades, além de fomentar uma postura reflexiva contribuindo para a construção da autonomia, do pensamento e da ação sobre o conhecimento científico (BRASIL, 1997b). Entre as competências específicas do caráter questionador, inventivo e prático das ciências para o enfrentamento de problemas reais, está presente a necessidade da efetiva de sua apropriação para as mudanças e condições de vida do mundo moderno. É dever da escola proporcionar meios aos estudantes para a aquisição do conhecimento científico para que sejam vivenciados de modo a ampliar a aprendizagem dando-lhes

condições de transformar e agir (SÃO PAULO, 2010a). A principal característica do ensino de ciências é a de ser direcionada à participação efetiva dos estudantes, exigindo que os professores assumam o compromisso de elaborar propostas e estratégias concretas em sala de aula, além de proporcionar um ambiente que favoreça e potencialize a participação de todos os envolvidos no processo levando-os a desenvolver o raciocínio lógico e crítico (CALDEIRA, 2009).

2.3 O ENSINO DE MATEMÁTICA

A Matemática é um dos componentes básicos dos currículos escolares, independentemente da época e da cultura. É um conhecimento construído pelo homem por meio de relações sociais na busca de soluções para os problemas do cotidiano (SILVEIRA e MIOLA, 2008). Ao longo do tempo, passou por transformações, incorporando o interesse pelas diversas formas de linguagem da sociedade contemporânea, agrupando as esferas das ciências e das tecnologias, principalmente no referente às tecnologias informáticas (SÃO PAULO, 2010b). A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional de 1996 (BRASIL, 1996) e a Resolução do Conselho Nacional de Educação de 1998 (BRASIL, 1998), ao instituírem as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (DCNEM), estabelecem a organização dos conteúdos por área do conhecimento: Linguagens e Códigos e suas tecnologias: Língua Portuguesa e Estrangeira, Educação Física e a Arte; Ciências Humanas e suas tecnologias: História, Geografia, Sociologia e a Filosofia; Ciências da Natureza e suas tecnologias: Física, Química, Biologia e Matemática e suas tecnologias. Os princípios pedagógicos da identidade, diversidade e autonomia, da interdisciplinaridade e da contextualização são adotados como estruturadores dos currículos (BRASIL, 2013).

Desde a elaboração das propostas curriculares do Estado de São Paulo, iniciadas em 1984, a Matemática é considerada uma área específica. Essas propostas foram constituídas de um esforço expressivo e pioneiro, em alguns sentidos, buscando aproximar o universo da cultura e os conteúdos escolares, no que tange, especialmente, a busca da instrumentação crítica e a contextualização

para o mundo (SÃO PAULO, 2010b). É crescente o movimento em prol da educação, com reestruturações curriculares que propiciam o desenvolvimento de potencialidades. Diante disso, deve-se buscar recursos que norteiem o desenvolvimento dessas potencialidades por meio de metodologias ativas de aprendizagem (BIEMBENGUT; HEIN, 2013). É necessário pensar em uma metodologia que desenvolva a capacidade de matematizar situações reais, de tomar decisões e atitudes despertando a criatividade e o interesse em solucionar problemas (D'AMBRÓSIO, 1986). Ter a capacidade de imaginar, a partir da realidade, contextos fictícios que proponham situações desafiadoras frente aos problemas já existentes, é tão importante quanto aludir o que se aprende a contextos práticos. A resolução de problemas é o ponto de partida da atividade matemática. O aluno deve ser incitado a duvidar de sua própria resposta, a transformar o problema em uma fonte de outros novos problemas analisando e validando-os em função de determinadas condições (PONTE; BROCARD; OLIVEIRA, 2013).

A utilização dos conteúdos disciplinares para a formação pessoal expõe a necessidade de sua contextualização. No entanto, é necessário que seja compensada com o desenvolvimento de outra competência: a capacidade de analisar o contexto, de idealizar situações fictícias, que não existem concretamente, ainda que possam vir a ser realizadas. Pelo fato de toda e qualquer pessoa viver em contato constante com a matemática, por meio de números, formas, medidas e operações, existe um acordo em relação ao fato de que todos necessitam da matemática em suas ações como consumidores, como pessoas conscientes e como cidadãos (SÃO PAULO, 2010b). Enquanto linguagem, a matemática é uma ferramenta capaz de provocar mudanças e faz parte dos elementos culturais que necessitam ser socializados (SESI, 2008).

Essas condições podem abranger os horizontes e perspectivas de transformação da realidade, ajudando para a imaginação de situações que vão além dos contextos que já existem. Os assuntos podem ser explorados em perspectivas históricas, imersos em uma cultura matemática indispensável para otimizar o desempenho do professor. Entretanto, estes devem conter elementos que permitam uma fenda para o novo, que quando forem necessários, possibilitem uma ultrapassagem de situações já existentes (SÃO PAULO, 2010b).

Pensar em um ambiente de aprendizagem em que se desenvolve a atividade matemática requer considerar a apropriação de conjecturas, formas de validá-las e argumentá-las a fim de chegar às soluções que se buscam reformulando e reorganizando os velhos conhecimentos à luz de novos conhecimentos (SADOVSKY, 2010).

A aprendizagem matemática deve assumir o compromisso de desenvolver habilidades e competências, buscando a consolidação de uma postura criativa e investigativa por meio de atividades desafiadoras. Cabe ao professor realizar uma problematização baseada na produção específica da turma, enquanto os alunos devem assumir a função de reconstrução da matemática como um projeto pessoal que estimule a capacidade de refletir, repensar, revisar, sintetizar e modificar ideias já elaboradas.

A partir disso, é crucial a necessidade de buscar estratégias diferenciadas, de métodos inovadores capazes de ampliar as condições que promovam uma aprendizagem significativa, por meio de resoluções de problemas reais e desafiadores. O educando, nesse cenário, atua como protagonista, responsável pela construção e reconstrução de seu conhecimento, numa atitude reflexiva, criativa, crítica e transformadora, capaz de fomentar mudanças de atitudes e valores individuais e da equipe, ultrapassando as fronteiras da sala de aula.

O trabalho por meio de metodologias ativas é uma vertente da proposta de Aprendizagem Baseada em Projetos, que tem como objetivos abandonar os métodos tradicionais, levando o professor a assumir a função de orientador, tornar o aluno ativamente responsável pela própria aprendizagem, integrar teoria e prática, promover a aprendizagem significativa, propiciar o trabalho em equipe e executar projetos reais (PEREIRA e SANTOS, 2013). Essa metodologia propicia ao aluno um modo de aprendizagem baseado na integração entre os conteúdos das várias áreas do conhecimento.

2.4 A APRENDIZAGEM BASEADA EM PROJETOS

Há mais de um século educadores como John Dewey delinearam os benefícios da aprendizagem pela experiência centrada no aluno, inicialmente aplicada no ensino de medicina (BENDER, 2014). Todos os seres são ativos e aprendem diante do enfrentamento de situações-problema que surgem à medida

que determinadas atividades despertem seu interesse. A inteligência humana nasce de conflitos e do diálogo entre cognição, afetividade, percepção e ação (PIMENTEL, 2007). Dewey afirmava que é uma forma de interação em que dois elementos são modificados. A aprendizagem se opera por uma constante reorganização e reconstrução da experiência objetivando estabelecer uma relação entre os saberes e a vida (BIELUCZYK; CASAGRANDE, 2015).

Na perspectiva do Ciclo do Aprendizado de Kolb, o homem é um ser integrado ao meio natural e cultural, capaz de aprender a partir de sua experiência e da reflexão consciente. Uma pessoa aprende motivada por seus próprios propósitos. A aprendizagem constrói estruturas mentais subjacentes à apropriação e elaboração dos conhecimentos advindos da experiência (PIMENTEL, 2007). Kolb observou que existiam formas de perceber e processar o conhecimento identificando diferentes estilos de aprendizagem: Experiências concretas, observação reflexiva, conceituação abstrata e a experimentação ativa por meio da percepção dos fatos e do processamento desses fatos (CARVALHO; PORTO, 2013). Elaborou o Inventário de Estilos de Aprendizagem, do inglês – *Learning Style Inventory (LSI)*, um instrumento de medida para identificar os quatro estilos de aprendizagem (MADKUR; MRTVI; LOPES, 2008). A Figura 2 apresenta a estrutura do Ciclo do Aprendizado de Kolb.

Figura 2 - Estrutura de Aprendizado de Kolb

Fonte: Adaptado de Carvalho e Porto (2013)

Os estilos de aprendizagem de Kolb são classificados como:

Divergente – Caracteriza-se pela preferência de percepção das habilidades vinculadas a experiências já observadas e processam o conhecimento por meio da reflexão das observações feitas. O indivíduo busca novas alternativas, utiliza seus sentimentos para tomada de decisões e aprende melhor em situações que possuem generalização de ideias.

Assimilador – Caracteriza-se pela associação de observações feitas com conhecimentos já adquiridos. Indivíduos desse estilo necessitam de conceitos teóricos para embasar as observações feitas. Aceitam fatos que podem ser provados teoricamente e estão sempre em busca de novos conhecimentos;

Convergente – Caracteriza-se pela integração entre teoria e prática. Indivíduos com essa característica utilizam tanto a teoria como o senso comum o optam por resolver problemas práticos utilizando hipóteses para definir possíveis soluções.

Adaptável – Caracteriza-se pelo interesse em fazer coisas, levar planos à frente por meio de experiências. Indivíduos que se enquadram nesse estilo optam por resolver problemas na forma de tentativa e erro e na troca de experiências além de possuírem grande potencial em liderança (CARVALHO; PORTO, 2013).

O indivíduo só é capaz de aprender uma habilidade de nível superior se já possuir o domínio da habilidade do nível inferior, novas ideias são construídas a partir da reprodução e reorganização do que já foi aprendido (FERRAZ; BELHOT, 2010). A taxonomia de Bloom busca organizar os níveis de aquisição de habilidades cognitivas e permite a mensuração da realização dos objetivos educacionais. No domínio cognitivo, os objetivos educacionais focam a aprendizagem de conhecimentos (MONTEIRO; TEIXEIRA; PORTO, 2012). A Taxonomia de Bloom, no campo do domínio cognitivo, é uma estrutura que apresenta níveis de complexidade crescentes (FERRAZ; BELHOT, 2010). A Figura 3 apresenta os níveis da taxonomia, segundo Bloom, dos objetivos educacionais no domínio cognitivo:

Figura 3 - Taxonomia de Bloom

Fonte: Adaptado de Monteiro, Teixeira e Porto (2012)

Ferraz e Belhot (2010) assim explicam esses 6 níveis propostos por Bloom:

a) conhecimento: corresponde a processos de memória, recordação de dados. Reconhece ou lembra-se da informação.

b) compreensão: requer a transformação da informação. Traduz, compreende ou interpreta informação com base em conhecimento prévio.

c) aplicação: utiliza o aprendizado em novas situações. Seleciona e usa informações e princípios para resolver um novo problema ou cumprir uma tarefa usando essas informações em diferentes contextos.

d) análise: Distingue, classifica e relaciona conjecturas, evidências ou composições de um problema. Implica na divisão do conhecimento nas partes que o constituem e na capacidade de relacionar essas partes até que as relações estejam claras.

e) síntese: Caracteriza-se pela capacidade de inovação. Utiliza-se processo cognitivo anterior e produz algo. Cria, integra e combina ideias em um novo produto.

f) avaliação: sugere a formação de um juízo com base em critérios. Aprecia, avalia ou critica com base em padrões e critérios específicos por meio de atos de apreciação baseados em critérios e razões.

Segundo Tavares e Campos (2014), os domínios cognitivos da Taxonomia de Bloom contemplam os objetivos propostos pela ABPj, pois o aluno é capaz de colocar em prática o que aprendeu e passar o conhecimento adiante.

Quanto à aquisição e retenção de conhecimentos, a partir de seus estudos, Dale (1946) em seu artigo: *Audio-Visual methods in Teaching*, evidenciou

diferentes formas de abordagem de conteúdos quanto à retenção de informações, que ficou conhecida como “Pirâmide da Aprendizagem” (FREITAS, 2011). Nela, Dale aborda os níveis com os quais o ensino e a aprendizagem são praticados, mostrando que métodos passivos, em que ocorre apenas a recepção da informação, possibilitam retenção do conhecimento entre 5% a 30%, enquanto que, métodos ativos, em que o aluno aplica o que foi aprendido, aumentam a retenção do conhecimento para cerca de 50% a 90%. A Figura 4 destaca os níveis de retenção do conhecimento segundo Dale (1946).

Figura 4 - Pirâmide da Aprendizagem

Fonte: Adaptado de Dale (1946)

A Pirâmide da Aprendizagem vem ao encontro do modelo proposto pela Aprendizagem Baseada em Projetos (ABPj), uma metodologia de ensino e aprendizagem na qual os alunos são apresentados a uma questão orientadora para, em seguida, apropriar-se dos conteúdos necessários para a sua resolução a partir de pesquisa e atividades práticas de modo cooperativo. A característica mais relevante de ABPj é o fato de ser voltada para a resolução da questão orientadora, ou seja, um problema ou pergunta que conduzirá as atividades de aprendizagem (HELLE et al, 2006). Esse problema deve ser necessariamente aberto para que o aluno tenha condições de contribuir de maneira efetiva para a sua solução (POWELL; WEENK, 2003).

Assim, “sendo a educação o resultado de uma interação por meio da experiência e do organismo com o meio ambiente, a direção da atividade educativa é intrínseca ao próprio processo da atividade” (WESTBROOK, 2010, p. 43). Em pleno século XXI, o mundo precisa de pessoas que possuam conhecimento. Em todos os níveis de trabalho, faz-se necessária a capacidade de aplicar esse conhecimento, de solucionar problemas, planejar, executar, comunicar-se, trabalhar em equipe além de estar cada vez mais preparado para novos desafios (DUCH et al, 2001).

A Aprendizagem Baseada em Projetos é resultado de estudos sobre a Teoria da Aprendizagem e as transformações que vêm ocorrendo no mundo inteiro. Sob essa perspectiva, a ABPj proporciona ao aluno condições para desenvolver competências para resolver os desafios desse novo século. É um método de ensino ativo, cujo objetivo é envolver os alunos na aquisição de conhecimentos, habilidades e competências por meio da investigação com vistas à realização de uma atividade real e bem planejada (MARKHAM; LARMER; RAVITZ, 2008; MASSON et al, 2012).

A ABPj é uma metodologia para o ensino diferenciado, com recursos e estratégias direcionadas para as salas de aula por permitir o desenvolvimento de habilidades na resolução de problemas e na busca de soluções por meio da discussão em equipe (BENDER, 2014). Essa metodologia favorece ao aluno diferentes formas de aprender, levando-o a ‘aprender a aprender’ (BEHRENS; JOSÉ, 2001). Ao invés de decorar conteúdos, o aluno passa a praticar habilidades e, por meio delas, constrói novos conhecimentos (CALDEIRA, 2009).

O aluno, nessa ótica, torna-se o centro das atenções, o protagonista de sua aprendizagem na busca por soluções sendo o professor apenas o mediador na orientação dos conteúdos curriculares. Ela propicia uma investigação ativa permitindo ao aluno a consolidação de conceitos, aplicação de informações, além de representar o conhecimento de diferentes maneiras (FERNANDES, 2014).

O *Buck Institute for Education* (BIE) propõe um modelo de planejamento de projetos baseados em alguns critérios que distinguem a ABPj de outras atividades: propicia o impulso para aprender; coloca o aluno no centro do processo de aprendizagem; dá ênfase aos princípios centrais de uma disciplina; propõe questões provocativas; emprega o uso de ferramentas e habilidades

fundamentais para a aprendizagem, promove a autogestão e gestão de projeto; aponta produtos que resolvem problemas; elucida dilemas e expõe informações a partir da investigação, pesquisa ou raciocínio; permite feedback e estimula a cooperação tornando o ensino mais agradável e gratificante. As atividades são focadas nos objetivos de aprendizagem dos alunos e possuem elementos essenciais de projetos.

O Quadro 1 apresenta os elementos essenciais do projeto com foco nos objetivos de aprendizagem:

Quadro 1 - Aprendizagem Baseada em Projetos proposta pelo BIE

Habilidades de Conhecimento, Entendimento e Sucesso	O projeto está focado nas metas de aprendizagem dos alunos, incluindo conteúdo e habilidades baseadas em padrões, como pensamento crítico, resolução de problemas, comunicação, colaboração e autogestão.
Problema	O projeto é enquadrado por um problema significativo a resolver ou a uma pergunta a responder, no nível adequado de desafio.
Espírito de exploração	Os alunos envolvem um processo rigoroso e extenso de fazer perguntas, encontrar recursos e aplicar informações.
Autenticidade	O projeto possui contexto, tarefas e ferramentas do mundo real, padrões de qualidade ou impacto - ou fala com as preocupações, interesses e questões pessoais dos alunos em suas vidas.
Voz e escolha do aluno	Os alunos tomam algumas decisões sobre o projeto, incluindo como funcionam e o que criam.
Reflexão	Estudantes e professores refletem sobre a aprendizagem, a eficácia de suas atividades de pesquisa e projeto, a qualidade do trabalho dos alunos, os obstáculos e como superá-los.
Crítica e revisão	Os alunos fornecem, recebem e utilizam comentários para melhorar seus processos e produtos.
Produto	Os alunos tornam público o seu projeto explicando, exibindo e / ou apresentando-o a pessoas além da sala de aula.

Fonte: Adaptado do BIE (2016)

A Aprendizagem Baseada em Projetos, às vezes, é equiparada à Aprendizagem Baseada em Investigação ou Experiência. Busca avaliar a aprendizagem em padrões por meio de desafios rigorosos e métodos válidos de avaliação, variando de acordo com a qualidade do projeto e a participação efetiva dos alunos (MARKHAM; LARMER; RAVITZ, 2008). Na aplicação de um projeto, faz-se necessário que o professor insista no desafio de uma determinada tarefa, considerando que ela não atinge seus objetivos se não chegar a um produto acabado. Permite a formação de um espaço de aprendizagem importante, criando

condições para que as ideias dos alunos possam ser reveladas em atividades envolvendo a investigação, o diálogo e a construção de habilidades à medida em que o projeto avança. Sugere uma reflexão de como adquirir e aplicar novos conhecimentos (MASSON et al., 2012). Em suma, trata-se de um processo ativo, cooperativo, integrado e interdisciplinar, orientado para a aprendizagem do aluno.

De acordo com o art. 35 da LDBEN nº 9394/96 (BRASIL, 1996), dois objetivos do Ensino Médio podem ser alcançados por meio da ABPj. São eles:

- I - o aprimoramento do educando como pessoa humana, incluindo a formação ética e o desenvolvimento da autonomia intelectual e do pensamento crítico;
- II - a compreensão dos fundamentos científico-tecnológicos dos processos produtivos, relacionando a teoria com a prática, no ensino de cada disciplina.

A ABPj proporciona um ambiente de aprendizagem ativa e desenvolve competências nos alunos, na busca da solução de problemas e habilidades como: resolver problemas, comunicar-se por escrito e oralmente, trabalho em equipe, dentre outras (DUCH et al., 2001).

Com a aplicação dessa metodologia, é possível perceber um avanço no desempenho dos alunos dependendo do projeto e da interação entre eles (LU, 2007).

Na aplicação dessa metodologia no ensino médio, destaca-se o engajamento de todos na busca de novos conhecimentos valorizando o trabalho desenvolvido e a afinidade com o projeto de vida dos jovens (PINHEIRO, 2016). Os alunos sentem-se motivados a aprender quando percebem o ensino articulado relacionando o conhecimento adquirido com a sua própria realidade (SANTOS, 2010), além de promover o desenvolvimento de atitudes e valores, conscientização dos problemas a serem solucionados demonstrando autonomia e responsabilidade por meio da participação ativa na elaboração de ações (BIHARI, 2014).

3 METODOLOGIA

3.1 O OBJETO DE PESQUISA

Essa pesquisa foi realizada em uma escola privada de Ensino Fundamental e Ensino Médio situada na cidade de Lorena. Ela pertence a uma rede de ensino com uma forte atuação educacional, contando com centenas de unidades espalhadas pelo Brasil, que atendem desde o ensino infantil, passando pelo fundamental até o ensino médio. A unidade possui uma identidade organizacional muito bem definida, com a missão de promover uma educação de qualidade para a formação plena do cidadão e sua inclusão proativa no mundo do conhecimento e do trabalho, visando à construção de uma sociedade mais justa, fraterna e feliz.

Ela conta com cerca de 380 alunos, assim divididos: cerca de 160 alunos no Ensino Fundamental I (EF I), em torno de 130 alunos no Ensino Fundamental II (EF II) e cerca de 90 alunos no Ensino Médio (EM). Possui salas de aula com alguns recursos diferenciais, tais como sala adaptada para o trabalho com robótica e leitura, sala multidisciplinar com *Datashow* e lousa digital; laboratório de ciências e tecnologia, dentre outros.

3.1.1 Concepção do ensino e aprendizagem da escola

A concepção de ensino e aprendizagem da escola tem como premissa a ação do sujeito aprendiz na construção e reconstrução do conhecimento.

As estratégias avaliativas constituem-se num importante auxílio no processo de ensino e aprendizagem, pois suscitam o desenvolvimento de habilidades e competências, que estimulam o desenvolvimento do educando. Seu planejamento deve considerar para além das habilidades operatórias, àquelas que requeiram a mobilização de recursos cognitivos e questões contextualizadas.

Cabe aos educadores a construção e diversificação dos instrumentos, condizentes com os princípios pedagógicos norteadores da rede. Ao planejar situações avaliativas, deve-se considerar a forma como ocorreu o processo de ensino e aprendizagem.

A avaliação deve ser revelar os critérios quantitativos e qualitativos, que representam a síntese de concepções, valores, conteúdos/habilidades

considerados relevantes no processo de ensino e aprendizagem e requerem instrumentos e estratégias que ofereçam situações-problema desafiadoras; contextualizadas, coerentes com as expectativas de ensino e aprendizagem. Além disso devem possibilitar a identificação dos conhecimentos do aluno e as habilidades por ele empregadas; propiciando a reflexão, elaboração de hipóteses, expressão do pensamento. Para tanto, devem conter instruções claras; com informações úteis para a análise do processo de ensino e aprendizagem, contribuindo para a reelaboração do plano docente; revelando claramente “O quê?” e “Como?” se pretende avaliar, pois não é possível avaliar tudo e todos ao mesmo tempo.

Ao se definir um instrumento avaliativo, objetivos e critérios são explicitados, permitindo que os estudantes analisem a sua própria aprendizagem. Alguns critérios são estabelecidos pela equipe docente, embasados nos objetivos que se pretende alcançar, outros são construídos com os alunos de acordo com a intencionalidade e especificidade da situação de aprendizagem.

Os preceitos do Regimento Escolar indicam que a recuperação deve ser contínua e integrada ao processo de ensino e aprendizagem.

Em conformidade com as Diretrizes Educacionais, os alunos terão direito a estudos de recuperação de forma contínua ao longo do período letivo, em todos os componentes curriculares cujo aproveitamento for considerado insatisfatório (SESI, 2017).

3.1.2 Caracterização da clientela e comunidade da escola

A escola está localizada no centro da cidade de Lorena.

Os munícipes locais e adjacentes demonstram grande interesse em ter seus filhos matriculados nesta escola.

A comunidade local participa ativamente dos eventos culturais proporcionados pela escola. Manifesta-se apresentando críticas construtivas, sugestões e proposições de melhorias na qualidade do trabalho oferecido pela escola.

3.1.3 Análise do processo educacional da escola

A escola pesquisada, enquanto espaço social, procura atender à diversidade e necessidades dos alunos nos diferentes momentos de desenvolvimento e nas modalidades de ensino (fundamental e médio).

Pauta-se em uma concepção de educação baseada no ensino, na aprendizagem e pesquisa, proporcionando situações de aprendizagem, que exijam intervenção direta do professor e envolvam os alunos nos diversos aspectos do conhecimento, que se baseiam na escuta, na compreensão, no papel da experimentação e análise do erro para a construção do conhecimento.

A diretriz educacional da unidade visa proporcionar a formação cidadã, o desenvolvimento de habilidades e competências para a formação global dos estudantes. Nesse contexto, é imprescindível observar e investigar como os alunos se apropriam dos conteúdos em seu percurso de aprendizado. A investigação dos fatores que estão presentes no cotidiano escolar fornece subsídios para o planejamento de novas intervenções que aperfeiçoem o aprendizado do aluno (SESI, 2017).

3.1.4 A disciplina escolhida: Matemática

A aplicação da metodologia ABPj foi realizada na disciplina de Matemática. Essa área foi escolhida devido às grandes dificuldades que os alunos, historicamente, enfrentam na internalização dos conteúdos. Grande parte deles apresenta baixo nível de proficiência em matemática tanto nas avaliações internas quanto nas externas. Durante as aulas, os alunos, por vezes, demonstram apatia, falta de interesse em realizar as atividades propostas em sala de aula e as tarefas propostas para complementar os estudos. De forma geral, apresentam certa rejeição pela Matemática, o que dificulta ainda mais a utilização do conhecimento adquirido. Por meio da utilização de estratégias diversificadas, por meio da aprendizagem baseada em projetos, espera-se a melhoria dos resultados nessa área de conhecimento.

3.2 CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA CIENTÍFICA

A pesquisa é a atividade nuclear da Ciência. Ela possibilita uma aproximação e um entendimento da realidade a investigar (GERHARDT; SILVEIRA, 2009).

O conhecimento científico é produzido pela investigação científica por meio de seus métodos, envolve técnicas exatas, objetivas e sistemáticas (FONSECA, 2002). Cientistas e filósofos afirmam que os métodos escolhidos são determinados pelo tipo de objeto a ser investigado e por suas classes de proposições a serem descobertas (PRODANOV; FREITAS, 2013). Todas as ciências caracterizam-se pela utilização de métodos científicos por meio de atividades sistemáticas e racionais que permite alcançar objetivos traçando o caminho a ser seguido, detectando erros e auxiliando as decisões do cientista (MARCONI; LAKATOS, 2003), com o propósito de atingir o conhecimento (PRODANOV; FREITAS, 2013). Trata-se de um conjunto de procedimentos lógicos e de técnicas operacionais que permitem o acesso às relações causais constantes entre os fenômenos (SEVERINO, 2007). Para que um conhecimento possa ser considerado científico, torna-se necessário identificar as operações mentais e técnicas que possibilitam a sua verificação (GIL, 2008). A Figura 5 apresenta a estrutura do método científico proposto por Severino (2007):

Figura 5 - Estrutura do Método Científico

Fonte: SEVERINO (2007)

A primeira atividade desenvolvida por um pesquisador é a observação dos fatos podendo ser classificada em casual ou espontânea. O problema da

pesquisa é elaborado a partir das causas dos fenômenos observados e, para esse problema, é elaborada a hipótese. Nesse percurso, o pesquisador volta ao campo experimental para a verificação da hipótese que, se validada, torna-se lei. A confirmação de uma ou mais leis, compõe a teoria. (SEVERINO, 2007).

De acordo com Gerhardt e Silveira (2009) e Gil (2008), a pesquisa pode ser classificada quanto à abordagem: qualitativa e quantitativa; quanto à natureza: básica e aplicada; quanto aos objetivos: exploratória, descritiva e explicativa e quanto ao método: experimental, bibliográfica, documental, de campo, *ex-post-facto*, de levantamento, com *survey*, estudo de caso, participante, etnográfica, etnometodológica e pesquisa-ação. O Quadro 2 apresenta as características gerais de uma pesquisa.

Quadro 2 - Características da pesquisa

Pesquisa		Característica
Abordagem	Qualitativa	Tende a salientar os aspectos dinâmicos, holísticos e individuais da experiência humana na totalidade do contexto dos que estão vivenciando o fenômeno. Considera que há uma relação dinâmica entre o mundo real e o sujeito e não pode ser traduzida em números
	Quantitativa	Tem suas raízes no pensamento positivista lógico, tende a enfatizar o raciocínio dedutivo, as regras da lógica e os atributos mensuráveis da experiência humana. Considera que tudo pode ser quantificável.
Natureza	Básica	Gerar conhecimentos novos, úteis para o avanço da Ciência, sem aplicação prática prevista. Envolve verdades e interesses universais.
	Aplicada	Gerar conhecimentos para aplicação prática, dirigidos à solução de problemas específicos. Envolve verdades e interesses locais.
Objetivos	Exploratória	Envolve levantamento bibliográfico; entrevistas com pessoas com experiência no problema pesquisado e análise de exemplos que estimulem a compreensão. Proporciona familiaridade com o problema.
	Descritiva	Exige do investigador uma série de informações sobre o que deseja pesquisar. Esse tipo de estudo pretende descrever os fatos e fenômenos de determinada realidade com vistas às características da população pesquisada ou do fenômeno.
	Explicativa	Preocupa-se em identificar os fatores que determinam ou que contribuem para a ocorrência dos fenômenos. Explica o porquê por meio dos resultados coletados.

(continua)

Pesquisa		Característica
Método	Experimental	Segue um planejamento rigoroso. As etapas de pesquisa iniciam pela formulação exata do problema e das hipóteses, que delimitam as variáveis precisas e controladas que atuam no fenômeno estudado.
	Bibliográfica	Feita a partir do levantamento de material já publicado como referências teóricas já analisadas e publicadas por meios escritos e eletrônicos.
	Documental	Recorrem a fontes mais diversificadas e dispersas, sem tratamento analítico, tais como, jornais, revistas, relatórios, documentos oficiais, cartas, filmes, fotografias, relatórios, entre outros.
	Campo	Caracteriza-se pelas investigações em que, além da pesquisa bibliográfica ou documental, se realiza coleta de dados junto a pessoas, com o recurso de diferentes tipos de pesquisa.
	<i>Ex-post-facto</i>	Investigar relações de causa e efeito entre um fato identificado pelo pesquisador e um fenômeno que ocorre posteriormente.
	Levantamento	Utilizado em estudos exploratórios e descritivos, classificada como levantamento de uma amostra ou de uma população.
	<i>Survey</i>	Busca informação diretamente com uma equipe de interesse a respeito dos dados que se deseja obter. O indivíduo pesquisado não é identificado.
	Estudo de caso	Visa conhecer em profundidade o como e o porquê de uma determinada situação que se supõe ser única em muitos aspectos, procurando descobrir o que há nela de mais essencial e característico de maneira que se permita o seu amplo e detalhado conhecimento.
	Participante	Envolvimento do pesquisador com os membros das situações investigadas.
	Etnográfica	Estudo de uma equipe ou povo.
	Etnometodológica	Estuda os procedimentos a que os indivíduos recorrem para concretizar as suas ações diárias.
	Pesquisa-ação	Concebida e realizada em estreita associação com uma ação ou com a resolução de um problema coletivo no qual os pesquisadores e os participantes da situação ou do problema estão envolvidos de modo cooperativo ou participativo.

Fonte: Adaptado de Gerhardt e Silveira (2009); Gil (2008)

A Figura 6 mostra a classificação da pesquisa realizada nesta dissertação em relação à sua abordagem, natureza, objetivo e método:

Figura 6 - Classificação da pesquisa

Fonte: Própria da autora

Essa pesquisa possui uma abordagem qualitativa por ser o pesquisador, ao mesmo tempo, sujeito e objeto, preocupando-se com aspectos reais em relação à educação. Trata-se de uma pesquisa de natureza aplicada, pois entre seus objetivos destaca-se a resolução de problemas específicos na busca de novos conhecimentos com vistas ao aprimoramento da utilização da metodologia ativa ABPj. Ela possui objetivo descritivo por envolver coleta de dados, análise e interpretação além de buscar descrever os fenômenos pesquisados em detalhes. O método escolhido é a pesquisa-ação, pois parte de um problema em que pesquisador e pesquisados agem de modo participativo, com atuação direta do pesquisador sobre o objeto pesquisado.

3.3 O MÉTODO DE PESQUISA: PESQUISA-AÇÃO

Há grandes indícios de que a pesquisa-ação tem suas raízes nas pesquisas desenvolvidas por Kurt Lewin na década de 40, após a segunda guerra

mundial com um enfoque inicial baseado na experimentação em projetos sociais quanto a mudanças de atitude em relação a equipes étnicas minoritárias e de hábitos alimentares de norte-americanos. Sua ideia central era a valorização das relações democráticas como a participação de todos respeitando os direitos individuais e considerando que o indivíduo aceita mudanças quando influenciado pela equipe (FRANCO, 2005).

A pesquisa-ação é um método de pesquisa qualitativa com base empírica em que o pesquisador estuda fenômenos por meio da observação e da interpretação buscando a resolução de problemas. Tem como um de seus objetivos propiciar meios mais viáveis para responder e buscar soluções quanto aos problemas reais. Provoca o conhecimento articulado e desenvolve competência prática para enfrentar o problema (REIGADA, 2004). É de caráter participativo sendo assim qualificada por envolver a equipe na ação e requer investigação para sua elaboração e condução.

No campo educacional, a pesquisa-ação visa o aprimoramento da prática docente. Utilizando suas pesquisas, o professor-pesquisador aperfeiçoa suas práticas com o objetivo de melhorar a qualidade do ensino e garantir a aprendizagem dos alunos por meio da participação de toda a equipe.

Cabe ao pesquisador o gerenciamento dos problemas investigados por meio do acompanhamento e avaliação das ações planejadas, sendo de fundamental importância a reciprocidade da equipe envolvida de modo participativo na pesquisa contribuindo com algo a “dizer” e a “fazer” (THIOLLENT, 1996). Uma das funções do pesquisador é atuar como facilitador e ponderador das ações da equipe (COUGHLAN; COUGHLAN, 2002). Cabe ao pesquisador, gerenciar os objetivos estabelecidos e orientar a pesquisa (MELLO et al, 2012).

As ações, os agentes envolvidos, objetivos e as dificuldades, além do conhecimento a ser obtido, precisam estar muito bem estabelecidos pela pesquisa, pois tudo isso definirá o caminho a ser delineado para o seu pleno desenvolvimento.

Para Coughlan e Coughlan (2002) e Thiollent (1996), a pesquisa-ação possui características específicas:

- O pesquisador não é um mero observador, ele interage ativamente com os participantes envolvidos no problema de pesquisa;

- Relaciona duas vertentes: soluciona problemas ao mesmo tempo em que contribui para a construção do conhecimento;
- O objeto de pesquisa parte da situação social em que os pesquisados estão inseridos e de suas necessidades de transformação, requer uma pré-compreensão do ambiente, da dinâmica, das condições e da estrutura do sistema;
- Os pesquisadores precisam ter domínio além de possuir uma ampla visão do funcionamento do sistema que está sendo estudado para agirem em qualquer situação;
- O planejamento da pesquisa exige uma definição muito clara das ferramentas a serem utilizadas no processo e deve ser realizada em tempo real.

A pesquisa-ação compreende métodos e técnicas específicas para seu processo de investigação científica: Planejamento, Coleta de dados, Análise e planejamento das ações, Implementação das ações e avaliação dos resultados (COUGHLAN; COUGHLAN, 2002; MELLO et al, 2012).

Com base nos trabalhos desenvolvidos por Coughlan; Coughlan (2002) e Thiollent (1996), a Figura 7 apresenta a estruturação da condução da pesquisa ação.

Figura 7 - Estruturação da pesquisa ação

Fonte: Adaptado de Coughlan e Coughlan (2002)

3.3.1 Planejamento

O passo inicial da pesquisa-ação é identificar e delinear o contexto do objeto de pesquisa, definindo com a equipe o levantamento dos problemas a serem solucionados por meio da coleta de dados, da análise das questões levantadas, da verificação de prioridades e elaboração de um plano de ação, que delineará a pesquisa, baseado nas necessidades pertinentes para implementar as ações e avaliá-las. Todo esse processo é acompanhado por meio do monitoramento do pesquisador.

3.3.2 Coleta de dados

A coleta de dados depende do contexto em que a pesquisa está sendo aplicada por pesquisadores e equipes de observação. Para Coughlan e Coughlan (2002), a chamada “coleta flexível” ocorre por meio de observações, entrevistas, evidências, discussões. A coleta dos dados é gerada pelo envolvimento do pesquisador no processo e também por meio das intervenções realizadas para avançar com o projeto. Thiollent (1996) define como principais técnicas de coleta de dados entrevistas coletivas nos locais de pesquisa; entrevista individual de modo aprofundado; observação e análise de arquivos da equipe pesquisada e a observação participante.

3.3.3 Análise de dados e planejamento das ações

O ponto crucial da análise de dados para Coughlan e Coughlan (2002) é possuir caráter colaborativo. Todos os envolvidos na pesquisa desenvolvem essa etapa em conjunto, baseando-se na ideia de que os pesquisados conhecem o meio em que estão inseridos.

Nessa fase, é fundamental a análise por meio da comparação dos resultados obtidos na coleta de dados com o objeto de pesquisa. Essa análise propiciará as condições para a elaboração do plano de ação que, segundo Thiollent (1996), é o que precisa ser feito, alterado ou modificado para solucionar um problema podendo esse ser de caráter educativo, comunicativo, cultural, político, técnico, etc.

3.3.4 Implementação das ações

A etapa de implementação das ações consiste na aplicação e execução do plano de ações elaborado a partir da coleta e análise de dados da pesquisa. Nessa fase, todas as ações planejadas são observadas e registradas, há um acompanhamento minucioso de todo o processo. Durante toda sua aplicação, há a possibilidade de ocorrer alterações e redirecionamentos do plano à medida em que forem sendo constatadas necessidades de mudanças (ROCHA, 2012).

3.3.5 Avaliação

Coughlan e Coughlan (2002) defendem a ideia de que a avaliação propõe uma reflexão sobre os resultados obtidos a partir da implementação das ações, é uma revisão de todo o processo com vistas ao replanejamento e redirecionamento das ações, buscando melhorias na implementação da pesquisa em novos ciclos de aplicação.

Segundo Westbrook (1995) todo o processo precisa ser gerenciado. A qualidade dos resultados depende de fatores como gestão, da pesquisa em si e da forma como é feita a análise desses resultados tendo como base os objetivos estabelecidos no planejamento da pesquisa.

3.4 A CONDUÇÃO DA PESQUISA

Dois ciclos da pesquisa ação foram realizados. O primeiro ciclo foi realizado de setembro a dezembro de 2015. Os resultados obtidos neste ciclo foram detalhadamente analisados, lições foram apreendidas, e partir disso, um segundo ciclo foi realizado de janeiro a agosto de 2017.

O primeiro ciclo foi aplicado para uma turma de 25 alunos do 1º ano do Ensino Médio.

O segundo ciclo foi aplicado, simultaneamente, para três turmas do Ensino Médio: o primeiro ano composto por 32 alunos; o segundo ano composto por 26 alunos; e o terceiro ano composto por 24 alunos.

3.4.1 Detalhamento do primeiro ciclo

Na fase de planejamento, essa pesquisa foi pensada a partir da observação das dificuldades que os alunos enfrentam na disciplina de Matemática, de acordo com resultados internos da escola e de avaliações externas realizadas pelo Sistema de Avaliação de Rendimento Escolar do Estado de São Paulo (SARESP). Um guia do projeto, baseado no modelo adotado pela Universidade do Minho em Portugal (UNIVERSIDADE DO MINHO, 2013) e pela Escola de Engenharia de Lorena (EEL, 2015), foi elaborado contendo cronograma, critérios de avaliação e roteiro de trabalho das atividades com o objetivo de desenvolver competências técnicas e transversais em alunos do primeiro ano do ensino médio. Por meio da utilização de estratégias diversificadas como trabalho em equipe, resolução de problemas e recursos digitais, almeja-se melhores resultados nessa área de conhecimento por meio do trabalho com projetos.

A coleta de dados foi feita a partir da observação dos baixos índices de rendimento nos resultados das avaliações internas da unidade e externas do SARESP, de gráficos gerados pelo sistema da rede de ensino em relação ao rendimento individual e coletivo, do mapeamento da evolução da turma em anos anteriores ao ano letivo da aplicação da pesquisa, bem como do registro de ocorrências de lição de casa não realizadas. Também foi propiciada uma conversa com os alunos envolvendo suas dificuldades de aprendizagem, o relacionamento entre eles durante a realização de trabalhos em equipe e o motivo pelo qual apresentam pouco interesse pelas aulas de Matemática.

A análise dos dados coletados apontou a necessidade de uma mudança na forma como vinham sendo conduzidas as aulas de Matemática. Os alunos não estudam para as avaliações, não realizam as lições de casa e são poucos os que participam ativamente das aulas, a maioria espera a explicação do professor para começar as atividades, além de se recusarem a formar equipes conforme a sugestão do professor. Com base na coleta de dados, identificou-se a necessidade de tornar as aulas mais dinâmicas e estimular o aluno a produzir o seu próprio conhecimento, atribuindo ao professor a função de ser um mediador nesse processo. Diante disso, buscou-se a estratégia de trabalho com projetos,

por meio do qual, em equipes, os alunos deveriam elaborar seus projetos de pesquisa e construir artefatos relacionados aos temas propostos. Com base nessas análises, um planejamento de ações foi elaborado para a condução da pesquisa-ação.

Para a implementação das ações foi elaborado um guia para orientar o desenvolvimento do projeto, contendo as especificações da pesquisa com uma sequência de atividades a serem realizadas pelas equipes, contendo as responsabilidades dos alunos, do professor responsável, dos professores colaboradores, bem como a explicitação dos critérios de avaliação e o cronograma. As atividades previstas foram desenvolvidas seguindo as etapas propostas pela ABPj, visando a solução do problema proposto e estudando os conteúdos contemplados nos guias. A Geometria foi escolhida devido ao alto índice de dificuldade apresentado pelos alunos nesse conteúdo. O tema proposto, escolhido pela professora juntamente com os alunos, foi a utilização da geometria nas construções, partindo do estudo de conceitos primitivos geométricos até a utilização de recursos digitais para a construção de plantas baixas utilizando o *Software Power Point*.

Por fim, ocorreu a avaliação dos resultados baseando-se nas competências transversais propostas: gestão de projetos (capacidade de pesquisa, capacidade de decisão e capacidade de organização); trabalho em equipe (autonomia, iniciativa, responsabilidade, liderança e resolução de problemas); desenvolvimento pessoal (criatividade/originalidade, espírito crítico e autoavaliação) e comunicação (oral e escrita), além das competências técnicas em geometria.

3.4.2 Detalhamento do segundo ciclo

A avaliação dos resultados do primeiro ciclo forneceu dados importantes para a elaboração da fase de planejamento desse novo ciclo. O guia do projeto foi aprimorado com o objetivo de desenvolver competências técnicas e transversais e a pesquisa foi ampliada sendo aplicada nos alunos das três turmas, primeiro, segundo e terceiro anos do ensino médio.

Novamente, a coleta de dados foi feita a partir da observação dos mesmos instrumentos utilizados na aplicação do primeiro ciclo da pesquisa, porém nas três turmas do ensino médio.

A análise dos dados coletados continuou apontando, assim como na aplicação do primeiro ciclo da pesquisa-ação, para a necessidade de mudanças na condução das aulas de Matemática com o objetivo de torná-las mais mobilizadoras e dinâmicas. Foi elaborado o planejamento de ações mais detalhado baseando-se nas necessidades das três turmas. Um diferencial no planejamento das ações para a aplicação desse segundo ciclo da pesquisa foi a alteração na grade curricular da Rede para o ano de 2017, que incluiu disciplinas voltadas para o trabalho com projetos nas quatro áreas do conhecimento.

Para a implementação das ações foi elaborado um novo guia de projeto para o desenvolvimento do trabalho. Foram incluídos tópicos específicos propostos pela Rede de Ensino a partir do ano de 2017, que propôs dois temas de trabalho com projetos para cada ano escolar, dando aos alunos a oportunidade de escolher um deles. Os estudantes do primeiro ano optaram pelo tema sobre acessibilidade, o segundo ano escolheu um tema sobre máquinas e o terceiro, sobre lógica de programação. Os três temas deveriam ser trabalhados de forma a contemplar conteúdos de matemática. O novo guia do projeto propôs um cronograma mais detalhado das atividades. Uma contribuição relevante para a implementação das ações foi a participação da pesquisadora no Estágio Supervisionado em Docência por meio do Programa de Aperfeiçoamento de Ensino (PAE) da EEL – USP na disciplina de Projeto Integrado de Engenharia de Produção I (PIEP I) no primeiro semestre de 2017.

Por fim, a avaliação dos resultados também se baseou nas competências transversais propostas pela ABPj: gestão de projetos (capacidade de pesquisa, capacidade de decisão e capacidade de organização); trabalho em equipe (autonomia, iniciativa, responsabilidade, liderança e resolução de problemas); desenvolvimento pessoal (criatividade/originalidade, espírito crítico e autoavaliação) e comunicação (oral e escrita). Para as competências técnicas, foi avaliada a aplicação da matemática nos três temas escolhidos pelas turmas do ensino médio.

4 PRIMEIRO CICLO DA PESQUISA AÇÃO: TURMA 2015

Esse primeiro ciclo foi aplicado para uma equipe de 25 alunos na disciplina de Matemática do 1º ano do Ensino Médio. A aplicação de ABPj ocorreu de setembro a dezembro de 2015.

4.1 PLANEJAMENTO DA PESQUISA-AÇÃO

Inicialmente, foram realizadas pesquisas em livros, artigos, dissertações e revistas científicas na internet para conhecimento e exploração do tema “Aprendizagem Baseada em Projetos” para desenvolver o trabalho com essa metodologia em sala de aula. A pesquisadora procurou conhecer o modelo utilizado na disciplina “Projeto Integrado de Engenharia de Produção I” (PIEP I) do curso de Engenharia de Produção da Escola de Engenharia de Lorena da Universidade de São Paulo (EEL - USP) ministrado pelo Professor Marco Antonio Carvalho Pereira, coorientador desta dissertação.

4.2 COLETA DE DADOS

A coleta de dados foi realizada a partir da observação dos baixos resultados das avaliações internas e externas. Em relação aos resultados das avaliações internas no ano letivo de 2014, cerca de 33,3% dos alunos que cursavam o primeiro ano do ensino médio em 2015 foram aprovados pelo conselho de classe final na disciplina de Matemática.

A escola participa das avaliações externas do SARESP, que são aplicadas para as turmas do terceiro e quinto anos do ensino fundamental I, sétimo e nono anos do ensino fundamental II e terceiro ano do ensino médio e classifica os níveis de desenvolvimento dos alunos por meio da chamada “Escala de Proficiências”. Essa escala é dividida em três classificações: Insuficiente, Suficiente e Avançado e em quatro níveis: Abaixo do básico, Básico, Adequado e Avançado. O Quadro 3 destaca o que é compreendido em cada nível e o devido encaminhamento pedagógico.

Quadro 3 - Descrição dos Níveis de Proficiência

CLASSIFICAÇÃO	NÍVEL	DESCRIÇÃO	ENCAMINHAMENTO PEDAGÓGICO
INSUFICIENTE	ABAIXO DO BÁSICO	Os alunos, neste nível, demonstram domínio insuficiente dos conteúdos, das competências e habilidades desejáveis para o ano/série escolar em que se encontram.	Recuperação Intensiva
SUFICIENTE	BÁSICO	Os alunos, neste nível, demonstram domínio mínimo dos conteúdos, das competências e habilidades, mas possuem as estruturas necessárias desejadas para interagir com a proposta curricular no ano/série subsequente.	Recuperação Contínua
	ADEQUADO	Os alunos, neste nível, demonstram domínio pleno dos conteúdos, das competências e habilidades desejáveis para o ano/série escolar em que se encontram.	Aprofundamento
AVANÇADO	AVANÇADO	Os alunos, neste nível, demonstram conhecimentos e domínio dos conteúdos, das competências e habilidades desejadas acima do requerido para o ano/série escolar em que se encontram.	Desafio

Fonte: SARESP (2014)

A partir dos níveis instituídos (Quadro 3), foram estabelecidas as Escalas de Proficiência em pontos para a análise dos resultados submetidos à Teoria de Resposta ao Item (TRI) – Média de Proficiência do Estado de São Paulo, que está na mesma métrica utilizada pelo Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB) cujo objetivo principal é diagnosticar a educação básica no Brasil (BRASIL, 2017). A Tabela 1 destaca a Escala de Proficiência em Matemática por nível de ensino.

Tabela 1 - Escala de Proficiência de Matemática por Nível de Ensino

	3º EF	5º EF	7º EF	9º EF	3º EM
Abaixo do básico	< 150	< 175	< 200	< 225	< 275
Básico	150 a < 200	175 a < 225	200 a < 250	225 a < 300	275 a < 350
Adequado	200 a < 250	225 a < 275	250 a < 300	300 a < 350	350 a < 400
Avançado	≥ 250	≥ 275	≥ 300	≥ 350	≥ 400

Fonte: SARESP (2014)

A Tabela 2 apresenta os resultados da turma de aplicação do projeto do SARESP de 2014, que na época cursava o 9º ano do ensino fundamental II.

Tabela 2 - Resultados do 9º ano do Ensino Fundamental em 2014

Nível	Rede Estadual	Diretoria de Ensino	Escolas Particulares	Escolas da Rede	Escola de Lorena
Abaixo do básico	36,9%	35,3%	5,5%	5,7%	3,4%
Básico	50,8%	51,5%	43,4%	45,2%	44,8%
Adequado	11,0%	11,4%	38,2%	37,2%	37,9%
Básico + Adequado	61,8%	62,9%	81,6%	82,4%	82,8%
Avançado	1,3%	1,7%	12,9%	11,9%	13,8%

Fonte: SARESP (2014)

A Tabela 2 aponta um elevado número de alunos no nível básico. A escola tem como objetivo geral reduzir o índice de alunos nos níveis abaixo do básico e básico.

A partir de um levantamento feito por meio de um questionamento informal com os alunos em relação à disciplina, cerca de 70% consideram a Matemática muito difícil. Além desses, aparecem ainda os que acham que compreenderam o conteúdo durante as explicações feitas em sala de aula e quando tentam fazer as lições de casa, não conseguem resolver os exercícios de forma autônoma.

Ao analisar o resultado dessa mesma turma quando participou do SARESP em 2012, quando cursava o 7º ano, é possível verificar que apenas 7 alunos se encontravam no nível básico (escala 200 a < 250) em Matemática. Quanto aos demais alunos, 12 encontravam-se no nível adequado e 6 no avançado.

Já no ano letivo de 2014, cursando o 9º ano do ensino fundamental, 9 dos 25 alunos encontravam-se no nível básico (escala 225 a < 300) em Matemática e 1 aluno abaixo do básico (escala < 225). Os alunos neste nível demonstram domínio insuficiente dos conteúdos, competências e habilidades desejáveis para a série/ano escolar em que se encontram (SARESP, 2014). Os outros 15 alunos encontravam-se no nível adequado (escala 300 a < 350) e nenhum aluno no nível avançado (escala $\geq$ 350).

Em 2012, 3 alunos foram aprovados pelo conselho final de classes e em 2014 esse número passou para 11. Esses dados apontam que tanto nas avaliações externas do SARESP quanto nas avaliações internas da escola, os alunos vêm apresentando baixo desempenho na disciplina de Matemática.

4.3 ANÁLISE DE DADOS E PLANEJAMENTO DAS AÇÕES

4.3.1 Análise de dados

Os dados coletados, tanto nas observações feitas em sala de aula como na análise dos resultados das avaliações internas e externas realizadas pela escola, apontam para a necessidade de tornar as aulas de Matemática mais interessantes e dinâmicas. Durante o primeiro quadrimestre do ano, 56,2% dos alunos ficaram com média abaixo de 7,0. Já no segundo quadrimestre, esse número caiu para 38,7%. Mesmo havendo uma melhora no aproveitamento da disciplina, 33,3% da turma foi aprovada pelo conselho de classe. É um número relativamente alto. Os alunos da escola, de uma maneira geral, apresentam dificuldades devido ao desenvolvimento das aulas que vem acontecendo de forma tradicional. No mapeamento feito a partir dos registros da realização das lições de casa em 2015, em média, 58,8% dos alunos não fizeram tarefas de Matemática durante o primeiro semestre do ano.

O conteúdo é trabalhado em sala com a aplicação de atividades para serem resolvidas, seguindo processos de resolução de maneira mecânica e reprodutiva. Os hábitos de estudo são insuficientes, pois as lições de casa não são realizadas de forma efetiva. A falta de interesse pelas aulas se reflete de forma significativa na continuidade dos estudos fora da escola. A falta de comprometimento dos alunos para com a própria aprendizagem fica evidente quando externam uma grande preocupação somente com a nota. Outro ponto relevante é o nível de conhecimento ou pré-requisitos insuficientes para acompanhar o ano letivo. Há 3,4% dos alunos no nível abaixo do básico e, de acordo com o Quadro 3, nesse nível o aluno demonstra domínio insuficiente dos conteúdos, das competências e habilidades desejáveis para o ano escolar em que se encontra. No nível básico há 44,8% que, ainda de acordo com o Quadro 3, os estudantes demonstram domínio mínimo dos conteúdos, das competências e habilidades desejáveis para o ano escolar em que se encontram. Mais uma dificuldade apontada está na interpretação de enunciados de situações-problema.

Ao invés de ensinar Matemática ao aluno é preciso, antes de tudo, ensiná-lo a aprender por meio de situações de aprendizagem significativas, que o

envolva no processo de forma que ele seja o protagonista de sua aprendizagem, favorecendo sua autonomia, despertando a curiosidade e propiciando um ambiente para tomada de decisões individuais e coletivas.

4.3.2 Planejamento das ações

De acordo com a coleta de dados feita com a turma e visando o desenvolvimento de aulas mais dinâmicas e interativas de Matemática, o primeiro passo foi a elaboração do guia que apresentava todo o processo a ser desenvolvido durante a aplicação do projeto. A pesquisadora assistiu as aulas da disciplina de Projeto Integrado de Engenharia de Produção I (PIEP I) do Curso de Engenharia de Produção da EEL - USP e, a partir da experiência adquirida, elaborou um “Guia do projeto” (Apêndice A) integrado à realidade e necessidades dos alunos do 1º ano do Ensino Médio da escola, fazendo as devidas adaptações no modelo usado pela EEL-USP para o conteúdo específico a ser trabalhado no quadrimestre - Geometria.

O Guia do projeto continha um cronograma, conforme mostra o Quadro 4, cujo objetivo era organizar a sequência de ações, incluindo pontos de controle, que indicam a sequência das atividades desenvolvidas, uma vez que algumas atividades previstas compunham parcialmente a média final da disciplina de Matemática no terceiro quadrimestre do ano letivo de 2015.

Quadro 4 - Cronograma elaborado no guia do projeto

Ponto de Controle	Atividade
1	Apresentação do projeto, montagem das equipes
2	Apresentação do roteiro do Projeto de Pesquisa
3	Palestra sobre ABPj
4	Entrega do Projeto de Pesquisa
5	Entrega da Planta baixa
6	Entrega e Apresentação do 1º Relatório
7	Aplicação de Questionário (Competências Transversais)
8	Palestra com Técnico em Segurança do Trabalho
9	Aplicação de Questionário (Competências Transversais)
10	Apresentação final do trabalho

Fonte: Própria da autora

4.4 IMPLEMENTAÇÃO DAS AÇÕES

Esse trabalho foi desenvolvido no terceiro quadrimestre do ano letivo de 2015 com conteúdo específico do currículo para ser cumprido - Geometria. A grade curricular de Matemática do primeiro ano do ensino médio é composta por quatro aulas semanais, sendo que duas delas foram utilizadas para a aplicação do projeto. Foram escolhidas algumas atividades produzidas pelos alunos para serem analisadas, seguindo os critérios de avaliação estabelecidos pela escola para a média do quadrimestre: projeto de pesquisa, que teve sua avaliação dividida em duas etapas, texto escrito e apresentação oral; elaboração da planta baixa e apresentação oral utilizando o *Power Point*; avaliação da participação dos alunos no trabalho em equipe por meio das observações feitas em sala de aula; produto final, que foi dividido em três etapas: registros da participação dos integrantes nas atividades desenvolvidas fora da sala de aula no diário de bordo, apresentação oral e construção da maquete. A nota do terceiro quadrimestre foi obtida por meio da média aritmética das cinco atividades escolhidas. Essas atividades foram pontuadas numa escala de 0 a 10 pontos, conforme mostra o Quadro 5.

Quadro 5 - Critérios escolhidos para a avaliação do 3º quadrimestre

Atividade	Forma de Avaliação	Valor
Projeto de pesquisa	Texto escrito e apresentação oral	10,0
Planta baixa	Imagem	10,0
Apresentação da planta baixa	Apresentação oral utilizando o <i>Power Point</i>	10,0
Desenvolvimento do projeto	Trabalho em equipe	10,0
Produto	Diário de bordo; apresentação oral e maquete	10,0

Fonte: Própria da autora

Algumas atividades que não estavam previstas no cronograma elaborado no guia do projeto foram desenvolvidas durante o quadrimestre. O Quadro 6 apresenta o cronograma real da realização do projeto neste primeiro ciclo da pesquisa-ação.

Quadro 6 - Cronograma da turma 2015

Ponto de controle	Data	Nº de Aulas	Atividades	Observação
1	03/09/2015	2	Apresentação do Projeto – Formação das equipes	
2	10/09/2015	2	Elaboração da planta baixa no <i>Flipchart</i>	Tomada de decisão quanto a medidas e localização dos cômodos da casa
	24/09/2015	2	Elaboração da planta baixa no <i>Flipchart</i>	Finalização do trabalho iniciado no dia 10/09
3	29/09/2015	2	Estudo do telhado da maquete	Aplicação das relações trigonométricas
4	01/10/2016	1	Solicitação da execução da planta baixa no papel vegetal	Atividade avaliativa para ser entregue na aula do dia 27/10
5	06/10/2015	2	Construção da planta baixa no computador utilizando o <i>Power Point</i>	Aula com o técnico em edificações
	08/10/2015	2	Construção da planta baixa no computador utilizando o <i>Power Point</i>	Finalização do trabalho iniciado no dia 06/10
6	13/10/2015	2	Dinâmica: Torre de cartões	Atividade desenvolvida pelos alunos da graduação da EEL – USP
7	22/10/2015	2	Apresentação da planta baixa de cada equipe para a turma	Atividade avaliativa oral
8	27/10/2015	2	Entrega da planta baixa no papel vegetal Aplicação do questionário sobre a evolução do projeto.	Avaliação da aplicação de escala, ângulos, semelhança e área.
9	29/10/2015	2	Dinâmica – Construção da ponte de jornal	Atividade desenvolvida pelos alunos da graduação da EEL – USP
10	10/11/2015	1	Discussão sobre utilização de materiais, montagem e estratégias para a construção da maquete	
11	17/11/2015	2	Apresentação da maquete	Atividade avaliativa oral, e aplicação do conteúdo estudado durante a execução do projeto.
12	01/12/2015	2	Autódromo Aplicação do questionário Final (avaliação da ABPj e Competências Transversais)	Atividade avaliativa técnica em equipe sobre o conteúdo trabalhado de geometria.

Fonte: Autora

No primeiro dia de trabalho, a turma composta por 25 alunos, foi dividida em 5 equipes com 5 integrantes cada. Em conversa inicial, foi proposta a escolha dos alunos que gostariam de ser os líderes da equipe. Cinco alunos se interessaram voluntariamente. Em seguida, cada um, de forma alternada, foi escolhendo os integrantes de sua equipe. Feita a montagem dos grupos, foi solicitado que todos os membros de cada equipe se reunissem para a leitura coletiva do guia do projeto, a apresentação do conteúdo de geometria a ser

trabalhado e a apresentação do roteiro de trabalho (Apêndice B) com as orientações necessárias para o desenvolvimento do projeto. Foi feita uma retomada do conteúdo já trabalhado no 9º ano sobre escala, área de Figuras planas, razão e proporção, semelhança de Figuras e o teorema de Pitágoras.

Nos segundo e terceiro dias, a turma se reuniu em equipe para decidir sobre a elaboração da planta baixa da casa no *Flipchart* no tamanho real da maquete. Definiram os cômodos da casa, a área a ser construída e a escala a ser adotada na planta baixa. Projetaram o modelo com a distribuição dos cômodos aplicando corretamente os conceitos de ângulo, teorema de Pitágoras e área, conforme mostram as fotos na Figura 8.

Figura 8 - Elaboração da planta baixa no *Flipchart*

Fonte: Própria da autora

No quarto dia, foi desenvolvida uma aula com a retomada do conteúdo sobre as funções trigonométricas: seno, cosseno e tangente para a construção do telhado da maquete com o objetivo de aprender e aplicar a inclinação mínima de 30% do telhado para evitar problemas como o acúmulo de água de chuva.

No quinto dia de trabalho, os alunos resolveram exercícios sobre a aplicação das funções utilizando situações-problema extraídas de livros didáticos a fim de cumprir os conteúdos exigidos para o quadrimestre. Foi solicitada a confecção da planta baixa em papel vegetal utilizando a escala determinada no roteiro de trabalho. Ficou estabelecido que as equipes se reunissem fora da escola para a elaboração da planta baixa no papel vegetal. Nessa atividade foi avaliada a utilização de escala, de semelhança e de área valendo de 1,0 a 10,0 respeitando os critérios de avaliação da escola.

No sexto dia, a aula foi desenvolvida no laboratório de informática da escola para dar início à construção da planta baixa no *Power Point*. O analista de informática, que também é técnico em edificações, trabalhou conceitos técnicos, normas e regras da construção civil como posição de janelas, caída de água para a vizinhança, divisa de muros, inclinação de telhados, distância da rua, cuidados com as calçadas e corte da planta para a construção da fachada, conforme mostram as fotos na Figura 9.

Figura 9 - Aula no laboratório de informática com o técnico em edificações

Fonte: Própria da autora

No sétimo dia, as equipes finalizaram a construção da planta baixa determinando a área, a disposição dos cômodos, a posição da casa no terreno e o corte para construção da fachada, conforme mostram as fotos na Figura 10.

Figura 10 - Elaboração da planta baixa no *Power Point*

Fonte: Própria da autora

No oitavo dia, foi aplicada uma dinâmica (Torre de cartões) por quatro alunos de engenharia da EEL - USP que trabalham na equipe do professor coorientador dessa dissertação. A dinâmica foi abordada da seguinte forma: Cada

equipe deveria construir uma torre utilizando cartões de papel de diferentes espessuras respeitando as condições impostas por regras pré-determinadas. A torre deveria ser bem construída em termos de resistência, pois precisaria suportar o peso de um tijolo por um determinado tempo. Houve a participação efetiva de todos os alunos. O trabalho em equipe foi fundamental para que a construção da torre fosse a melhor possível, conforme mostram as fotos na Figura 11.

Figura 11 - Dinâmica da Torre de cartões – alunos da EEL - USP

Fonte: Própria da autora

No nono dia, foi realizada uma avaliação oral em equipe. Cada uma apresentou a planta baixa projetada no *Power Point* e os integrantes foram avaliados individualmente quanto ao domínio do assunto e a comunicação oral, conforme mostram as fotos na figura 12.

Figura 12 - Apresentação da planta baixa feita no *Power Point*

Fonte: Própria da autora

No décimo dia, foi entregue a planta baixa da casa feita no papel vegetal como atividade extra-classe. Essa atividade foi avaliada contemplando a

aplicação de escala, ângulos, semelhança e área. Em seguida, foi aplicado um questionário de acompanhamento do projeto para as equipes (Apêndice C).

No décimo primeiro dia, foi aplicada uma nova dinâmica (construção de uma ponte de jornal), também desenvolvida por quatro alunos que trabalham na equipe do professor coorientador dessa pesquisa na EEL - USP. Uma ponte deveria ser construída a partir de jornal e fita adesiva. A turma foi dividida em duas equipes e cada uma delas foi dividida em duas subequipes. As subequipes não tinham nenhum contato entre si e os alunos aplicadores intermediavam a comunicação apenas entre os líderes de cada uma delas. Uma subequipe deveria construir a base e a outra, o leito da ponte. A base deveria suportar o leito, e os alunos da turma precisavam passar embaixo da ponte. Houve a participação efetiva de todos os alunos. O trabalho em equipe foi fundamental para que a construção da ponte fosse a melhor possível, conforme mostram as fotos na Figura 13.

Figura 13 - Dinâmica da ponte – alunos da EEL - USP

Fonte: Própria da autora

No décimo segundo dia, houve um diálogo em sala de aula para a definição dos materiais a serem utilizados na construção da maquete com foco na viabilidade técnica, econômico-financeira e ambiental. Foram discutidos quais materiais seriam mais viáveis quanto à resistência e manipulação e quais as dificuldades para encontrá-los no comércio local, o que teria um preço mais acessível, como fazer a montagem, se utilizariam pregos, cola de madeira ou cola quente e o cuidado que deveriam ter na utilização de algum tipo de máquina de corte principalmente para evitar acidentes que poderiam comprometer todo o trabalho por serem menores de idade.

Cada equipe se reuniu fora da escola para construir a maquete e levar para a escola no dia marcado para a apresentação, conforme mostram as fotos na Figura 14.

Figura 14 - Maquetes construídas pelos alunos

Fonte: Autora

No décimo terceiro dia, houve a entrega e a apresentação do produto final, a maquete.

Houve uma avaliação individual e da equipe quanto ao domínio do assunto e comunicação oral por meio de questionamentos feitos sobre os conceitos geométricos durante as apresentações.

Cada equipe apresentou a maquete e foram avaliados os seguintes tópicos:

- a) conceitos primitivos de geometria;
- b) aplicação do teorema de Pitágoras na construção das paredes de cada cômodo e do telhado da maquete;
- c) aplicação do cálculo de porcentagem utilizando os padrões estabelecidos pelas regras da construção civil quanto à inclinação mínima exigida para a construção de um telhado (25% a 30%);
- d) aplicação do conceito de escala comparada com a elaboração da planta baixa projetada no papel vegetal;
- e) aplicação de conceitos de semelhança de Figuras comparando a planta baixa projetada no papel vegetal com a que foi elaborada no *Flipchart*, conforme mostram as fotos na Figura 15.

Figura 15 - Apresentação do produto final - Maquetes

Fonte: Própria da autora

No último dia houve aplicação de uma atividade avaliativa técnica em equipe sobre todo o conteúdo de geometria estudado na aplicação do projeto. Embora não estivesse prevista no guia do projeto, essa ação foi necessária para cumprir um dos critérios de avaliação da escola. Em seguida, foi aplicado um questionário para avaliar o desenvolvimento das competências transversais propostas pela ABPj ao longo do trabalho (Apêndice C).

4.5 AVALIAÇÃO DOS RESULTADOS

4.5.1 Comentários gerais

Durante o desenvolvimento do trabalho, foi aplicado um questionário sobre a evolução do projeto (Apêndice C) e, ao final do semestre, um segundo questionário a fim de avaliar as competências transversais propostas pela ABPj: Gestão de Projetos, Trabalho em equipe, Desenvolvimento pessoal e Comunicação (Apêndice D), conforme previa o guia do projeto.

Algumas atividades que não estavam previstas inicialmente no guia do projeto foram desenvolvidas e contribuíram de forma significativa para o desenvolvimento do trabalho, bem como algumas que estavam previstas e não foram cumpridas, devido aos redirecionamentos efetuados.

As atividades não previstas, porém realizadas foram:

a) aplicação de uma avaliação técnica denominada Autódromo, que consiste em uma avaliação em equipes, com o objetivo de analisar as afirmações propostas

classificando-as em verdadeiras ou falsas, contemplando o conteúdo de geometria proposto para o quadrimestre;

b) participação do analista de informática da escola, que também é técnico em edificações, na elaboração da planta baixa no *Power Point*, trabalhando os conceitos e especificações técnicas da construção civil;

c) participação dos alunos da graduação da EEL – USP em dois momentos distintos na aplicação de duas dinâmicas: Torre de cartões e Ponte de Jornal.

Uma atividade prevista no cronograma do guia do projeto e que não foi cumprida foi a palestra com o técnico em segurança. Um convite foi feito a um profissional da área, mas devido à incompatibilidade de horários do técnico, não foi possível atender à solicitação.

4.5.2 Avaliação dos objetivos

O guia elaborado não propunha um objetivo geral para a aplicação do projeto, apenas objetivos específicos, que foram os seguintes:

a) construir uma maquete de uma casa com sistemas de água e iluminação aplicando conceitos geométricos;

b) detalhar e apresentar a especificação técnica de cada etapa do processo produtivo;

c) avaliar a viabilidade técnica, econômico-financeira e ambiental.

O primeiro objetivo específico foi atingido parcialmente, pois uma equipe não entregou a maquete, alegando falta de tempo e dificuldades em reunir os seus integrantes nas reuniões extraclases. As equipes que entregaram a maquete aplicaram conceitos geométricos e montaram o sistema de abastecimento de água, mas somente uma montou o sistema de iluminação. Os demais justificaram dificuldades ao colocar em funcionamento o sistema.

O segundo objetivo específico foi atingido, pois ao final de cada dia de trabalho, cada equipe descrevia para a turma o que havia sido produzido, apresentando, inclusive, as dificuldades que estavam enfrentando.

O terceiro objetivo específico foi atingido, pois na aula do dia 11 de novembro de 2015, conforme descrito no ‘Desenvolvimento das atividades’,

ocorreu a avaliação de viabilidade técnica, econômico-financeira e ambiental visando a construção da maquete.

4.5.3 Avaliação das competências técnicas

Conforme proposto no guia do projeto, esperava-se desenvolver três Competências Técnicas ao longo do projeto.

(i) - Relacionar os conceitos teóricos de geometria, física e segurança com a prática no desenvolvimento do projeto: Durante toda a execução do trabalho, os conceitos geométricos estabelecidos no projeto foram aplicados de forma coerente e precisa na elaboração da planta baixa no *flipchart* e no papel vegetal. Foram aplicados corretamente os conceitos primitivos de geometria, de ângulos, de semelhança de Figuras, de escala e o teorema de Pitágoras. Não houve a participação efetiva do professor de Física no projeto, no entanto, somente uma equipe colocou sistema de iluminação na maquete.

(ii) - Realizar levantamento e análise de dados estatísticos: Essa competência não foi avaliada por não ter sido feito o levantamento e a análise dos dados estatísticos.

(iii) - Realizar análise de viabilidade técnica, econômico-financeira e ambiental: Essa competência técnica repetia o terceiro objetivo específico do projeto e já foi analisada na seção anterior. Ela foi retirada da segunda versão do guia do projeto.

4.5.4 Avaliação das competências transversais

Conforme o guia do projeto, esperava-se desenvolver as seguintes Competências Transversais propostas pela ABPj ao longo do trabalho com projetos: Gestão de projetos, Trabalho em equipe, Desenvolvimento pessoal e Comunicação. A análise dessas competências foi feita a partir de um questionário aplicado às cinco equipes (Apêndice D) ao final do trabalho. Cada equipe, após reunião entre seus integrantes, atribuiu por consenso uma única resposta para cada uma das questões.

4.5.4.1 Trabalho em equipe

As questões 5 a 9 do questionário visavam analisar a competência de trabalho em equipe. A Tabela 3 apresenta os resultados apurados.

Tabela 3 - Competência de Trabalho em equipe

Questão	Discordo Totalmente	Discordo Parcialmente	Nem Discordo Nem Concordo	Concordo Parcialmente	Concordo Totalmente
Todos os membros da equipe têm contribuído muito para o sucesso do trabalho		1		3	1
Todos os membros das equipes têm participado de todas as reuniões	1			3	1
O sucesso de minha equipe é função da união entre seus membros	1			3	1
Todos da equipe têm cumprido com as tarefas estabelecidas nas reuniões			1	3	1
Todos os conflitos vivenciados pela equipe têm sido superados de maneira coerente e respeitosa.			1	3	1

Fonte: Própria da autora

A análise dos resultados apresentados na Tabela 3 revela que 20% das equipes concordaram totalmente, 60% concordaram parcialmente e 20% discordaram parcialmente com o item de que todos os membros contribuíram para o sucesso do trabalho. Em relação à participação de todos os membros nas reuniões realizadas, 20% das equipes concordaram totalmente, 60% concordaram parcialmente e 20% discordaram totalmente. Essa mesma distribuição de opiniões foi verificada na questão que visava avaliar se o sucesso da equipe havia ocorrido em função da união dos seus membros. Em relação ao cumprimento das tarefas estabelecidas pela equipe, 20% das equipes concordaram totalmente, 60% concordaram parcialmente e 20% posicionaram indiferentes quanto à participação de forma efetiva de todos os integrantes. E em relação ao fato de que todos os conflitos vivenciados pela equipe haviam sido superados de maneira coerente e respeitosa, 60% das equipes concordaram totalmente, 20% concordaram parcialmente 20% posicionaram-se indiferentes.

Diante desses resultados é possível perceber que os integrantes empenharam-se para a realização do trabalho, pois apenas uma equipe discordou parcialmente sobre a participação e contribuição de todos os integrantes para o

sucesso do trabalho. A maior parte dos alunos concordou que houve uma boa relação pessoal nas atividades desenvolvidas pelas equipes, percebendo a necessidade de se respeitar as ideias e opiniões de cada um, além de se mostrar organizada quanto à divisão das tarefas cabíveis a cada integrante.

4.5.4.2 Desenvolvimento pessoal

As questões 10 a 12 do questionário visavam analisar a competência de desenvolvimento pessoal. A Tabela 4 apresenta os resultados apurados.

Tabela 4 - Competência de Desenvolvimento pessoal

Questão	Discordo Totalmente	Discordo Parcialmente	Nem Discordo Nem Concordo	Concordo Parcialmente	Concordo Totalmente
Sinto que o projeto me ajuda a desenvolver a criatividade para a resolução de problemas			1	2	2
Percebo que estou com um senso crítico maior que me ajuda a avaliar as diferentes propostas de trabalho			1	4	
Considero minha participação importante e de alta relevância, atendendo as necessidades da equipe.				3	2

Fonte: Própria da autora

Quanto ao desenvolvimento da criatividade para a resolução de problemas, 40% das equipes concordaram totalmente, 40%, parcialmente e 20% acharam indiferente. Em relação ao desenvolvimento do senso crítico, 80% das equipes concordaram parcialmente que metodologia favoreceu esse desenvolvimento e 20% posicionaram-se indiferentes. Por fim, 40% concordaram totalmente sobre a alta relevância da participação de cada um para o atendimento das necessidades da equipe e 60% concordaram parcialmente com essa assertiva.

De maneira geral, a análise dos dados permite concluir que boa parte dos alunos concordou que a atividade desenvolveu a criatividade e a capacidade para o enfrentamento e a resolução de problemas no trabalho com projetos, perceberam-se mais críticos em relação à avaliação de diferentes propostas de trabalhos, ampliando e valorizando os próprios potenciais. Foi possível perceber que o trabalho com projetos aprimorou a valorização pessoal.

4.5.4.3 Comunicação

As questões 13 e 14 do questionário visavam analisar a competência de comunicação. A Tabela 5 apresenta os resultados apurados.

Tabela 5 - Competência de Comunicação

Questão	Discordo Totalmente	Discordo Parcialmente	Nem Discordo Nem Concordo	Concordo Parcialmente	Concordo Totalmente
A comunicação da equipe através do protocolo de comunicação tem sido eficaz.			1	1	3
Minha capacidade de comunicação escrita e oral tem sido desafiada neste projeto			1	1	3

Fonte: Própria da autora

Em relação à eficácia da comunicação por meio do protocolo de comunicação utilizado, 60% concordaram totalmente, 20% concordaram parcialmente e 20% das equipes posicionaram-se indiferentes a essa eficácia. Em relação à capacidade de comunicação escrita e oral ter sido desafiada no projeto, 60% concordaram totalmente, 20% concordaram parcialmente 20% posicionaram-se indiferentes.

Durante o desenvolvimento do projeto, os alunos elaboraram relatórios e realizaram apresentações orais sobre o andamento do trabalho. O desafio de falar em público é um grande obstáculo para o adolescente, mas, parece que está sendo superado como é possível observar nos resultados obtidos em relação ao desenvolvimento dessa competência. Os resultados sobre a comunicação escrita permitem constatar a evolução na produção de textos, pois aprimoraram a capacidade de argumentação, organização e expressão de ideias. Essas evidências foram percebidas por meio da comparação do primeiro com o último relatório elaborado pelas equipes.

4.5.4.4 Gestão de projetos

As questões 15 a 20 do questionário visavam analisar a competência de gestão de projetos. A Tabela 6 apresenta os resultados apurados.

Tabela 6 - Competência de Gestão de projetos

Questão	Discordo Totalmente	Discordo Parcialmente	Nem Discordo Nem Concordo	Concordo Parcialmente	Concordo Totalmente
O secretário tem feito Atas de todas as reuniões e divulgado para todos os membros da equipe.		1	3	1	
Os papéis estão bem definidos e todos vem trabalhando em suas devidas funções.			1	3	1
As reuniões têm sido produtivas e decisivas para a continuidade do projeto.			1	1	3
Minha equipe tem cumprido todos os prazos estabelecidos.	1		1	1	2
Minha equipe tem administrado bem o tempo, cumprindo o calendário proposto.	1	1	1	1	1
Os conhecimentos necessários para o desenvolvimento do projeto estão sendo buscados em diferentes fontes.			3	2	

Fonte: Própria da autora

Em relação a elaboração e divulgação das atas de reunião, 20% concordaram parcialmente, 60% posicionaram-se indiferentes e 20% das equipes discordaram parcialmente sobre o cumprimento adequado dessa função pelo secretário. Sobre os papéis estarem bem definidos e todos estarem trabalhando em suas devidas funções, 20% das equipes concordaram totalmente, 60% concordaram parcialmente e 20% posicionaram-se indiferentes. Quanto às reuniões terem sido produtivas e decisivas para a continuidade do projeto, 60% das equipes concordaram totalmente, 20% concordaram parcialmente e 20% posicionaram-se indiferentes. Em relação ao cumprimento de prazos estabelecidos, 40% das equipes concordaram totalmente que os prazos haviam sido respeitados, 20% concordaram parcialmente, 20% posicionaram-se indiferentes e 20% discordaram totalmente. Em relação à boa administração do tempo e cumprimento do calendário proposto, 20% das equipes concordaram totalmente que isso ocorreu, 20% discordaram parcialmente, 20% foram indiferentes, 20% concordaram parcialmente e 20% discordaram totalmente. Por fim, 40% concordaram parcialmente que a busca por novos conhecimentos foi feita em fontes alternativas e 60% posicionaram-se indiferentes.

Esses resultados destacam a necessidade do aprimoramento das competências de gestão em projetos. A administração do tempo para o

desenvolvimento do trabalho chama a atenção negativamente, pois esperava-se uma melhor organização para o cumprimento dos prazos estabelecidos, situação que levou uma equipe a não apresentar o produto final.

4.5.4.5 Avaliação do cronograma

O cronograma elaborado (vide Quadro 4 – página 52) foi apresentado aos alunos para que pudessem ter um controle do que seria desenvolvido durante a aplicação do projeto. Fazendo um comparativo entre o cronograma proposto e o realizado (vide Quadro 6 – página 54), é possível constatar que duas atividades programadas não foram realizadas: a palestra sobre ABPj e a palestra com o técnico de segurança. Por outro lado, atividades não previstas foram desenvolvidas. São elas: elaboração da planta baixa no *Flipchart*; estudo direcionado a construção do telhado da maquete (devido a dificuldades evidenciadas durante a realização do projeto); as dinâmicas (Torre de cartões e da Ponte de jornal); a construção da planta baixa no *Power Point* e avaliação técnica – Autódromo.

De forma geral, o cronograma proposto foi desenvolvido de forma satisfatória, exceto os pontos destacados acima.

4.5.5 Avaliação da forma de avaliação do projeto

O guia do projeto estabeleceu que a nota do terceiro quadrimestre escolar desta turma de alunos seria obtida em função do desenvolvimento do projeto. Esta nota foi desdobrada em cinco atividades, cada uma delas com o valor entre 0,0 e 10,0. Estipulou ainda que haveria uma única média final a ser obtida a partir das atividades desenvolvidas durante a execução do projeto.

Atividade 1 – Projeto de pesquisa: avaliado a partir do texto escrito e da apresentação Oral realizada.

Atividade 2 – Planta Baixa: avaliada a partir da imagem (qualidade técnica e visual do desenho entregue).

Atividade 3 – Relatórios: avaliados a partir dos textos escritos e das apresentações orais realizadas.

Atividade 4 – Desenvolvimento do projeto: avaliado a partir de uma análise sobre Trabalho em equipe.

Atividade 5 – O produto final: avaliado a partir do relatório final, da qualidade de apresentação oral realizada e da entrega do protótipo (maquete).

Das avaliações escolhidas como critérios para a média do terceiro quadrimestre, foram cumpridas:

Planta baixa: Os alunos construíram a planta baixa aplicando corretamente os conceitos de escala, ângulo, semelhança e o teorema de Pitágoras.

Avaliação oral: Os alunos apresentaram a planta baixa feita no *Power Point*, sendo avaliado o domínio do conteúdo e a oralidade.

Trabalho em equipe: A avaliação foi feita a partir da observação em relação à participação de todos na realização das atividades em sala de aula. O projeto contribuiu fundamentalmente para a interação da turma. Os alunos que apresentavam dificuldades de relacionamento interagiram de forma participativa e os colegas passaram a respeitar suas opiniões.

Produto final: As cinco equipes entregaram o diário de bordo, mas somente quatro construíram e apresentaram a maquete. A justificativa dada pela equipe que não fez a maquete foi falta de tempo e dificuldades em agrupar os integrantes fora da sala de aula, o que foi objeto de reflexões acerca de organização e trabalho em conjunto.

Dos instrumentos escolhidos para compor a média do quadrimestre, não foi cumprida a entrega do projeto de pesquisa. A turma não buscou auxílio com o professor de Língua Portuguesa para sua elaboração. Por conta disso, essa entrega foi protelada, e depois não foi mais cobrada.

4.5.6 Ferramentas complementares de análise

Nas observações de sala de aula, foram analisadas a interação dos membros de cada equipe em relação ao desenvolvimento das atividades propostas: (i) - se eles tiveram iniciativa na busca de soluções para os problemas encontrados; (ii) - se estavam trocando ideias com os colegas e respeitando a opinião de cada um; e (iii) - se realizaram pesquisas na *internet*, via celular, respeitando as decisões do líder e contribuindo para o andamento do projeto.

4.5.6.1 Diário de bordo

Em relação à elaboração do diário de bordo, constatou-se que não houve grandes contribuições para o projeto em si, pois os registros feitos ficaram muito vagos, apenas com descrição básica de atividades realizadas em sala de aula, e pouco falaram sobre o que ocorreu fora da sala de aula. Os registros não condiziam com o andamento do trabalho e envolvimento dos alunos. Em relação às reuniões externas, das cinco equipes, duas fizeram três reuniões, duas equipes realizaram duas reuniões e uma equipe fez apenas uma reunião.

4.5.6.2 Redes sociais

O *Whatsapp*, o *Facebook* e o correio eletrônico foram utilizados para que os alunos combinassem reuniões, tirassem algumas dúvidas a respeito das lições de casa entre a equipe e a professora. Nas observações e registros feitos em relação às conversas pelo aplicativo, constatou-se que nem todos os alunos participaram das conversas.

4.6 AVALIAÇÃO DA ABPJ

As questões 1 a 4 do questionário visavam avaliar a aplicação de ABPJ na turma. A Tabela 7 apresenta os resultados apurados.

Tabela 7 - Utilização de ABPJ

Questão	Discordo Totalmente	Discordo Parcialmente	Nem Discordo Nem Concordo	Concordo Parcialmente	Concordo Totalmente
A utilização da ABPJ na disciplina vem sendo um dos diferenciais das aulas				2	3
Entendo que conceitos de ABPJ deveriam ser utilizados em mais disciplinas		1	1	1	2
A utilização de metodologia ABPJ torna o aprendizado mais motivador			1	1	3
A metodologia ABPJ aprimora o desenvolvimento das relações interpessoais				4	1

Fonte: Própria da autora

A análise do questionário aplicado mostra que 60% das equipes concordaram totalmente que a ABPj é um diferencial nas aulas de Matemática e 20% concordaram parcialmente. Em relação à utilização da ABPj nas demais disciplinas, as opiniões ficaram divididas, 40% concordaram totalmente, 20% posicionaram-se indiferentes e 20% discordaram parcialmente. Em relação à motivação provocada pela metodologia, 60% concordam totalmente, 20% concordaram parcialmente e 20% da turma acreditam que não fez diferença. Por fim, 20% das equipes concordaram totalmente que a ABPj aprimora o desenvolvimento das relações interpessoais e 80% concordaram parcialmente.

Essa análise permite observar a aceitabilidade da metodologia ABPj como um método de ensino dinâmico, que propicia o desenvolvimento de aulas diferenciadas motivando a aprendizagem e aprimorando o desenvolvimento das relações interpessoais. Quanto à aplicação da metodologia em outros componentes curriculares, a análise permite interpretar certa dificuldade dos alunos em associar esse tipo de trabalho em outras disciplinas, talvez pelo fato de não estarem acostumados com a metodologia.

4.6.1 Avaliação da interdisciplinaridade

As questões 21 a 23 do questionário visavam avaliar a interdisciplinaridade. A Tabela 8 apresenta os resultados apurados.

Tabela 8 - Interdisciplinaridade

Questão	Discordo Totalmente	Discordo Parcialmente	Nem Discordo Nem Concordo	Concordo Parcialmente	Concordo Totalmente
Estou conseguindo verificar uma relação entre Física e o que estou trabalhando no projeto.			1	3	1
Estou conseguindo verificar uma relação entre Língua Portuguesa e o que estou trabalhando no projeto.	1		1	3	1
Estou conseguindo verificar uma relação entre a utilização de tecnologias e o que estou trabalhando no projeto.				2	3

Fonte: Própria da autora

Quanto à análise da interdisciplinaridade (Apêndice B) com a disciplina de Física, 20% dos equipes concordaram totalmente, 60% concordaram parcialmente e 20% posicionaram-se indiferentes. Em relação a disciplina de Língua Portuguesa e o projeto, 40% das equipes concordaram totalmente, 40% concordaram parcialmente, 20% posicionaram-se indiferentes. E quanto ao uso das tecnologias, 60% das equipes concordaram totalmente e 40% concordaram parcialmente com essa relação.

Os resultados apresentados para o uso das tecnologias chama a atenção para os 40% dos alunos que concordaram parcialmente. Essa é uma reposta que surpreende um pouco, pois, nesse trabalho, quatro aulas foram desenvolvidas no laboratório de informática, utilizando o computador, as pesquisas foram feitas por meio da *internet* em sala de aula por meio do celular, além do uso das redes sociais para comunicação.

4.6.2 Avaliação do papel do líder

As questões 24 e 25 do questionário visavam avaliar o papel do líder da equipe no projeto. A Tabela 9 apresenta os resultados apurados.

Tabela 9 - Papel do líder

Questão	Discordo Totalmente	Discordo Parcialmente	Nem Discordo Nem Concordo	Concordo Parcialmente	Concordo Totalmente
Grande parte do sucesso de minha equipe é devido à efetiva condução do líder.				2	3
O líder da equipe tem conduzido muito bem a equipe			1	1	3

Fonte: Própria da autora

Em relação à importância da condução do líder para o sucesso da equipe, 60% das equipes concordaram totalmente e 40% das equipes concordaram parcialmente. Quanto ao líder ter conduzido bem a equipe, 60% concordaram totalmente, 20% concordaram parcialmente e 20% posicionaram-se indiferentes.

Os resultados permitem interpretar que a contribuição do líder foi positiva para o andamento do trabalho, pois apenas uma equipe posicionou-se indiferente quanto ao papel desempenhado pelo líder não interferindo no andamento do trabalho.

4.6.3 Questionário de acompanhamento do projeto

No oitavo dia de trabalho, foi aplicado um questionário de acompanhamento do projeto, os alunos se reuniram novamente e responderam em equipe. O Quadro 7 apresenta o questionário de acompanhamento do projeto aplicado.

Quadro 7 - Questionário de acompanhamento do projeto

Equipe Questões	A	B	C	D	E
Quantas reuniões o equipe realizou?	3	1	3	2	2
As reuniões têm sido produtivas? Se sim, de que maneira? Se não, por quê?	Sim, estamos trabalhando arduamente	Sim, fizemos tudo em um dia	Sim, pois o trabalho foi feito durante as reuniões	Sim, pois conseguimos resolver tudo em duas reuniões	Sim, ajudou a organizar
Quais os protocolos de comunicação do equipe? Eles têm sido utilizados e estão sendo importantes para a realização do projeto?	Pessoalmente e internet. Sim, ajuda na compreensão	Internet e ao vivo. Sim	Internet e escola. Sim	Internet e professora. Sim	Internet e ao vivo. Sim
Os papéis estão bem definidos? (líder, secretário e membros?)	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Como as tarefas estão divididas na equipe?	Cada um cumpre a sua função e ajuda os outros	Todos fizeram a casa em conjunto, menos um aluno	Todos fazendo tudo junto	Cada um fez sua parte, ajudando o outro	Cada um fazia o seu
Quais as vantagens e desvantagens do trabalho?	Criativo e um curto tempo de trabalho	Foi divertido, porém cansativo	Legal, porém complicado e cansativo	Foi interessante, mas muito cansativo	Era produtivo e cansativo
Quais melhorias sugerem para o andamento do projeto?	Um período maior para compreensão do trabalho	Mais tempo	Mais tempo para a entrega do trabalho	Mais tempo	Tempo
Existem dúvidas sobre o desenvolvimento do projeto?	Não	Não	Não	Não	Não

Fonte: Própria da autora

De acordo com as informações apresentadas no Quadro 16, em relação à divisão de tarefas, percebe-se que, embora as funções de cada integrante

estivessem bem definidas, quatro equipes preferiram trabalhar em conjunto contemplando de forma efetiva o trabalho em equipe.

Os protocolos de comunicação foram utilizados de forma a atender as necessidades das equipes e as tarefas estavam bem divididas.

Destaca-se o baixo número de reuniões extraclases, principalmente da equipe B. Esse é um ponto que precisa ser revisto, deixando claro para os alunos a importância dessas reuniões para um melhor andamento do projeto. Outro apontamento, também da equipe B, refere-se a uma possível falta de comprometimento de um integrante, o que provavelmente acabou prejudicando o andamento do trabalho.

A falta de tempo citada por todas as equipes, sugere a procrastinação na construção das maquetes.

Sobre as vantagens e desvantagens do trabalho, os resultados apontam que os alunos acharam significativo, porém todas as equipes consideraram o trabalho cansativo. De acordo com essa análise, é possível inferir a falta do hábito com esse tipo de metodologia em que o aluno é o protagonista de sua aprendizagem.

4.7 LIÇÕES APRENDIDAS

Buscando o aperfeiçoamento do trabalho com a metodologia ABPj, bem como o aprendizado com os erros e acertos a fim de se obter uma melhoria na aplicação de projetos em novas turmas, destacam-se a seguir os pontos fracos e os pontos fortes apurados nesse primeiro ciclo de pesquisa ação.

Pontos fortes:

a) Com o desenvolvimento do projeto durante um quadrimestre, os alunos passaram a respeitar as diferenças entre os membros das equipes aprendendo a trabalhar em equipe.

b) Os alunos passaram a trabalhar de forma mais efetiva quanto ao estudo da matemática, pois perceberam que o sucesso da equipe dependia da participação de todos.

c) O conteúdo referente à geometria foi estudado na prática promovendo maior envolvimento e interesse da turma na aquisição de novos conhecimentos.

- d) Aperfeiçoamento na elaboração de relatórios por parte dos alunos.
- e) Troca de experiências mais efetivas entre alunos e professor.

Pontos fracos:

a) Um dos principais problemas enfrentados na aplicação da metodologia foi a falta de experiência da professora com o método de trabalho desenvolvido.

b) O projeto de pesquisa que deveria ter sido elaborado pelas equipes não foi feito, pois os alunos não tinham ideia de como fazê-lo e esse ponto não foi mais cobrado pela professora.

c) Ocorreram problemas de relacionamento entre os integrantes das equipes no início do trabalho, devido à resistência dos alunos quanto à aceitação de alguns colegas na composição das equipes, pois estavam acostumados a se reunirem de acordo com suas escolhas pessoais e afinidades.

d) Faltou um acompanhamento integral das atividades desenvolvidas no trabalho extraclasse, pois uma equipe não construiu a maquete solicitada.

Para a realização de um segundo ciclo da pesquisa ação, a principal atitude realizada foi o aprimoramento do Guia do Projeto a partir do aprendizado adquirido por esta autora neste primeiro ciclo.

5 SEGUNDO CICLO DA PESQUISA AÇÃO: TURMAS 2017

Com o objetivo de ampliar e aprimorar a aplicação da ABPj, nesse segundo ciclo, as atividades desenvolvidas foram aplicadas em três turmas do ensino médio de fevereiro a agosto de 2017.

5.1 PLANEJAMENTO DA PESQUISA-AÇÃO

Um diferencial no ano letivo de 2017 foi que a Rede de ensino, no qual a escola está inserida, teve alterações em sua grade curricular. Essa mudança refere-se à incorporação do trabalho com projetos, obrigatório do 6º ano do ensino fundamental ao 3º ano do ensino médio. As atividades de projetos passaram a ser desenvolvidas na disciplina chamada Eixo Integrador das Áreas do Conhecimento - Ciências Humanas e suas Tecnologias, Ciências da Natureza e suas Tecnologias, Linguagens, Códigos e suas Tecnologias e Matemática e suas Tecnologias, trabalhadas em quatro aulas semanais durante todo ano letivo. Esse novo modelo de grade curricular visava proporcionar melhores condições para a realização de projetos, pois os professores das quatro áreas do conhecimento deveriam trabalhar de forma integrada e interdisciplinar.

Com base no desenvolvimento dos alunos e nas expectativas de ensino e aprendizagem a serem cumpridas no ensino médio em 2017, uma segunda versão do guia do projeto foi elaborada a partir do aprendizado proporcionado com a turma de 2015 a fim de aperfeiçoar a aplicação nesse segundo ciclo.

Os critérios de avaliação seguem a proposta da metodologia ABPj e os requisitos exigidos pela rede de ensino no ano letivo de 2017.

5.2 COLETA DE DADOS

A coleta de dados foi feita a partir da observação dos baixos resultados das avaliações internas. No ano letivo de 2015, após da aplicação do trabalho com projetos, percebeu-se uma melhora significativa na turma que cursava o primeiro ano do ensino comparado aos resultados obtidos em 2014. Apenas 6,25% dos alunos não obtiveram média necessária para aprovação no ano letivo e foram

aprovados pelo conselho final de classe na disciplina de Matemática. Houve uma queda de 27,05% no número de alunos retidos em Matemática.

Quanto à coleta de dados feita a partir das avaliações externas, repetiram-se os resultados apresentados no ano letivo de 2014. Os níveis de proficiência do SARESP já foram apresentados no Quadro 3 e nas Tabelas 1 e 2, referentes à última participação da escola, no ano de 2014. A escola não participou das avaliações externas nos anos de 2015 e 2016. A escola passará novamente pela avaliação do SARESP em 2017, porém os resultados serão apresentados à escola somente em 2018.

De maneira geral, as três turmas não apresentavam problemas de relacionamento, o que permitiria que o trabalho em equipe pudesse ocorrer sem maiores conflitos.

No ano letivo de 2016, as três turmas atuais do ensino médio apresentaram os seguintes resultados: o primeiro ano, que em 2016 cursava o nono ano do ensino fundamental, composto por 32 alunos, teve 28,13% deles aprovados pelo conselho de classes em Matemática. Essa turma apresentou os seguintes resultados na avaliação do SARESP 2014, quando cursava o sétimo ano do Ensino Fundamental I: 1 aluno abaixo do básico e 3 alunos no nível básico.

O segundo ano, que era composto por 26 alunos quando cursava o primeiro ano do ensino médio, 30,77% foram aprovados pelo conselho de classe final em Matemática. Essa turma apresentou os seguintes resultados na avaliação do SARESP 2013, quando estava cursando o sétimo ano do Ensino Fundamental I: 2 se encontram no nível abaixo do básico e 6 alunos no básico, último ano que participaram da avaliação externa.

O terceiro ano era composto por 24 alunos. Quando estava cursando o segundo ano do ensino médio, 20,83% dos alunos foram aprovados pelo conselho de classes final em Matemática. Essa turma apresentou os seguintes resultados na avaliação do SARESP em 2014, quando estava cursando o nono ano do Ensino Fundamental I: 9 deles estavam no nível básico, 1 aluno no nível abaixo do básico e os demais encontravam-se no nível adequado.

5.3 ANÁLISE DE DADOS E PLANEJAMENTO DAS AÇÕES

5.3.1 Análise de dados

Como a turma em que foi aplicado o primeiro ciclo apresentou melhor rendimento ao final do ano letivo de 2015, ficou clara a necessidade de se trabalhar conteúdos de Matemática a partir da resolução de problemas do cotidiano do aluno. Os dados coletados continuam apontando para a necessidade de tornar as aulas mais interessantes e dinâmicas.

A falta de pré-requisitos ainda continua sendo um dos problemas enfrentados pelos alunos. A falta de comprometimento na realização das lições de casa dificulta o processo de ensino e aprendizagem. Outro fator que contribui para o baixo rendimento é a falta de hábitos de estudo, os estudantes não se preparam adequadamente para as avaliações internas. Há falta de empenho para com a própria aprendizagem, pois parecem que se importam mais com as notas do que com a internalização dos conteúdos. Quando precisam resolver situações-problema, as dificuldades na interpretação dos enunciados dos exercícios faz com que desistam de tentar solucioná-los. A partir da coleta de dados realizada e tendo em vista a necessidade de desenvolver aulas mais dinâmicas e interativas, foi elaborado um segundo guia do projeto que, baseado no primeiro guia, foi aprimorado a fim de melhorar os resultados na aplicação do segundo ciclo da pesquisa. No ano de 2017, a pesquisadora participou do Estágio Supervisionado em Docência do Programa de Aperfeiçoamento de Ensino (PAE) oferecido pela universidade, contribuindo de forma ativa com as aulas da disciplina de Projeto Integrado de Engenharia de Produção I (PIEP I) do Curso de Engenharia de Produção da EEL – USP.

5.3.2 Planejamento das ações

No planejamento das ações foi elaborado um cronograma prevendo a aplicação das atividades planejadas para as aulas de projetos de Matemática conforme destacado no Quadro 8.

Quadro 8 - Cronograma

Ponto de Controle	Data	Atividade
1	06/02/17	Apresentação do projeto e montagem das equipes
2	13/02/17	Apresentação do roteiro do projeto de pesquisa
3	20/02/17	Elaboração dos critérios de avaliação
4	06/03/17	Definição do problema
5	13/03/17	Entrega do projeto de pesquisa (bibliográfica e campo)
6	20/03/17	Feedback do projeto de pesquisa
7	03/04/17	Entrega e apresentação de relatório (Produção parcial)
8	17/04/17	Feedback do projeto de pesquisa
9	24/04/17	Apresentação do projeto de pesquisa – avaliação oral
10	08/05/17	Apresentação do projeto de pesquisa – avaliação oral
11	15/05/17	Aplicação de questionário de acompanhamento do projeto
12	29/05/17	Entrega e apresentação de relatório (Produção parcial)
13	19/06/17	Aplicação de questionário sobre as Competências Transversais
14	21/08/17	Entrega e apresentação final do trabalho
15	28/08/17	Autoavaliação

Fonte: Própria da autora

Após a elaboração do cronograma, iniciou-se a aplicação das atividades seguindo os passos propostos pela metodologia ABPj. Essa pesquisa foi desenvolvida durante dois quadrimestres do ano letivo de 2017, de fevereiro até agosto.

Para as atividades desenvolvidas foram estabelecidos os critérios de avaliação elaborados pela professora com a participação das três turmas e pontuados numa escala de 0 a 10 pontos. O Quadro 9 destaca os critérios de avaliação propostos pelas turmas para estabelecer a nota final do ano letivo de 2017 composta pela média aritmética das seis notas.

Quadro 9 - Critérios de avaliação

O QUE?	COMO?	VALOR
Projeto de Pesquisa	Texto escrito	10,0
	Apresentação oral	10,0
Relatórios	Texto escrito	10,0
Desenvolvimento do Projeto	Observações feitas em sala de aula	10,0
Produto	Apresentação oral	10,0
	Artefato	10,0

Fonte: Própria da autora

5.4 IMPLEMENTAÇÃO DAS AÇÕES

As aulas para o desenvolvimento do trabalho com projetos nas três turmas foram agendadas pela escola no mesmo dia da semana permitindo a elaboração de um único cronograma. O Quadro 10 apresenta de forma objetiva e sintética o cronograma real que foi aplicado nesse novo ciclo da pesquisa ação.

Quadro 10 - Cronograma da turma 2017

Ponto de controle	Data	Nº de Aulas	Atividades	Observação
1	06/02	1	Apresentação do projeto e Montagem das equipes	Conversa inicial sobre o trabalho com projetos e apresentação da disciplina
2	13/02	1	Escolha dos temas e Apresentação do roteiro do Projeto de pesquisa	Escolha dos temas propostos pela rede e apresentação do roteiro do projeto segundo modelo proposto segundo a ABNT
3	20/02	1	Elaboração dos critérios de avaliação	Escolha coletiva dos critérios a serem avaliados no projeto
4	06/03	1	Definição do problema	Escolha do problema a ser resolvido baseando-se nos temas propostos pela rede
5	13/03	1	Entrega do Projeto de pesquisa + aula no Lab. de Informática	Pesquisa sobre os temas
6	20/03	1	Feedback do projeto de pesquisa	Devolutiva da professora sobre os projetos de pesquisa
7	27/03	1	Apresentação do projeto de pesquisa – avaliação oral	Atividade avaliativa oral
8	03/04	1	Apresentação do projeto de pesquisa – avaliação oral	Término da atividade proposta na aula anterior
9	10/04	1	Elaboração e entrega de relatório de atividades extraclases	Atividade desenvolvida em sala de aula seguindo orientações propostas pela rede
10	17/04	1	Aula para o desenvolvimento do projeto	Atividade desenvolvida na EEL/USP na disciplina de PIEP I
11	24/04	1	Aula para o desenvolvimento do projeto	Construção dos artefatos
12	08/05	1	Aula para o desenvolvimento do projeto	Construção dos artefatos
13	29/05	1	Aplicação de Questionário de acompanhamento sobre a evolução do projeto	Atividade desenvolvida em equipe
14	05/06	1	Elaboração e entrega de relatório de atividades extraclases	Atividade desenvolvida em sala de aula seguindo orientações propostas pela rede
15	12/06	1	Aula para o desenvolvimento do projeto	Palestra sobre acessibilidade para os alunos do primeiro ano e programação do Arduino para os alunos do terceiro ano
16	19/06	1	Aplicação de questionário (Competências Transversais)	Avaliação da metodologia
17	21/08	1	Entrega e apresentação final do trabalho	Atividade avaliativa oral, e aplicação do conteúdo estudado durante a execução do projeto
18	28/08	1	Autoavaliação	Requisito exigido pela rede

Fonte: Própria da autora

No primeiro dia de trabalho, cada uma das turmas do ensino médio foi dividida em 5 equipes. No primeiro ano, foram formadas três equipes com 6 integrantes e duas com 7 integrantes; no segundo ano foram compostas quatro equipes com 5 integrantes e uma com 6 e no terceiro ano, foram compostas quatro equipes com 5 e uma com 4 integrantes. Como realizado no primeiro ciclo da pesquisa-ação, a professora perguntou quais alunos tinham interesse em atuar como líder de sua equipe. Os alunos interessados se apresentaram voluntariamente. Estabelecidos os líderes das equipes, posicionaram-se à frente da turma e cada um, de forma alternada, foi escolhendo os integrantes de sua equipe.

Para o trabalho com projetos, a Rede na qual a escola está inserida, propôs dois temas para cada turma de acordo com o material elaborado. No segundo dia, em conversa inicial, a turma do primeiro ano escolheu o tema “Legal para você, ideal para todos!”, sobre acessibilidade; a turma do segundo ano escolheu o tema “Engenhocas fantásticas”, sobre máquinas, e a turma do terceiro ano escolheu “As soluções para o futuro passam por aqui”, sobre tecnologias. Finalizada a escolha dos temas, as equipes fizeram a leitura coletiva do documento fornecido pela Rede e a apresentação do tema a ser trabalhado com as orientações necessárias para o desenvolvimento do projeto. Foi entregue para cada equipe, o roteiro do projeto de pesquisa a ser realizado.

No terceiro dia, os alunos se reuniram em equipes novamente para a escolha e definição dos critérios de avaliação do projeto (vide Quadro 9 – página 78), juntamente com a professora, conforme mostram as fotos nas Figuras 16, 17 e 18.

Figura 16 - Escolha e definição dos critérios de avaliação do projeto – 1º ano

Fonte: Própria da autora

Figura 17 - Escolha e definição dos critérios de avaliação do projeto – 2º ano

Fonte: Própria da autora

Figura 18 - Escolha e definição dos critérios de avaliação do projeto – 3º ano

Fonte: Própria da autora

No quarto dia, as equipes se reuniram para a definição do problema a ser pesquisado. O primeiro ano do ensino médio escolheu o problema, de acordo com os desafios a serem resolvidos propostos pela Rede e conforme elaboração do Guia do Projeto 2017 – 1º ano do ensino médio (Apêndice E), “*O que é necessário para tornar a nossa escola plenamente acessível? Quais itens de baixo custo podem ser criados?*”. A turma propôs a construção de um parque infantil inclusivo na nova unidade da escola que está sendo construída, pois na cidade não há nenhum parque que atenda crianças com deficiência. Decidiram também que cada uma das cinco equipes ficaria responsável por uma parte da pesquisa, que assim foi dividido: (i) - Pesquisa de campo com crianças com deficiência física na cidade de Lorena e suas necessidades; (ii) - Pesquisa de campo sobre recursos disponíveis para deficientes físicos em Lorena; (iii) - Pesquisa bibliográfica sobre a viabilidade técnica e financeira da construção de um parque infantil inclusivo; (iv) - Pesquisa bibliográfica sobre políticas públicas (legislação vigente) para a construção do parque infantil; e (v) - Maquete –

construção da maquete do parque infantil inclusivo, conforme mostram as fotos na Figura 19.

Figura 19 - Reunião para escolha do tema da pesquisa – 1º ano

Fonte: Própria da autora

O segundo ano do ensino médio escolheu o problema, de acordo com os desafios a serem resolvidos propostos pela rede de ensino conforme guia do projeto 2017 – 2º ano do ensino médio (Apêndice F), “*Quais adaptações podem ser feitas em máquinas já conhecidas que melhorariam seu desempenho, otimizariam os processos de produção ou dariam mais retorno de bem-estar à comunidade?*”. A turma propôs um trabalho integrado com a disciplina de biologia cujo tema é “*A biologia na solução de crimes (Biologia Forense)*”. Decidiram também que cada uma das cinco equipes ficaria responsável por pesquisar temas diferentes por meio de pesquisa bibliográfica: (i) - Aparelho leitura de DNA portátil; (ii) - Celular com estrutura mais resistente quanto a quedas; (iii) - Braço mecânico; (iv) - Óculos com luz negra para leitura de DNA; e (v) - Câmera fotográfica com Raios X, conforme mostram as fotos na Figura 20.

Figura 20 - Reunião para escolha do tema da pesquisa – 2º ano

Fonte: Própria da autora

O terceiro ano do ensino médio escolheu o problema de acordo com os desafios a serem resolvidos propostos pela rede de ensino conforme Guia do Projeto 2017 – 3º ano do ensino médio (Apêndice G), “*Quais aplicativos podem ser desenvolvidos, utilizando soluções em programação, que atendam às necessidades locais?*”. A turma propôs a construção de um condomínio residencial inteligente utilizando placa Arduino com funções ativadas por *Bluetooth* via celular. Decidiram também que cada uma das cinco equipes ficaria responsável por pesquisar temas diferentes por meio de pesquisa bibliográfica: (i) Sistema de segurança residencial; (ii) Energia externa do condomínio; (iii) Energia interna da residência; (iv) Irrigação automatizada de plantas; e (v) Sistema de controle da utilização de água, conforme mostram as fotos na Figura 21.

Figura 21 - Reunião para escolha do tema da pesquisa – 3º ano

Fonte: Própria da autora

No quinto dia, as atividades com as três turmas foram desenvolvidas no laboratório para que os alunos pudessem fazer as pesquisas relacionadas a cada um dos temas, conforme mostram as fotos na Figura 22, 23 e 24.

Figura 22 - Pesquisa no laboratório de informática sobre os temas – 1º ano

Fonte: Própria da autora

Figura 23 - Pesquisa no laboratório de informática sobre os temas – 2º ano

Fonte: Própria da autora

Figura 24 - Pesquisa no laboratório de informática sobre os temas – 3º ano

Fonte: Própria da autora

No sexto dia, a professora deu um *feedback* para as três turmas sobre o projeto de pesquisa entregue pelas equipes com orientações para os aspectos a serem melhorados como a aplicação das normas a serem seguidas pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), tópicos fundamentais que um projeto de pesquisa deve conter, a formulação e apresentação mais adequada do problema a ser solucionado através da pesquisa assim como a importância da elaboração e o cumprimento do cronograma para o desenvolvimento do trabalho.

No sétimo e no oitavo dia, os alunos apresentaram os projetos de pesquisa no *PowerPoint* para a turma e, nesse momento, foram avaliados em relação à comunicação oral e o domínio do conteúdo, conforme mostram as fotos nas Figuras 25, 26 e 27.

Figura 25 - Apresentação dos projetos de pesquisa – 1º ano

Fonte: Própria da autora

Figura 26 - Apresentação dos projetos de pesquisa – 2º ano

Fonte: Própria da autora

Figura 27 - Apresentação dos projetos de pesquisa – 3º ano

Fonte: Própria da autora

No nono dia, os alunos elaboraram os relatórios sobre as atividades desenvolvidas até o dia 7 de abril de 2017, para atender uma exigência da rede quanto ao acompanhamento do que está sendo desenvolvido por meio de atividades extraclases.

Embora não estivesse previsto no cronograma, no décimo dia, todos os alunos do ensino médio foram até a Escola de Engenharia de Lorena, onde

participaram, durante toda a parte da manhã, de uma série de atividades desenvolvidas no Laboratório Integrado de Ciências e Engenharia (LABICENGE), local onde são ministradas as disciplinas de projeto, dentre elas, a de Projeto Integrado de Engenharia de Produção I. As atividades foram conduzidas pelo professor coorientador desta dissertação com a colaboração de mais dois alunos da graduação. Foram aplicadas duas dinâmicas: (i) - Torre de Marshmallow, cujo objetivo era construir uma torre de macarrão e sustentar um marshmallow no topo; e (ii) - Ponte de Caminhões, na qual deveriam construir uma ponte com folhas de sulfite para sustentar 16 porcas, representando os caminhões. Além disso, também assistiram a uma palestra sobre trabalho em equipe com a professora de Psicologia da EEL, que aplicou uma dinâmica sobre o tema com todos os alunos, conforme mostram as fotos nas Figuras 28, 29 e 30.

Figura 28 - Dinâmica da Ponte de caminhões

Fonte: Própria da autora

Figura 29 - Dinâmica da Torre de macarrão

Fonte: Própria da autora

Figura 30 - Trabalho em equipe com a professora de Psicologia

Fonte: Própria da autora

No décimo primeiro e décimo segundo dias, os alunos levaram para a sala de aula materiais que seriam utilizados na construção dos artefatos e, em equipe, iniciaram as atividades. Os alunos do primeiro ano levaram fotos de parques infantis inclusivos, obtidos através de pesquisas na internet, para discutirem quais tipos de brinquedos seriam mais fáceis de serem utilizados pelas crianças com deficiência, tipos de adaptação, materiais a serem utilizados na fabricação, entre outros, e deram início também, à construção da maquete, conforme mostram as fotos na Figura 31.

Figura 31 - Construção dos artefatos – 1º ano

Fonte: Própria da autora

Os alunos do segundo ano iniciaram a construção dos artefatos utilizando material reciclável, conforme mostram as fotos nas Figuras 32.

Figura 32 - Construção dos artefatos – 2º ano

Fonte: Própria da autora

Os alunos do terceiro ano deram início à programação dos componentes eletrônicos com o Arduino, conforme mostram as fotos na Figura 33.

Figura 33 - Construção dos artefatos – 3º ano

Fonte: Própria da autora

No décimo terceiro dia, houve a aplicação do questionário de acompanhamento do projeto (Apêndice C) para as três turmas, conforme mostram as fotos nas Figuras 34, 35 e 36.

Figura 34 - Aplicação do questionário de acompanhamento do projeto – 1º ano

Fonte: Própria da autora

Figura 35 - Aplicação do questionário de acompanhamento do projeto – 2º ano

Fonte: Própria da autora

Figura 36 - Aplicação do questionário de acompanhamento do projeto – 3º ano

Fonte: Própria da autora

No décimo quarto dia, a professora solicitou aos alunos das três turmas que se reunissem para a elaboração de um segundo relatório sobre as atividades desenvolvidas até o momento. Cada integrante fez uma autoavaliação e a avaliação individual dos demais integrantes da equipe.

No décimo quinto dia o diretor regional da rede, especialista em inclusão social, fez uma palestra para os alunos do primeiro ano sobre acessibilidade social e escolar. Foi realizada uma dinâmica sobre comunicação com deficientes visuais. Para o desenvolvimento da atividade foram escolhidos dois alunos para simularem as pessoas com deficiência. Eles tiveram seus olhos vendados para terem uma ideia de como vivem portadores de cegueira total e baixa visão. A equipe responsável pelo estudo da legislação sobre inclusão, aproveitou a oportunidade e conversou com o diretor sobre os documentos e procedimentos necessários para solicitarem a inserção de brinquedos adaptados para crianças com deficiência na escola, conforme mostram as fotos na Figura 37.

Figura 37 - Palestra com o especialista em inclusão.

Fonte: Própria da autora

A aula prevista para esse dia com o segundo ano não foi realizada, pois a turma foi para o laboratório de informática responder ao simulado de uma plataforma on-line de estudos para o Exame Nacional do Ensino Médio, agendado pela rede.

A turma do terceiro ano deu sequência nas atividades da construção da maquete. Um aluno do quarto ano de Engenharia Física da Escola de Engenharia de Lorena foi convidado para trabalhar com os alunos com a programação da placa Arduíno. As atividades foram desenvolvidas no laboratório de informática da escola, conforme mostram as fotos na Figura 38.

Figura 38 - Continuidade da construção da maquete.

Fonte: Própria da autora

No décimo sexto dia houve a aplicação de um cujo objetivo foi coletar informações para a avaliação do desenvolvimento de competências transversais, que foi respondido individualmente, conforme mostram as fotos nas Figuras 39, 40 e 41.

Figura 39 - Aplicação do questionário de competências transversais – 1º ano

Fonte: Própria da autora

Figura 40 - Aplicação do questionário de competências transversais – 2º ano

Fonte: Própria da autora

Figura 41 – Aplicação do questionário de competências transversais – 3º ano

Fonte: Própria da autora

No décimo sétimo dia, os alunos das três turmas fizeram a apresentação final do trabalho desenvolvido, conforme mostram as fotos nas Figuras 42, 43 e 44.

Figura 42 - Apresentação final dos projetos – 1º ano

Fonte: Própria da autora

Figura 43 - Apresentação final dos projetos – 2º ano

Fonte: Própria da autora

Figura 44 - Apresentação final dos projetos – 3º ano

Fonte: Própria da autora

No décimo oitavo dia, as três turmas fizeram a autoavaliação sobre o trabalho com projetos seguindo critérios propostos pela Rede na qual a escola está inserida.

5.5 AVALIAÇÃO DOS RESULTADOS

5.5.1 Comentários gerais

Na aplicação desse segundo ciclo, a evolução do trabalho dos alunos com projetos foi significativa, sendo uma parte devido às lições aprendidas pela professora no primeiro ciclo em 2015. Por ser a pesquisa-ação um processo cíclico, foi possível fazer o replanejamento para a implementação de novas ações. O guia do projeto versão 2017, foi aprimorado a partir da versão 2015. Os temas estabelecidos para cada turma foram escolhidos a partir de propostas do documento oficial fornecido pela Rede na qual a escola está inserida. A avaliação dos alunos passou a ser feita com base nas competências técnicas e transversais. Algumas atividades, que inicialmente não estavam previstas no cronograma previsto no guia do projeto 2017, foram desenvolvidas e contribuíram de forma significativa para o andamento do trabalho.

Um aluno de Engenharia Física da EEL-USP participou ativamente das atividades aplicadas aos alunos do terceiro ano, referente à programação da placa Arduíno utilizada na construção dos artefatos e o diretor regional da Rede, especialista em inclusão social, responsável pela unidade de Lorena, foi convidado para fazer uma palestra para os alunos do primeiro ano sobre acessibilidade.

As três turmas do ensino médio participaram de atividades desenvolvidas na EEL-USP em uma sala destinada a trabalho com projetos.

5.5.2 Avaliação dos objetivos

5.5.2.1 Avaliação do objetivo geral

O objetivo geral contemplava o desenvolvimento de competências técnicas e transversais, que constituem um grande diferencial para a formação do indivíduo. Essas competências técnicas e transversais propostas no Guia do Projeto 2017 foram efetivamente desenvolvidas.

5.5.2.2 Avaliação dos objetivos específicos

Primeiro ano: Construir instrumentos tecnológicos que facilitem a vida das pessoas com deficiência; criar propostas para o Poder Público quanto à acessibilidade em âmbito nacional, estadual ou municipal. Estes dois objetivos foram atingidos, pois uma maquete foi construída apresentando a montagem de um parque inclusivo, bem como, com o apoio do diretor regional do polo responsável pela escola de Lorena, uma equipe elaborou um documento solicitando a construção de um parque infantil inclusivo na nova escola da rede que será entregue à comunidade local em 2019.

Segundo ano: Construir instrumentos tecnológicos que contribuam para o desenvolvimento da tecnologia otimizando os processos que satisfaçam as necessidades humanas. Este objetivo foi atingido, pois o projeto foi desenvolvido em conjunto com a área das Ciências da Natureza que contemplou o tema Biologia Forense. As equipes construíram artefatos tecnológicos voltados ao auxílio para desvendar crimes aplicando conceitos de matemática e física.

Terceiro ano: Compreender a lógica matemática na programação de equipamentos tecnológicos e a utilização do micro controlador Arduíno para a programação de circuitos elétricos. Este objetivo foi atingido. Uma maquete foi construída com sistemas de iluminação e automatização em um condomínio residencial utilizando o micro controlador Arduíno ativado por *Bluetooth* via *Smartphone*.

5.5.3 Avaliação das competências técnicas

5.5.3.1 Competências técnicas específicas de cada turma

Primeiro ano: Relacionar os conceitos de acessibilidade com a prática no desenvolvimento do projeto. Essa competência foi desenvolvida, pois os alunos realizaram pesquisas na *internet* sobre acessibilidade e políticas públicas sobre inclusão social, conversaram com um especialista da área, procuraram conhecer o número de deficientes físicos com mobilidade reduzida na comunidade local, como eles vivem e quais recursos a cidade oferece para atendê-los e

relacionaram conceitos de física e matemática a serem aplicados na construção de um parque infantil inclusivo.

Segundo ano: Relacionar os conceitos de engenharia com a prática no desenvolvimento do projeto. Essa competência foi desenvolvida, pois os alunos realizaram pesquisas na *internet* sobre engenharia, suas aplicações no cotidiano, a importância das máquinas para melhorar as condições de vida do homem e facilitar as tarefas em seu dia a dia. Eles também relacionaram conceitos de física, biologia e matemática que podem ser aplicados na construção dos protótipos.

Terceiro ano: Relacionar os conceitos de lógica e programação com a prática no desenvolvimento do projeto. Esta competência foi desenvolvida, pois os alunos realizaram pesquisas na *internet* sobre programação e lógica matemática com o objetivo de compreender a lógica de funcionamento dos equipamentos eletrônicos, os algoritmos na linguagem de programação para aplicativos e a utilização de recursos tecnológicos para facilitar as condições de vida do homem. Eles também relacionaram os conceitos de física e matemática na construção da maquete.

5.5.3.2 Competências técnicas comuns às três turmas

(i) - Realizar levantamento e análise de dados: O levantamento de dados foi realizado durante a fase de pesquisa e apresentados no relatório final de cada uma das turmas.

(ii) - Detalhar a especificação de cada etapa do processo produtivo por meio de relatórios: As equipes das três turmas do ensino médio elaboraram relatórios dos projetos detalhando e especificando todo o processo de execução das atividades desenvolvidas em sala de aula e extraclases.

5.5.4 Avaliação das competências transversais

Conforme guia do projeto 2017, esperava-se desenvolver as seguintes Competências Transversais ao longo do projeto: Gestão de projetos, Trabalho em equipe, Desenvolvimento pessoal e Comunicação. A análise dessas

competências foi feita a partir do questionário aplicado às equipes das três turmas do ensino médio. Estes questionários foram montados baseados na escala *Likert* que consiste numa ferramenta de coleta de dados cujo objetivo é avaliar atitudes como opinião, disposição psíquica e mental ou preferências dos sujeitos pesquisados (GÖB; MCCOLLIN; RAMALHOTO, 2007; RAVE et al., 2005). É uma escala ordinal e mede valores comparados em termos de ordem (ADELSON; MCCOACH, 2010). Apresenta uma escala pontuada de 1 a 5 com descrições verbais onde 1 representava “Discordo totalmente” e 5 e “Concordo totalmente” (CUNHA, 2007).

Para a análise dos resultados da aplicação destes questionários, foi adotado um critério baseado na média aritmética das notas com variação entre 1 e 5. Considerou-se como questões críticas as que obtiveram média inferior a 3 (ponto médio da escala adotada) e questões relevantes aquelas com média superior a 3.

5.5.4.1 Trabalho em equipe

As questões 5 a 9 do questionário aplicado na última aula visavam analisar a competência de trabalho em equipe. As Tabelas 10, 11 e 12 apresentam os resultados apurados para cada uma das três turmas do ensino médio.

Tabela 10 - Competência de Trabalho em equipe – 1º ano

Assertiva	Grupo A	Grupo B	Grupo C	Grupo D	Grupo E	Média	Média Geral
Todos os membros do grupo têm contribuído muito para o sucesso do trabalho	3,26	2,71	4,17	3,33	4,14	3,52	
Todos os membros dos grupos têm participado de todas as reuniões	3,32	3,57	4,17	3,33	4,29	3,73	
O sucesso de meu grupo é função da união entre seus membros	3,67	3,71	4,17	4,33	4,29	4,03	3,69
Todos do grupo têm cumprido com as tarefas estabelecidas nas reuniões	3,35	2,71	4,50	3,67	3,00	3,45	
Todos os conflitos vivenciados pelo grupo têm sido superados de maneira coerente e respeitosa.	3,26	3,14	3,83	3,67	4,57	3,70	

Fonte: Própria da autora

A análise dos resultados da Tabela 10 permite interpretar que, de uma forma geral, os alunos mais concordam do que discordam sobre os fatores positivos que envolvem o trabalho em equipe. Estes resultados apontam que os membros das equipes têm trabalhado de forma conjunta associando o sucesso à união desses e vêm superando os conflitos de maneira coerente e respeitosa como revela a média geral: 3,69. Duas das médias obtidas na equipe B revelam que eles mais discordaram do que concordaram em relação à contribuição de todos os membros da equipe para o sucesso do trabalho e ao cumprimento as tarefas estabelecidas nas reuniões. De acordo com esses resultados, é possível inferir que deva ter ocorrido um desgaste natural nas relações interpessoais levando à diminuição da motivação no decorrer do trabalho.

Tabela 11 - Competência de Trabalho em equipe – 2º ano

Assertiva	Grupo A	Grupo B	Grupo C	Grupo D	Grupo E	Média	Média Geral
Todos os membros do grupo têm contribuído muito para o sucesso do trabalho	3,17	2,00	3,80	5,00	4,60	3,71	
Todos os membros dos grupos têm participado de todas as reuniões	3,17	3,00	4,00	4,00	5,00	3,83	
O sucesso de meu grupo é função da união entre seus membros	2,00	4,00	4,20	2,60	4,00	3,36	3,65
Todos do grupo têm cumprido com as tarefas estabelecidas nas reuniões	4,17	3,00	4,40	3,80	3,40	3,75	
Todos os conflitos vivenciados pelo grupo têm sido superados de maneira coerente e respeitosa.	4,00	2,40	3,60	4,00	4,00	3,60	

Fonte: Própria da autora

Os resultados da Tabela 11 permitem interpretar que os alunos mais concordaram do que discordaram com o desenvolvimento da competência de trabalho em equipe, de acordo com a média geral: 3,65. A média calculada para a equipe D aponta que todos os membros trabalharam muito para que ocorresse efetivo sucesso. As médias calculadas para as equipes C e E sugerem que ocorreu um “bom trabalho em equipe”. Por outro lado, os resultados da equipe B sugerem uma possível falta de interesse de um ou mais integrantes da equipe em relação ao cumprimento das tarefas estabelecidas individualmente, bem como na superação de conflitos. Nessa turma, 42,31% dos alunos fazem curso técnico no período da tarde, o que possivelmente possa ter dificultado a realização de reuniões extraclasse de algumas equipes.

Tabela 12 - Competência de Trabalho em equipe – 3º ano

Assertiva	Grupo A	Grupo B	Grupo C	Grupo D	Grupo E	Média	Média Geral
Todos os membros do grupo têm contribuído muito para o sucesso do trabalho	2,60	4,80	3,00	5,00	4,25	3,93	
Todos os membros dos grupos têm participado de todas as reuniões	4,00	3,80	2,00	4,80	4,00	3,72	
O sucesso de meu grupo é função da união entre seus membros	3,60	4,20	2,40	4,40	3,75	3,67	3,85
Todos do grupo têm cumprido com as tarefas estabelecidas nas reuniões	3,00	4,00	2,60	4,60	4,25	3,69	
Todos os conflitos vivenciados pelo grupo têm sido superados de maneira coerente e respeitosa.	4,80	3,60	3,60	4,60	4,50	4,22	

Fonte: Própria da autora

A análise dos resultados da Tabela 12 revela que os alunos mais concordaram do que discordaram em relação a quase todos os fatores apurados, como aponta a média geral: 3,85. As médias atribuídas pelas equipes B, D e E revelam que ocorreu um trabalho pautado na união de todos os membros. Já os resultados da equipe C sugerem a ocorrência de algum problema, possivelmente em função de um ou dois alunos que não se envolveram com o projeto. Nessa turma, 50% dos alunos fazem curso técnico no período da tarde, o que pode ter dificultado a realização de reuniões extraclases para algumas equipes.

5.5.4.2 Desenvolvimento pessoal

As questões 10 a 12 do questionário aplicado na última aula do projeto visavam analisar a competência de desenvolvimento pessoal. As Tabelas 13, 14 e 15 apresentam os resultados apurados.

Tabela 13 - Competência de Desenvolvimento pessoal – 1º ano

Assertiva	Grupo A	Grupo B	Grupo C	Grupo D	Grupo E	Média	Média Geral
Sinto que o projeto ajuda a desenvolver minha criatividade para a resolução de problemas	4,50	3,43	4,33	3,83	4,00	4,02	
Percebo que estou com um senso crítico maior que me ajuda a avaliar as diferentes propostas de trabalho	4,50	4,29	4,17	4,00	4,00	4,19	4,15
Considero minha participação importante e de alta relevância, atendendo as necessidades do grupo.	4,83	4,00	4,50	3,50	4,43	4,25	

Fonte: Própria da autora

Tabela 14 - Competência de Desenvolvimento pessoal – 2º ano

Assertiva	Grupo A	Grupo B	Grupo C	Grupo D	Grupo E	Média	Média Geral
Sinto que o projeto ajuda a desenvolver minha criatividade para a resolução de problemas	4,50	3,20	4,20	4,20	3,80	3,98	
Percebo que estou com um senso crítico maior que me ajuda a avaliar as diferentes propostas de trabalho	4,50	4,40	4,20	3,40	3,60	4,02	4,04
Considero minha participação importante e de alta relevância, atendendo as necessidades do grupo.	4,83	4,00	4,00	4,40	3,40	4,13	

Fonte: Própria da autora

Tabela 15 - Competência de Desenvolvimento pessoal – 3º ano

Assertiva	Grupo A	Grupo B	Grupo C	Grupo D	Grupo E	Média	Média Geral
Sinto que o projeto ajuda a desenvolver minha criatividade para a resolução de problemas	4,00	4,00	4,20	3,60	4,00	3,96	
Percebo que estou com um senso crítico maior que me ajuda a avaliar as diferentes propostas de trabalho	3,20	3,60	3,00	3,00	3,75	3,31	3,84
Considero minha participação importante e de alta relevância, atendendo as necessidades do grupo.	4,60	4,40	3,60	4,40	4,25	4,25	

Fonte: Própria da autora

A análise dos resultados das Tabelas 13 a 15 permite verificar o desenvolvimento pessoal na visão dos alunos. Esses resultados sugerem ainda o desenvolvimento de habilidades como a capacidade de resolver problemas, a criatividade, a responsabilidade e o senso crítico aprimorando os valores individuais potencializando a aprendizagem e o protagonismo.

5.5.4.3 Comunicação

As questões 13 e 14 visavam analisar a competência de comunicação. As Tabelas 16 a 18 apresentam os resultados apurados.

Tabela 16 - Competência de Comunicação – 1º ano

Assertiva	Grupo A	Grupo B	Grupo C	Grupo D	Grupo E	Média	Média Geral
A comunicação do grupo através do protocolo de comunicação tem sido eficaz.	3,67	3,57	4,17	4,33	3,71	3,89	
Minha capacidade de comunicação escrita e oral tem sido desafiada neste projeto	4,17	4,29	4,50	4,33	4,14	4,29	4,09

Fonte: Própria da autora

Tabela 17 - Competência de Comunicação – 2º ano

Assertiva	Grupo A	Grupo B	Grupo C	Grupo D	Grupo E	Média	Média Geral
A comunicação do grupo através do protocolo de comunicação tem sido eficaz.	3,67	3,80	4,00	3,80	2,40	3,53	3,92
Minha capacidade de comunicação escrita e oral tem sido desafiada neste projeto	4,17	4,00	4,40	4,80	4,20	4,31	

Fonte: Própria da autora

Tabela 18 - Competência de Comunicação – 3º ano

Assertiva	Grupo A	Grupo B	Grupo C	Grupo D	Grupo E	Média	Média Geral
A comunicação do grupo através do protocolo de comunicação tem sido eficaz.	3,60	3,20	4,00	4,20	4,00	3,80	3,87
Minha capacidade de comunicação escrita e oral tem sido desafiada neste projeto	4,80	3,80	4,40	3,20	3,50	3,94	

Fonte: Própria da autora

Os resultados mostrados nas Tabelas 16 a 18 sugerem o aprimoramento da competência de comunicação como aponta a média geral: 3,87. Embora, de maneira geral, todas as equipes tenham avaliado positivamente as assertivas de comunicação, é importante destacar a média geral da equipe E do segundo ano que, em relação à eficácia do uso de um protocolo de comunicação, sugere ter ocorrido algum tipo de dificuldade de comunicação entre os seus integrantes (média = 2,40), ou seja, foi inferior a 50%. Na apresentação oral final dos projetos, os alunos demonstraram-se confiantes e mais desenvolvidos dominando o conteúdo trabalhado melhorando, inclusive, a postura ao falar em público. Essa evolução pode ser observada ao compará-la com a primeira apresentação realizada no início da aplicação da pesquisa com o projeto de pesquisa. Na leitura e análise dos relatórios foi possível perceber uma evolução na competência escrita principalmente na adequação às normas da língua portuguesa como expressão do pensamento e utilização da escrita como instrumento de comunicação

5.5.4.4 Gestão de projetos

As questões 15 a 20 do questionário aplicado visavam analisar a competência de gestão de projetos. As Tabelas 19 a 21 apresentam os resultados apurados.

Os resultados mostrados nas Tabelas 19 a 21 permitem interpretar que os alunos das três turmas, de maneira geral, souberam gerir bem seus projetos, como apontam as médias gerais das três turmas. Na turma do primeiro ano, apenas na equipe A, parece ter ocorrido problemas quanto à administração do tempo e o cumprimento do calendário proposto. Na turma do segundo ano, alguns dos resultados da equipe E sugerem dificuldades na organização e execução do trabalho, pois avaliaram negativamente a questão da administração do tempo e do cumprimento do calendário proposto. Por fim, as médias apuradas para a turma do terceiro ano, revela, de forma geral, um adequado comprometimento dos integrantes das equipes visando o bom andamento do trabalho, mas mesmo aqui, as médias apuradas para as equipes A e B sugerem dificuldades com a administração do tempo e cumprimento do calendário proposto. Outra média que chama a atenção é a atribuída ao secretário da equipe C, que parece não ter cumprido a função que lhe foi delegada.

De forma geral, esses resultados levam a percepção da necessidade de aprimorar a administração do tempo em todas as equipes.

5.5.4.5 Avaliação do cronograma

O cronograma proposto (vide Quadro 8 – página 78) foi apresentado aos alunos para que pudessem ter um controle sobre o que seria desenvolvido durante a aplicação do projeto. Um comparativo entre o cronograma proposto e o cronograma realizado (vide Quadro 10 – página 79) mostra que todas as atividades propostas no cronograma apresentado foram cumpridas. Além das atividades previstas, foram desenvolvidas mais algumas que contribuíram muito na realização dos projetos e no desenvolvimento dos alunos, como já mencionado: a visita realizada no campus da EEL/USP; a palestra com o diretor do Sesi/SP sobre acessibilidade e a contribuição de um aluno de Engenharia da USP nas atividades de programação da turma do terceiro ano.

5.5.5 Avaliação da forma de avaliação do projeto

O guia do projeto 2017 estabeleceu que as notas do trabalho com projetos fossem obtidas a partir de quatro atividades sendo o projeto de pesquisa e o produto final desdobrados em dois critérios, cada um deles com o valor entre 0,0 e 10,0.

Atividade 1 – Projeto de pesquisa: texto escrito e apresentação oral

Atividade 2 – Relatórios: avaliados a partir dos textos escritos.

Atividade 3 – Desenvolvimento do projeto: avaliado a partir da análise do Trabalho em Equipe por meio de observações realizadas em sala de aula. O projeto contribuiu fundamentalmente para a interação da turma passando a respeitar opiniões uns dos outros e pequenos problemas de relacionamento foram superados.

Atividade 4 – Produto: qualidade e funcionalidade dos artefatos e apresentação oral utilizando o *Power Point* sendo avaliados o domínio do conteúdo e a oralidade.

5.5.6 Ferramentas complementares de análise

Nas observações de sala de aula, assim como na primeira aplicação da pesquisa, foi analisada a interação dos integrantes no desenvolvimento das atividades propostas, bem como se eles estavam tendo iniciativa de buscar soluções para os problemas encontrados.

5.5.6.1 Diário de bordo

Em relação à escrita do Diário de bordo, os alunos registraram as atividades desenvolvidas em sala de aula e nas reuniões externas feitas pela equipe. Baseando-se na experiência adquirida pela pesquisadora na primeira aplicação da pesquisa, nessa segunda aplicação foi cobrada de forma efetiva a elaboração do diário de bordo. Constatou-se a evidência de registros dos trabalhos das atividades desenvolvidas tanto em sala de aula como extraclasse, que condiziam com o andamento do trabalho e envolvimento dos alunos.

5.5.6.2 Redes sociais

As redes sociais foram utilizadas para que os alunos se comunicassem fora da sala de aula combinando as reuniões, dividindo as tarefas e esclarecendo algumas dúvidas a respeito das lições de casa entre a equipe e com a professora. Nas observações e registros realizados pela professora em relação à troca de informações pelos aplicativos, constatou-se que os alunos empenharam-se participando de forma efetiva na troca de mensagens.

5.6 AVALIAÇÃO DA ABPJ

As questões 1 a 4 do questionário aplicado visavam avaliar a utilização de ABPJ. As Tabelas 22 a 24 apresentam os resultados apurados.

Tabela 22 - Utilização de ABPJ – 1º ano

Assertiva	Grupo A	Grupo B	Grupo C	Grupo D	Grupo E	Média	Média Geral
A utilização de PBL na disciplina vem sendo um dos diferenciais das aulas	3,53	4,00	4,17	3,83	4,00	3,91	4,00
Entendo que conceitos de PBL deveriam ser utilizados em mais disciplinas	3,83	3,67	3,83	4,29	3,83	3,96	
A utilização de metodologia PBL torna o aprendizado mais motivador	3,56	4,29	4,67	3,83	4,14	4,10	
A metodologia PBL aprimora o desenvolvimento das relações interpessoais	3,35	4,00	4,83	4,00	4,00	4,04	

Fonte: Própria da autora

Tabela 23 - Utilização de ABPJ – 2º ano

Assertiva	Grupo A	Grupo B	Grupo C	Grupo D	Grupo E	Média	Média Geral
A utilização de PBL na disciplina vem sendo um dos diferenciais das aulas	4,00	4,00	4,20	4,20	4,60	4,20	4,01
Entendo que conceitos de PBL deveriam ser utilizados em mais disciplinas	3,83	3,40	3,80	3,40	3,60	3,61	
A utilização de metodologia PBL torna o aprendizado mais motivador	3,83	4,40	4,60	4,20	4,20	4,25	
A metodologia PBL aprimora o desenvolvimento das relações interpessoais	3,50	4,40	4,80	4,20	3,00	3,98	

Fonte: Própria da autora

Tabela 24 - Utilização de ABPj – 3º ano

Assertiva	Grupo A	Grupo B	Grupo C	Grupo D	Grupo E	Média	Média Geral
A utilização de PBL na disciplina vem sendo um dos diferenciais das aulas	3,60	4,20	4,60	3,80	4,50	4,14	4,01
Entendo que conceitos de PBL deveriam ser utilizados em mais disciplinas	4,60	4,40	3,00	3,60	3,75	3,87	
A utilização de metodologia PBL torna o aprendizado mais motivador	4,40	4,00	4,20	3,20	3,50	3,86	
A metodologia PBL aprimora o desenvolvimento das relações interpessoais	4,20	4,40	3,60	4,40	4,25	4,17	

Fonte: Própria da autora

A análise dos resultados das Tabelas 22 a 24 permitem verificar que a metodologia de ABPj vem cumprido seu papel como um diferencial nas aulas de matemática como aponta a média geral das notas atribuídas pelas três turmas, 4,01. É possível concluir que a ABPj é um método de ensino dinâmico que propicia o desenvolvimento de aulas diferenciadas motivando a aprendizagem e o protagonismo além de aprimorar as relações interpessoais. Percebe-se ainda, sob a ótica dos alunos, que a aplicação da metodologia foi um diferencial significativo para a disciplina e um possível interesse em estender a metodologia para demais disciplinas da grade curricular.

5.6.1 Avaliação da interdisciplinaridade

As questões 21 a 23 do questionário aplicado visavam avaliar a questão da interdisciplinaridade. As Tabelas 25 a 27 apresentam os resultados apurados.

Tabela 25 - Interdisciplinaridade – 1º ano

Assertiva	Grupo A	Grupo B	Grupo C	Grupo D	Grupo E	Média	Média Geral
Estou conseguindo verificar uma relação entre Acessibilidade e o que estou trabalhando no projeto.	4,33	4,43	4,83	4,50	4,29	4,48	4,37
Estou conseguindo verificar uma relação entre Língua Portuguesa e o que estou trabalhando no projeto.	3,67	4,14	4,17	4,50	4,14	4,12	
Estou conseguindo verificar uma relação entre a utilização de tecnologias o que estou trabalhando no projeto.	4,33	4,57	4,83	4,17	4,57	4,50	

Fonte: Própria da autora

Tabela 26 - Interdisciplinaridade – 2º ano

Assertiva	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4	Grupo 5	Média	Média Geral
Estou conseguindo verificar uma relação entre máquinas e o que estou trabalhando no projeto.	4,33	4,80	4,80	5,00	4,20	4,63	
Estou conseguindo verificar uma relação entre Língua Portuguesa e o que estou trabalhando no projeto.	3,67	4,20	4,00	4,20	4,20	4,05	4,45
Estou conseguindo verificar uma relação entre a utilização de tecnologias o que estou trabalhando no projeto.	4,33	4,40	4,80	5,00	4,80	4,67	

Fonte: Própria da autora

Tabela 27 - Interdisciplinaridade – 3º ano

Assertiva	Grupo A	Grupo B	Grupo C	Grupo D	Grupo E	Média	Média Geral
Estou conseguindo verificar uma relação entre Programação e o que estou trabalhando no projeto.	5,00	5,00	4,80	4,00	4,50	4,66	
Estou conseguindo verificar uma relação entre Língua Portuguesa e o que estou trabalhando no projeto.	4,00	4,20	3,60	3,40	3,50	3,74	4,35
Estou conseguindo verificar uma relação entre a utilização de tecnologias o que estou trabalhando no projeto.	5,00	5,00	5,00	4,00	4,25	4,65	

Fonte: Própria da autora

A análise dos resultados dos Quadros 25 a 27 apontam para uma opinião favorável dos alunos sobre a importância da interdisciplinaridade para o desenvolvimento dos projetos e os temas estudados. Estes resultados sugerem a percepção dos alunos da importância em relacionar o saber escolar com a realidade e a contribuição da língua portuguesa na elaboração dos relatórios e dos projetos de pesquisa entregue pelas equipes.

5.6.2 Avaliação do papel do líder

As questões 24 e 25 do questionário aplicado visavam avaliar o papel do líder da equipe no projeto. As Tabelas 28 a 30 apresentam os resultados apurados.

Tabela 28 - Papel do líder – 1º ano

Assertiva	Grupo A	Grupo B	Grupo C	Grupo D	Grupo E	Média	Média Geral
Grande parte do sucesso de meu grupo é devido à efetiva condução do líder.	3,00	3,71	4,33	3,33	2,86	3,45	
O líder do grupo tem conduzido muito bem o grupo	3,00	3,14	4,67	3,83	3,29	3,59	3,52

Fonte: Própria da autora

Tabela 29 - Papel do líder – 2º ano

Assertiva	Grupo A	Grupo B	Grupo C	Grupo D	Grupo E	Média	Média Geral
Grande parte do sucesso de meu grupo é devido à efetiva condução do líder.	3,00	4,00	4,20	2,80	4,20	3,64	3,56
O líder do grupo tem conduzido muito bem o grupo	3,00	2,80	4,60	3,20	3,80	3,48	

Fonte: Própria da autora

Tabela 30 - Papel do líder – 3º ano

Assertiva	Grupo A	Grupo B	Grupo C	Grupo D	Grupo E	Média	Média Geral
Grande parte do sucesso de meu grupo é devido à efetiva condução do líder.	3,00	2,60	2,40	3,60	4,00	3,12	3,33
O líder do grupo tem conduzido muito bem o grupo	3,80	2,60	3,00	3,80	4,50	3,54	

Fonte: Própria da autora

Para a maioria das equipes, os resultados sugerem uma adequada atuação do líder contribuindo positivamente para o sucesso da equipe, exceto para a equipe E do primeiro ano, as equipes B e D do segundo ano e as equipes B e C do terceiro ano que avaliaram que o sucesso da equipe provavelmente não tenha dependido da liderança por dificuldades em delegar as funções de cada integrante ou possivelmente em cobrar mais dos membros que não estavam correspondendo às expectativas da equipe.

5.6.3 Questionário de acompanhamento do projeto

Durante a aplicação da pesquisa, foram realizadas observações em sala de aula sobre o empenho dos alunos na condução das atividades desenvolvidas, no relacionamento pessoal entre os membros para o trabalho em equipe assim como o desempenho das funções atribuídas ao líder e ao secretário. Como várias atividades foram desenvolvidas fora da sala de aula, no décimo terceiro dia de trabalho, foi aplicado um questionário para avaliar o andamento do projeto durante as atividades extraclases. Para isso, os alunos se reuniram e responderam em equipe. O Quadro 11 apresenta os resultados obtidos na aplicação do questionário na turma do primeiro ano.

Quadro 11 - Questionário de acompanhamento do projeto - 1º ano

Equipes	A	B	C	D	E
Questões					
Quantas reuniões o equipe realizou?	3	5	3	4	4
As reuniões têm sido produtivas? Se sim, de que maneira? Se não, por quê?	Sim, todos têm trabalhado	Sim, todos os integrantes têm feito o trabalho	Sim, todos têm contribuído	Sim, todos estão participando	Sim, todos têm feito sua parte
Quais os protocolos de comunicação do equipe? Eles têm sido utilizados e estão sendo importantes para a realização do projeto?	WhatsApp e escola	Internet e aulas	Internet e pessoalmente	Facebook, WhatsApp e escola	Internet e escola
Os papéis estão bem definidos? (líder, secretário e membros?)	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Como as tarefas estão divididas na equipe?	Cada um está fazendo sua parte	Cada um dá contribuições	Trabalhamos em conjunto	Cada um faz sua parte	Todos tem contribuído
Quais as vantagens e desvantagens do trabalho?	Estamos pesquisando muito	Estamos aprendendo a nos virar sozinhos	Às vezes fica cansativo	Estamos caminhando com as próprias pernas	Desafiador
Quais melhorias sugerem para o andamento do projeto?	Mais tempo de aula	Mais tempo de aula	Mais tempo de aula	Mais tempo de aula	Mais tempo de aula
Existem dúvidas sobre o desenvolvimento do projeto?	Não	Não	Não	Não	Não

Fonte: Própria da autora

As informações mostradas no Quadro 11, revelam a realização de um número razoável de reuniões extraclasse.

A falta de tempo citada por todas as equipes continua sendo um problema enfrentado desde a aplicação do primeiro ciclo da pesquisa-ação, porém todas elas cumpriram o prazo final previsto no cronograma no Guia do Projeto de 2017.

Um ponto que merece destaque é a avaliação dos alunos para as vantagens do projeto, pois estavam dispostos a aprender e isso fez com que pesquisassem muito, passando a trabalhar com mais autonomia.

Em relação à divisão de tarefas, percebe-se que, embora as funções de cada integrante esteja bem definidas, há equipes que optaram por trabalhar em conjunto contemplando de forma efetiva o trabalho em equipe.

Os protocolos de comunicação foram utilizados de forma a atender as necessidades das equipes e as tarefas estavam bem divididas entre os integrantes de cada equipe. O Quadro 12 apresenta o questionário aplicado sobre a evolução do projeto para a turma do segundo ano.

Quadro 12 - Questionário de acompanhamento do projeto - 2º ano

Equipe Questões	A	B	C	D	E
Quantas reuniões o equipe realizou?	3	2	3	2	3
As reuniões têm sido produtivas? Se sim, de que maneira? Se não, por quê?	Sim, todos têm trabalhado	Sim, todos os integrantes estão ajudando	Sim, cada um faz sua parte	Sim, todos estão ajudando	Sim, cada um faz sua parte
Quais os protocolos de comunicação do equipe? Eles têm sido utilizados e estão sendo importantes para a realização do projeto?	Internet e aula	Facebook, escola e WhatsApp	Internet e escola	Internet e escola	WhatsApp e aula
Os papéis estão bem definidos? (líder, secretário e membros?)	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Como as tarefas estão divididas na equipe?	Está tudo dividido	Está bem definido, mas trabalhamos juntos	Está bem definido e cada um faz sua parte	Está bem dividida	Trabalhamos em grupo
Quais as vantagens e desvantagens do trabalho?	Falta de tempo fora da escola	Pouco tempo em atividades extraclasse	Dificuldade em fazer mais reuniões	Falta de tempo	Cansativo, mas gostoso de fazer
Quais melhorias sugerem para o andamento do projeto?	Mais tempo na escola	Aumentar o número de aulas	Está bom como tem sido feito	Sem sugestões	Sem sugestões
Existem dúvidas sobre o desenvolvimento do projeto?	Não	Não	Não	Não	Não

Fonte: Própria da autora

De acordo com as informações apresentadas no Quadro 12, destaca-se o baixo número de reuniões extraclasse. As equipes A e B sugerem um aumento no número de aulas a serem desenvolvidas na escola.

Novamente, assim como a turma do primeiro ano, a falta de tempo citada por todas as equipes continua sendo um problema enfrentado desde a aplicação do primeiro ciclo da pesquisa-ação, porém todas elas cumpriram o prazo final previsto no cronograma no Guia do Projeto de 2017.

E também, assim como apontado pela turma do primeiro ano, a divisão de tarefas ocorreu, porém as equipes B e E também optaram por trabalhar em conjunto contemplando de forma efetiva o trabalho em equipe.

Os protocolos de comunicação foram utilizados de forma a atender as necessidades das equipes e as tarefas estavam bem divididas entre os integrantes de cada equipe. O Quadro 13 apresenta o questionário aplicado sobre a evolução do projeto para a turma do terceiro ano.

Quadro 13 - Questionário de acompanhamento do projeto - 3º ano

Equipes	A	B	C	D	E
Questões					
Quantas reuniões o equipe realizou?	1	3	2	1	2
As reuniões têm sido produtivas? Se sim, de que maneira? Se não, por quê?	Sim, trabalhamos bastante na escola	Sim, fizemos quase tudo em três reuniões	Foram só duas reuniões, mas trabalhamos bastante	Sim, mas nos falta tempo extraclasse por causa de outras atividades	Sim, estamos trabalhando bastante
Quais os protocolos de comunicação do equipe? Eles têm sido utilizados e estão sendo importantes para a realização do projeto?	Internet e aulas	Internet e aulas	Facebook, WhatsApp e escola	Internet e escola	Internet e escola
Os papéis estão bem definidos? (líder, secretário e membros?)	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Como as tarefas estão divididas na equipe?	Cada um exerce sua função	Todos trabalham juntos	Cada um faz sua parte	Trabalhamos juntos	Está definida certinho
Quais as vantagens e desvantagens do trabalho?	Desafiador	Aprendizagem sobre programação	Conhecimento	Falta de tempo	Desafiador e significativo
Quais melhorias sugerem para o andamento do projeto?	Mais tempo para as aulas	Sem sugestões	Mais tempo de aulas	Outros temas	Sem sugestões
Existem dúvidas sobre o desenvolvimento do projeto?	Não	Não	Não	Não	Não

Fonte: Própria da autora

De acordo com as informações apresentadas no Quadro 13, destaca-se o baixo número de reuniões extraclasse assim como no segundo ano. mas as cinco equipes cumpriram o prazo final previsto no cronograma no Guia do Projeto de 2017.

Um ponto que merece destaque é a avaliação dos alunos para as vantagens do projeto, acharam desafiador e significativo, pois precisaram pesquisar muito para aprenderem sobre programação em parceria com um aluno de Engenharia Física da EEL – USP.

Os protocolos de comunicação foram utilizados de forma a atender as necessidades das equipes e as tarefas estavam bem divididas entre os integrantes de cada equipe.

Em relação à divisão de tarefas, percebe-se que, embora as funções de cada integrante estejam bem definidas, as equipes B e D que optaram por trabalhar em conjunto contemplando de forma efetiva o trabalho em equipe. Das

cinco equipes, duas delas, A e C, apontaram como sugestão de melhoria, mais tempo para as atividades a serem desenvolvidas em sala de aula.

5.7 OS BENEFÍCIOS DA ABPj

A ABPj tornou-se um diferencial para o ensino da matemática levando os alunos a desenvolverem habilidades de forma eficaz se comparado com o ensino tradicional. A avaliação dos resultados forneceu perspectivas favoráveis quanto à aprendizagem. Essa metodologia estimula os alunos na busca do conhecimento por meio da participação ativa na resolução de problemas enfatizando o aprendizado. O número de alunos aprovados pelo conselho final de classes em Matemática diminuiu após a aplicação da metodologia ABPj. A Tabela 31 apresenta a progresso dos alunos:

Tabela 31 - Progresso dos alunos

Conselho de classes final	1º ano	2º ano	3º ano
2016	28,13%	30,77%	20,83%
2017	12,50%	11,54%	8,33%

Fonte: Própria da autora

A análise dos resultados aponta a evolução dos alunos das três turmas do ensino médio em Matemática. No ano letivo de 2016, o primeiro ano teve 9 alunos aprovados pelo conselho final de classes, o segundo ano, 8 e, o terceiro, 5 alunos. Após a aplicação da metodologia em 2017, esses números passaram para 4, 3 e 2 alunos aprovados pelo conselho, respectivamente. Sobre a avaliação externa do SARESP aplicada em 2017, não há estabelecidos parâmetros para comparação uma vez que a escola receberá os resultados em data posterior à defesa dessa dissertação.

5.8 LIÇÕES APRENDIDAS

Em busca do aprimoramento do trabalho com a metodologia Aprendizagem Baseada em Projetos, aspectos que não foram bem avaliados na aplicação do primeiro ciclo da pesquisa-ação foram retomados na aplicação do segundo ciclo

em função do aprendizado adquirido principalmente pela pouca de experiência da pesquisadora com esse tipo de metodologia. O novo guia do projeto foi elaborado e aperfeiçoado baseando-se nas normas propostas pela rede de ensino a qual a escola está inserida assim como um melhor detalhamento do cronograma. A aplicação do segundo ciclo durou sete meses, as atividades tiveram início em fevereiro e terminaram em agosto. Na aplicação do segundo ciclo, a professora buscou aprimorar pontos que não obtiveram êxito como a elaboração e entrega do projeto de pesquisa pelas equipes, o posicionamento para trabalhar com os conflitos que surgiram entre os integrantes de algumas equipes no decorrer do trabalho, acompanhamento e monitoramento direto das atividades desenvolvidas tanto em sala de aula como extraclasse por meio de observações e diários de bordo, além de exigir relatórios mais elaborados seguindo, principalmente, as normas da ABNT. Todas as equipes cumpriram os prazos estabelecidos pela professora como também finalizaram os artefatos planejados no início do trabalho com projetos.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Essa pesquisa teve como objetivo geral a aplicação da metodologia ativa Aprendizagem Baseada em Projetos na disciplina de matemática em turmas do ensino médio.

O processo educacional está em constante mudança com vistas a suprir as necessidades das novas gerações de educandos e se torna necessário dar a elas condições para agir e transformar, de forma significativa, a realidade em que estão inseridas. Metodologias ativas colocam o aluno no centro desse processo e promovem o desenvolvimento de competências técnicas e transversais.

Por meio da aplicação de dois ciclos da pesquisa-ação nos anos de 2015 e 2017, essa metodologia mostrou-se capaz de orientar o processo de aprendizagem como um método de ensino dinâmico ao propiciar o desenvolvimento de aulas diferenciadas que motivaram a aprendizagem para a resolução de problemas, um dos grandes obstáculos enfrentados atualmente na disciplina. A Aprendizagem Baseada em Projetos, que tem como alicerce essas concepções educacionais, beneficiou o desempenho dos alunos do ensino médio e favoreceu o processo de ensino e aprendizagem na disciplina de matemática. Essa metodologia promoveu uma parceria entre o professor e o aluno na busca pelo conhecimento, favoreceu a autonomia, a criatividade e despertou a curiosidade motivando-os e cooperando para o desenvolvimento de uma aprendizagem significativa fundamentada na capacidade de investigar e solucionar problemas. Aprender matemática de maneira contextualizada permitiu aos alunos o desenvolvimento de competências e habilidades essenciais à sua formação ao passarem a aplicar o conhecimento adquirido na prática. As três turmas corresponderam de forma positiva a essa metodologia.

Com a implantação dessa metodologia nas aulas de matemática do ensino médio e a partir do trabalho com situações reais, os alunos assumiram o papel de pesquisadores e passaram a ter a oportunidade de tornarem-se protagonistas de sua aprendizagem na busca por soluções dos problemas, utilizando-se de diferentes formas de aprender, priorizando os quatro pilares da educação propostos pela UNESCO, como: aprender a conhecer pensando a realidade que os cerca, aprender a fazer agindo ativamente sobre os fatos, aprender a conviver

trabalhando em equipe respeitando a opinião do outro e aprender a ser tornando-se capaz de agir e buscar seu próprio desenvolvimento como um todo. A utilização da ABPj permitiu aos alunos enfrentar e resolver desafios significativos da realidade, tanto dentro como fora da escola, além de vivenciar situações de aprendizagem significativas que contribuíram muito para a formação pessoal. A aplicação da ABPj foi muito útil para as turmas e para a escola, pois proporcionou aos alunos o enfrentamento de desafios e a busca de soluções.

O uso da ABPj permitiu à pesquisadora repensar sobre uma nova forma de abordagem dos conceitos que norteiam o currículo da matemática, tornando o processo de ensino e aprendizagem mais significativo. É importante salientar a necessidade de aulas expositivas partindo da premissa de que contemplam a apresentação de nomenclaturas e conceitos que servirão de base para as atividades práticas em sala de aula. Porém, é fundamental que a aprendizagem se dê pela resolução de problemas reais. Essa pesquisa permitiu à professora perceber seu papel de mediadora na função de estimular o desenvolvimento da autonomia e do interesse dos alunos perante o conhecimento, dando vida aos conteúdos do currículo e favorecendo a aproximação dos conteúdos de matemática com o mundo real.

O trabalho com a ABPj aperfeiçoou a capacidade de pesquisa desde o momento em que foi proposta às turmas a elaboração do projeto de pesquisa até a entrega do produto final, aprimorou a capacidade de aprender e permitiu a aquisição do conhecimento a partir da realização de atividades práticas desenvolvidas na sala de aula e extraclases. Exploraram a criatividade ao buscar soluções para resolverem os desafios propostos, tomando decisões importantes para o sucesso do trabalho em equipe, além de aprenderem a valorizar os próprios potenciais ao perceberem que o bom andamento do trabalho dependeria de suas próprias ações.

A ABPj fomentou a criticidade ao propor a tomada de decisões nas ações dos alunos ao ser necessário analisar e julgar possíveis soluções encontradas para resolver o problema reelaborando suas ideias e suas interpretações a todo momento.

A elaboração dos projetos de pesquisa, dos relatórios e dos diários de bordo durante os sete meses da aplicação da pesquisa aprimorou a competência

escritora. O desenvolvimento dessa competência foi percebido na evolução da escrita na elaboração de textos, na capacidade de argumentação, na organização e expressão de ideias ao comparar-se o primeiro projeto de pesquisa elaborado pelas equipes até à entrega do relatório final.

Um dos desafios superados foi a dificuldade de alguns alunos ao falar em público, problema enfrentado por boa parte dos adolescentes. Sendo a comunicação oral uma das competências contempladas na ABPj, sua realização se deu em vários momentos do desenvolvimento do trabalho ao realizarem as apresentações das etapas das atividades desenvolvidas pelas equipes. Ao final do ano letivo, a escola organizou uma feira de ciências onde todas as equipes apresentaram seus trabalhos e foi possível perceber a superação das dificuldades de falar em público.

Um ponto que merece destaque nessa pesquisa, foi o desenvolvimento de competências do trabalho em equipe, principalmente nas relações interpessoais. Por se tratar de uma escola em que a maioria dos alunos já estão juntos desde o primeiro ano do ensino fundamental I, existem formações das chamadas “panelinhas”. Essa questão gera uma pequena resistência de aceitação de alunos oriundos de outras escolas, principalmente no ensino médio. Como a ABPj contempla o trabalho em equipe, a metodologia favoreceu a superação dessas dificuldades de relacionamento a partir do momento em que se fez necessária a contribuição do outro no processo de aprendizagem, levando-os a perceber que sem a interação de seus membros, não seria possível chegar ao final do trabalho. Com isso, superaram as dificuldades de relacionamento presentes quando passaram a respeitar as ideias e opiniões de todos os integrantes da equipe, lidando com os conflitos de maneira coerente e respeitosa.

Diante da confirmação dos resultados quanto ao desempenho dos alunos do ensino médio na disciplina de matemática, conclui-se que a metodologia ativa Aprendizagem Baseada em Projetos promoveu o desenvolvimento das competências técnicas e transversais em relação à utilização de métodos tradicionais de ensino. O professor assumiu o papel de mediador da interação entre o aluno e o conhecimento transformando a sala de aula em um ambiente dinâmico e interativo como um ponto de partida para novos aprendizados e, o

mais importante, colocou o aluno no centro do processo de aprendizagem formando cidadãos adaptados à realidade do século XXI.

REFERÊNCIAS

- ADELSON, J. L.; MCCOACH, D. B. Measuring the Mathematical Attitudes of Elementary Students: The Effects of a 4-Point or 5-Point Likert-Type Scale. *Educational And Psychological Measurement*. v. 70, n. 5, p.796-807, 2010.
- BEHRENS, M. A; JOSÉ, E. M. A. Aprendizagem por projetos e os contratos didáticos. *Revista Diálogo Educacional*, v. 2, n. 3, p. 77-96, 2001.
- BENDER, W. N. *Aprendizagem Baseada em Projetos: educação diferenciada para o século XXI*. Porto Alegre: Penso, 2014.
- (BIE) – THE BUCK INSTITUTE FOR EDUCATION, 2016 - What is Project-Based Learning. The Buck Institute for Education, 2016. Disponível em http://bie.org/about/what_pbl Acesso em: 15/ago/2017.
- BIELUCZYK, J. A; CASAGRANDE, A. Dewey e a educação como reconstrução da experiência: implicações para os processos formativos escolares contemporâneos. *Revista Controvérsia*, São Leopoldo, v. 11, n. 1, p. 44-56, jan.-abr. 2015.
- BIEMBENGUT, M. S; HEIN, N. *Modelagem Matemática no Ensino*. 5. ed. São Paulo: Contexto, 2013.
- BIHARI, P. Uma proposta de metodologia de projetos para a abordagem de temas ambientais no ensino de biologia. *Dissertação de Mestrado (Desenvolvimento Regional e Meio Ambiente)*. Centro Universitário De Araraquara – Uniara. Araraquara, 2014.
- BIZZO, N. *Mais Ciência no Ensino Fundamental: metodologia de ensino em foco*. São Paulo: Editora do Brasil, 2009
- BOIKO, V. A. T; ZAMBERLAN, M. A. T. A perspectiva sócio-construtivista na psicologia e na educação: o brincar na pré-escola. *Psicologia em Estudo*, Maringá, v. 6, n. 1, p. 51-58, jan./jun. 2001
- BOFF, D. S. C; ZANETTE, R. S. O desenvolvimento de competências, habilidades e a formação de conceitos: eixo fundante do processo de aprendizagem. In: V Congresso Internacional de Filosofia e Educação. Caxias do Sul, maio 2010.
- BRASIL Ministério de Educação e Cultura. *Lei de Diretrizes e Bases - Lei nº 9394/96*, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da Educação Nacional. Brasília: MEC, 1996.
- _____. Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática*. Brasília: MEC/SEF, 1997a.

_____. Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais. Brasília: MEC/SEF, 1997b.

_____. Ministério da Educação e do Desporto. Conselho Nacional de Educação. Parecer CEB nº 15/98 - Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio, Brasília: MEC, 1998.

_____. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. Conselhos Escolares: Democratização da Escola e Construção da Cidadania. Brasília: MEC, 2004.

_____. Ministério da Educação. Secretária de Educação Básica. Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica/ Diretoria de Currículos e Educação Integral. Brasília: MEC, SEB, DICEI, 2013.

_____. Ministério da Educação. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. Cartilha Saeb. Brasília: MEC, DGP, DAEB, 2017.

CALDEIRA, A. M. A. (org). Ensino de ciências e matemática, II: temas sobre a formação de conceitos [online]. São Paulo: Cultura Acadêmica, 2009. Disponível em <http://static.scielo.org/scielobooks/htnbt/pdf/caldeira-9788579830419.pdf>. Acesso em: 19/fev/2017

CARVALHO, A. C. B. D.; PORTO, A. J. O uso do ciclo de Kolb no planejamento de ensino de engenharia. In: Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia (COBENGE), 2013, Gramado/RS. Escola de Engenharia de São Carlos - USP, 2013.

CASALE, A. Aprendizagem Baseada em Problemas – desenvolvimento de competências para o ensino em engenharia. 2013. 173 f. Tese de Doutorado (Engenharia de Produção) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2013.

CHASSOT, A. Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. Revista Brasileira de Educação, Universidade do Vale do Rio dos Sinos, n. 22, Jan/Fev/Mar/Abr. 2003.

COSTA, D. S. A universalização da educação básica no estado constitucional. Anais do XVIII Congresso Nacional do CONPEDI. São Paulo, Nov. 2009.

COUGHLAN, P.; COGHLAN, D. Action research for operations management. International Journal of Operations & Production Management, v. 22, n. 2, p. 220-240, 2002.

CUNHA, L. M. A. *Modelos Rasch e Escalas de Likert e Thurstone na medição de atitudes*. 2007. 78 f. Dissertação (Mestrado em Probabilidades e Estatística). Universidade de Lisboa, Lisboa, 2007.

DALE, Edgar. Audiovisual methods in teaching. New York: Dryden Press, 1946.

D'AMBRÓSIO, U. Da realidade à ação: Reflexões sobre Educação Matemática. Campinas: Ed Universidade Estadual de Campinas, 1986.

DUCH, B. J.; GROH, S. E. & ALLEN, D. E. Why problem-based learning? A case study of institutional change in undergraduate education. In: Duch, B. J., Groh, S. E. & Allen, D. E. The power of problem-based learning. Virginia: Stylus, (pp. 3-11), 2001.

Escola de Engenharia de Lorena (EEL). Guia do Projeto de Engenharia de Produção. 2015. Disponível em: <http://www.marco.eng.br/piep-I/Guia-do-%20Projeto-PIEP-I.pdf>. Acesso em: 01/ago/2016

FERNANDES, S. M. S. Aprendizagem baseada em projetos na consolidação de conceitos de programação de linguagens script. Relatório da Prática de Ensino Supervisionada. Dissertação de Mestrado (Ensino de Informática). Universidade de Lisboa, 2014.

FERRAZ, A. P. C. M; BELHOT, R. V. Bloom's taxonomy and its adequacy to define instructional objective in order to obtain excellence in teaching. Revista Gestão e Produção, São Carlos, v. 17, n. 2, p. 421-431, 2010

FONSECA, J. J. S. Metodologia da pesquisa científica. Centro de Educação, Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2002.

FRANCO, M. A. S. Pedagogia da pesquisa-ação. Educação e Pesquisa, São Paulo, v. 31, n. 3, p. 483-502, set./ dez. 2005

FREITAS, Á. T. Recursos Didáticos e a motivação dos alunos em EAD. Monografia (Especialização em Educação em Ambientes Virtuais) 2011 f. – Universidade Cruzeiro do Sul. São Paulo, 2011

GERHARDT, T. E.; SILVEIRA, D. T. (organizadores) Métodos de pesquisa. Universidade Aberta do Brasil – UAB/UFRGS e SEAD/UFRGS. – Porto Alegre: UFRGS, 2009.

GIL, A. C. Métodos e técnicas de pesquisa social. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GÖB, R. MCCOLLIN, C.; RAMALHOTO, M. F. Ordinal Methodology in the Analysis of Likert Scales. *Quality & Quantity*, v. 41, n. 5, p. 601-626, 15 mar. 2007.

Guia do Projeto 2015. Introdução a Engenharia de Produção. Escola de Engenharia de Lorena, Universidade de São Paulo. Lorena.

HELLE, L., TYNJALA, P. e OLKINUORA, E., Project-based learning in post-secondary education – theory, practice and rubber sling shots. Higher Education, Netherlands, v 51, n. 2, 287–314, 2006.

LU, S. C-Y. A scientific foundation on collaborative engineering. Technical report. International Academy for Production Engineering, 2007.

LUCKESI, C. C. Prática escolar: do erro como fonte de castigo ao erro como fonte de virtude. Série Ideias, São Paulo: FDE, 1998. p. 133-140.

MACHADO, E. F; CULPI, V. L. F. L. Possibilidades Metodológicas para a Apropriação do tema Artrópodes na Educação de Jovens e Adultos (EJA). Revista Experiências em Ensino de Ciências, Curitiba, v.10, n. 1, 2015.

MADKUR, F. N; MRTVI, V. O; LOPES, P. C. Estilos de Aprendizagem e Constituição de Equipes: Um Estudo no Contexto dos Jogos de Empresas. XXXII Encontro da ANPAD, Rio de Janeiro, 2008.

MAESTRELLI, S. G; SILVA, V. R; LORENZETTI, L. Alfabetização científica e tecnológica, abordagens CTS/CTSA e Educação em Ciências. A temática água nos livros didáticos: analisando as relações. In: XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – XI ENPEC. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC – 3 a 6 de julho de 2017.

MARKHAM, T; LARMER, J; RAVITZ, J. Buck Institute for Education. Aprendizagem Baseada em Projetos: guia para professores do ensino fundamental e médio. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2008.

MARCONI, M. A; LAKATOS, E. M. Fundamentos de metodologia científica. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2003.

MASSON, T. J. et al. Metodologia de Ensino: Aprendizagem Baseada em Projetos (PBL). In: COBENGE Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia, XL, 2012, Belém. Artigo. São Paulo: Universidade Presbiteriana Mackenzie, 2012.

MELLO, C. H. P; TURRIONI, J. B; XAVIER, A. F; CAMPOS, D. F. Pesquisa-ação na engenharia de produção: proposta de estruturação para sua condução. Produção, v. 22, n. 1, p. 1-13, jan/fev 2012.

MONTEIRO, I. G; TEIXEIRA, K. R. M; PORTO, R. G. Os níveis cognitivos da taxonomia de Bloom: existe necessariamente uma subordinação hierárquica entre eles? In: XXXVI Encontro da ANPAD. Rio de Janeiro – 22 a 26 de setembro de 2012.

MOREIRA, M. A. Aprendizagem significativa: um conceito subjacente. Aprendizagem Significativa em Revista, Porto Alegre, v. 1, n. 3, p.25-46, dez. 2011.

NASCIMENTO, L. R; PRATTI, R. C. B. Pedagogia da afetividade no processo de ensino aprendizagem. Monografia de Conclusão de Curso (Pedagogia). Escola de Ensino Superior Anísio Teixeira. Serra, 2011

NIEMANN, F. A; BRANDOLI, F. Jean Piaget: um aporte teórico para o construtivismo e suas contribuições para o processo de ensino e aprendizagem da Língua Portuguesa e da Matemática. In: IX APENDSUL - Seminário de Pesquisa em Educação da Região Sul. Caxias do Sul, 2012.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E CULTURA (UNESCO). A ciência para o século XXI: uma nova visão e uma base de ação— Brasília: ABIPTI, 2003.

PEREIRA, M. A. C; SANTOS, C. G. L. Estudo de Caso em Aprendizagem Baseada em Projetos: Um Catalisador para o Desenvolvimento de Competências Transversais. In: COBENGE Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia, XLI, 2013, Gramado/RS. São Paulo: Escola de Engenharia de Lorena, Universidade de São Paulo, 2013.

PIMENTEL, A. A teoria da aprendizagem experiencial como alicerce de estudos sobre desenvolvimento profissional. Estudos de Psicologia, v.12, n. 2, p. 159-168, 2007. Universidade Federal do Rio Grande do Norte.

PINHEIRO, V. P. G. Desenvolvimento de projetos de vida de jovens no ensino médio: uma proposta embasada na aprendizagem baseada em problemas e por projetos (ABPP). PBL 2016 – International Conference: Problem-Based Learning and Active Learning Methodologies. Universidade Virtual do Estado de São Paulo. Setembro, 2016.

PONTE, J. P; BROCARD, J; OLIVEIRA, H. Investigações Matemáticas na sala de aula. 3. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2013.

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

PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C. Trabalho científico: Métodos e Técnicas de Pesquisa e do Trabalho Acadêmico, 2. ed. Universidade FEEVALE, Rio Grande do Sul, 2013.

REIGADA, C; REIS, M. F. C. T. Educação ambiental para crianças no ambiente urbano: uma proposta de pesquisa-ação. Ciência & Educação, v. 10, n. 2, p. 149-159, 2004.

ROCHA, M. A. M. Algumas considerações sobre o referencial filosófico de Immanuel Kant na construção da epistemologia genética de Jean Piaget. Revista Maiêutica, Indaial, v. 5, n. 01, p. 35-41, 2017.

ROCHA, T. L. Viabilidade Da Utilização Da Pesquisa-Ação Em Situações De Ensino-Aprendizagem. Cadernos da FUCAMP, v.11, n.14, p.12-21, 2012.

SADOVSKY, P. O ensino da matemática hoje: enfoques, sentidos e desafios. São Paulo: Ática, 2010.

SALLES, V. O; MATOS, E. A. S. Á. A Teoria da Complexidade de Edgar Morin e o Ensino de Ciência e Tecnologia. Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia. Ponta Grossa, v. 10, n. 1, p. 1-12, jan./abr. 2017.

SANTOS, C. G. B. Explorando a Aprendizagem Baseada em Problemas no Ensino Médio para tratar de temas interdisciplinares a partir das aulas de Química. Dissertação (Mestrado). Universidade de São Paulo: São Paulo, 2010)

SÃO PAULO, Secretaria de Estado da Educação. Proposta Curricular do Estado de São Paulo. São Paulo: SEE, 2008.

_____. Secretaria da Educação. Currículo do Estado de São Paulo: Ciências da Natureza e suas tecnologias. São Paulo: SEE, 2010a.

_____. Secretaria da Educação. Currículo do Estado de São Paulo: Matemática e suas tecnologias. São Paulo: SEE, 2010b.

SASSERON, L. H; CARVALHO, A. M. P. Almejando a alfabetização científica no ensino fundamental: a proposição e a procura de indicadores do processo. *Revista Investigações em Ensino de Ciências* – v. 13, n.3, p.333-352, 2008.

SENE, J. E. Diez Años de Cambios en el Mundo, en la Geografía y en las Ciencias Sociales, 1999 – 2008. In: X COLOQUIO INTERNACIONAL DE GEOCRÍTICA. Universidade de Barcelona. Barcelona: maio de 2008. Disponível em: <http://www.ub.edu/geocrit/-xcol/91.htm>. Acesso em: 11/fev/2017.

SERVIÇO SOCIAL DA INDÚSTRIA (SESI). Alfabetização Matemática de Jovens e Adultos: Roteiro do Alfabetizador/ Serviço Social da Indústria. São Paulo: SESI, 2008.

SERVIÇO SOCIAL DA INDÚSTRIA (SESI). Referencial Curricular do Sistema SESI de Ensino: Ensino Fundamental / Serviço Social da Indústria. São Paulo: SESI, 2015.

SERVIÇO SOCIAL DA INDÚSTRIA (SESI). Plano de Gestão. Centro Educacional SESI nº 162. Serviço Social da Indústria. Lorena: SESI, 2017.

SEVERINO, A. J. Método do trabalho científico. 23. ed. São Paulo: Cortez, 2007.

SILVA, J. M. Novas tecnologias em sala de aula. *Revista Ciência, Salud, Educación y Economía* – n. 10. 2016.

SILVEIRA, E; MIOLA, R. J. Professor Pesquisador em Educação Matemática. Curitiba: IBPEX, 2008.

SECRETARIA DA EDUCAÇÃO. Sistema de Avaliação de Rendimento Escolar do Estado de São Paulo (SARESP). Boletim de Resultados. São Paulo: Governo do Estado de São Paulo, 2014.

TAVARES, S. R.; CAMPOS, L. C. An analysis of the theoretical foundations and practical applications of the PBL and the PLE methodologies in Engineering Education. In: International Symposium on Project Approaches in Engineering Education, 2014.

TEIXEIRA, F. M. Alfabetização científica: questões para reflexão. *Ciência e Educação. (Bauru)* [online]. 2013, v. 19, n. 4, p. 795-809. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-73132013000400002> Acesso em: 11/fev/2017.

THIOLLENT, M. Metodologia da Pesquisa-ação. 7. ed. São Paulo: Cortez; 1996.

UNIVERSIDADE DO MINHO. Guia do Projeto do Primeiro Ano do Mestrado Integrado em Engenharia e Gestão Industrial. Guimarães, Portugal. 2013.

VITORASSO, M. E. . Conhecimentos prévios: concepções de dois professores de uma escola particular da cidade de São Paulo. Monografia de Conclusão de Curso (Ciências Biológicas). Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo, 2010.

VYGOTSKY, L. S. A formação social da mente. 4. ed. Curitiba: Martins Fontes, 1991.

VIGOTSKY, L. S.; LURIA, A. R.; LEONTIEV, A. N. Linguagem, desenvolvimento e aprendizagem. 12. ed. São Paulo: Ícone, 2014.

WEISZ, Telma. O diálogo entre o ensino e a aprendizagem. 2. ed. São Paulo: Ática, 2009.

WESTBROOK, Robert B. Action research: a new paradigm for research in production and operations management. *International Journal of Operations & Production Management*, v. 15, n. 12, p. 6-20, 1995.

_____. Robert B. John Dewey. Anísio Teixeira, José Eustáquio Romão, Verone Lane Rodrigues (org.). Fundação Joaquim Nabuco, Recife: Massangana, 2010.

APÊNDICE A – Guia do Projeto 2015

GUIA DE PROJETO

Turma: 1º ano do Ensino Médio

Matemática

INTRODUÇÃO

À medida que vamos nos integrando ao que se denomina uma sociedade da informação crescentemente globalizada, é importante que a Educação se volte para o desenvolvimento das capacidades de comunicação, de resolver problemas, de tomar decisões, de fazer inferências, de criar, de aperfeiçoar conhecimentos e valores e de trabalhar cooperativamente.

São grandes os desafios, mas que, fundamentados numa base filosófica robusta, fornecem a solidez necessária para enfrentá-los.

Essa base filosófica consiste nos **quatro pilares da Educação**, indicados pela UNESCO, no relatório da Comissão Internacional sobre Educação para o século XXI, após o Congresso Mundial de Educação em Paris em 1998. Pilares cuja finalidade é oferecer meios para transformar alunos em profissionais preparados para viver e trabalhar em sociedade.

O primeiro pilar, aprender a conhecer, envolve o aprender a pensar a realidade, a pensar o novo, a reinventar o pensar, a pensar e reinventar o futuro e está relacionado ao prazer da descoberta, da curiosidade, da busca da compreensão, da construção e reconstrução do conhecimento.

O segundo pilar, aprender a fazer, oferece oportunidades de desenvolvimento de competências amplas para enfrentar o mundo do trabalho.

O terceiro pilar, aprender a conviver, oferece possibilidades para a compreensão do outro, para a busca do esforço comum e para a participação em projetos de cooperação com o outro. Esse pilar visa a inserção no trabalho coletivo, em que irá desenvolver as relações interpessoais, em detrimento da qualificação.

Por fim, o quarto pilar, aprender a ser, integra os outros três pilares e cria condições para o desenvolvimento integral da pessoa com inteligência,

sensibilidade, sentido ético e estético, responsabilidade pessoal, espiritualidade, pensamento autônomo e crítico, criatividade, iniciativa e rigor científico.

OBJETIVOS DO ENSINO MÉDIO

De acordo com o art. 35 da LDBEN, o ensino médio tem como objetivos: I. a consolidação e o aprofundamento dos conhecimentos adquiridos no ensino fundamental, possibilitando o prosseguimento de estudos; II. a preparação básica para o trabalho e a cidadania do educando, para continuar aprendendo, de modo a ser capaz de se adaptar com flexibilidade a novas condições de ocupação ou aperfeiçoamento posteriores; III. o aprimoramento do educando como pessoa humana, incluindo a formação ética e o desenvolvimento da autonomia intelectual e do pensamento crítico; IV. a compreensão dos fundamentos científico-tecnológicos dos processos produtivos, relacionando a teoria com a prática, no ensino de cada disciplina.

PIRÂMIDE DA APRENDIZAGEM

Numa aula tradicional, a maioria dos estudantes é agente passivo de seu aprendizado, pois o ensino é feito a partir da exposição do professor. Pesquisas mostram que esse envolvimento passivo leva a uma baixíssima retenção do conhecimento. A “Pirâmide da Aprendizagem” revela que a taxa de aquisição de conhecimentos é função de diferentes maneiras com a qual o ensino/aprendizagem é praticado. No topo da pirâmide está a aula expositiva tradicional, com uma taxa de aquisição média de 5%, enquanto que na base da pirâmide a atividade de “ensinar outros” permite uma taxa de aquisição de cerca de 80% do conhecimento.

Pirâmide da Aprendizagem

Fonte: adaptado de ABHIYAN, S. S.; NADU, T. *Manual of Active Learning Methodology*. Índia: Krishnamurti Foundation, 2008.

APRENDIZAGEM BASEADA EM PROJETOS (*PROJECT BASED LEARNING*)

A Aprendizagem Baseada em Projetos (ABPj) proporciona um ambiente interativo de trabalho em equipe para a resolução de problemas reais das ciências básicas e atua no despertar para uma das principais competências que se espera de um aluno: a capacidade para resolver problemas e apresentar resultados.

Segundo relatório sobre Ensino de Engenharia da UNESCO, em 2010, a ABPj é uma das metodologias mais relevantes para o desenvolvimento de competências transversais. Num ambiente de ABPj é possível desenvolver competências essenciais em qualquer atividade, com destaque para gestão e liderança de equipes, organização do trabalho, gestão de tempo, pensamento crítico, comunicação em público, comunicação interpessoal e criatividade, dentre outras.

A ABPj, de uma forma simples, proporciona um ambiente de discussão e de aprendizagem ativa, no qual os próprios estudantes são **os principais responsáveis pelo seu processo de aprendizagem**.

Os principais objetivos a serem alcançados com a utilização de ABPj são:

- Promover a aprendizagem centrada no aluno;
- Fomentar o trabalho em equipe;

- Desenvolver o espírito de iniciativa e criatividade;
- Desenvolver capacidades de comunicação;
- Desenvolver o pensamento crítico;
- Relacionar conteúdos multidisciplinares de forma integrada.

Em suma, trata-se de um processo ativo, cooperativo, integrado e interdisciplinar e orientado para a aprendizagem do aluno. A ABPj consiste em um processo através do qual se busca intensamente estimular no aluno a capacidade de aprender a aprender, de trabalhar em equipe, de ouvir outras opiniões (mesmo que contrárias às suas), induzindo-o a assumir um papel ativo e responsável pelo seu aprendizado;

RESPONSABILIDADES DO ALUNO

O aluno é o agente ativo de aprendizado. Aprender a aprender passa a ser o seu maior desafio. Desafio da vida acadêmica. Desafio que o acompanhará em toda a sua vida profissional.

O aluno deve participar ativamente de todas as análises e discussões junto com sua equipe, a fim de contribuir com seu conhecimento e experiências e auxiliar seu time a solucionar os problemas que aparecerão no desenvolvimento do projeto.

OS ALUNOS PARTICIPANTES

Alunos do primeiro ano do Ensino Médio da Rede Escolar SESI/SP do CE 162 – Lorena.

A turma será dividida em equipes compostas por 5 alunos e deverá ter um líder e um secretário.

- O líder possui como atribuições, entre outras que lhe forem delegadas pela equipe, a de ser o contato da equipe com a professora. (Facebook, WhatsApp, E-mail)
- O secretário é o responsável pelo Diário de Bordo onde devem ser registradas as principais ações durante a execução do projeto.

PROFESSORES RESPONSÁVEIS PELO PROJETO

- Prof. Dr. Marco Antonio Carvalho Pereira – USP (Coorientador do Projeto de Mestrado)
- Prof^a. Mara Lúcia da S. Farias de S. Santos

PROFESSORES COLABORADORES DO PROJETO

- Prof. André Polano – Física
- Prof. Vraldecir Theodoro – Língua Portuguesa
- Prof. – Técnico em Segurança do Trabalho
- Alunos da EEL - USP

PAPEL DO TUTOR

O papel de um tutor na metodologia ABPj é diferente de um papel tradicional de um docente. A ABPj conduz a uma grande mudança no **papel do professor**, que deixa de ser o transmissor do saber e passa a ser um motivador e parceiro do aluno na descoberta do conhecimento. O professor, no papel de tutor, estimula a reflexão, a partir de diferentes pontos de vista, a fim de que os objetivos estabelecidos para o projeto possam vir a ser alcançados.

O tutor tem como principal função o monitoramento do progresso do projeto e o acompanhamento da aprendizagem dos alunos da equipe sob sua tutoria.

O tutor acompanha o desenvolvimento das competências estabelecidas e a apresentação de uma solução adequada ao problema proposto.

Em suma, o tutor orienta os alunos a atingirem os objetivos principais do projeto: aprender a fazer um exame analítico e minucioso de um problema, identificar os objetivos de aprendizagem, buscar as informações relevantes e aprender a trabalhar em equipe.

PROJETO

A Geometria nas Construções.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS DO PROJETO

- Construir uma maquete de uma casa com sistemas de água e iluminação aplicando conceitos geométricos.
- Detalhar e apresentar a especificação técnica de cada etapa do processo produtivo.
- Avaliar a viabilidade técnica, econômico-financeira e ambiental.

COMPETÊNCIAS TÉCNICAS GERAIS

- Relacionar os conceitos teóricos de geometria, física e segurança com a prática no desenvolvimento do projeto.
- Realizar levantamento e análise de dados estatísticos.
- Realizar análise de viabilidade técnica, econômico-financeira e ambiental.

COMPETÊNCIAS TRANSVERSAIS

Num projeto multidisciplinar, o trabalho em equipe proporciona momentos de aprendizagem únicos. Além das competências técnicas específicas a serem adquiridas relacionadas diretamente com o projeto, os alunos têm a possibilidade de desenvolver um conjunto de competências transversais, que constituem o grande diferencial na formação de cada um. A participação neste projeto permite ao aluno o desenvolvimento de competências transversais que devem ser aprofundadas e exploradas.

Pretende-se, neste projeto, acelerar o desenvolvimento das seguintes competências transversais: Gestão de Projetos, Trabalho em Equipe, Desenvolvimento Pessoal e Comunicação.

Gestão de Projetos	Trabalho em Equipe	Desenvolvimento Pessoal	Comunicação
Capacidade de pesquisa Capacidade de decisão 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

CRONOGRAMA

Ponto de Controle	Data	Atividade
1		Apresentação do Projeto, Montagem das Equipes
2		Apresentação do roteiro do Projeto de Pesquisa
3		Palestra sobre ABPj (Prof. Marco e alunos da EEL – USP)
4		Entrega do Projeto de Pesquisa
5		Entrega da Planta baixa
6		Entrega e Apresentação do 1º Relatório
7		Aplicação de Questionário (Competências Transversais)
8		Palestra com Técnico em Segurança do Trabalho
9		Aplicação de Questionário (Competências Transversais)
10		Apresentação final do trabalho

AVALIAÇÃO

- A nota da terceira etapa será o desenvolvimento do projeto.
- Serão cinco atividades e terão valor de 0,0 a 10,0.
- Haverá uma única média a partir dos relatórios entregues durante a execução do projeto.

Atividades	Como	Valor
Projeto de pesquisa	Texto Escrito Apresentação Oral	10,0
Planta baixa	Imagem	10,0
Relatórios	Texto Escrito Apresentação Oral	10,0
Desenvolvimento do projeto	Trabalho em Equipe	10,0
Produto	Texto Escrito Apresentação Oral Maquete	10,0

APÊNDICE B – Roteiro de trabalho – Construção da maquete**Projeto de Construção de uma casa térrea**

Terreno: 10m de frente x 20m de fundo = 200m^2

Área construída: 150m^2

Escala da planta baixa: 1: 50 (1cm na planta corresponde a 50cm na casa)

Projetar a casa em **papel vegetal**

Escala da maquete: 1: 25 (1cm na maquete corresponde a 25 cm na casa)

A casa deverá conter:

Garagem

Três quartos (um dos quartos pode ser suíte)

Sala

Cozinha

Área de serviço

Banheiro

Sistema de iluminação

Captação de água de chuva para reuso.

A maquete deverá ser construída com material resistente

Conteúdos a serem contemplados: Escala, Área, Razão e Proporção, Semelhança e Teorema de Pitágoras.

APÊNDICE C – Questionário sobre a evolução do projeto

Equipe Questões	A	B	C	D	E
Quantas reuniões o equipe realizou?					
As reuniões têm sido produtivas? Se sim, de que maneira? Se não, por quê?					
Quais os protocolos de comunicação do equipe? Eles têm sido utilizados e estão sendo importantes para a realização do projeto?					
Os papéis estão bem definidos? (líder, secretário e membros?)					
Como as tarefas estão divididas no equipe?					
Quais as vantagens e desvantagens do trabalho?					
Quais melhorias sugerem para o andamento do projeto?					
Existem dúvidas sobre o desenvolvimento do projeto?					

APÊNDICE D – Questionário sobre ABPj e Competências Transversais

Questionário de Avaliação: Projeto de Geometria

Objetivo: Realizar uma avaliação do andamento da disciplina e da utilização da ABPj até este momento.

Leia atentamente cada afirmação e responda aquilo que reflete a sua opinião.

		Discordo Totalmente	Discordo Parcialmente	Nem Discordo Nem Concordo	Concordo Parcialmente	Concordo Totalmente
1	A utilização da ABPj na disciplina vem sendo um dos diferenciais das aulas					
2	Entendo que conceitos de ABPj deveriam ser utilizados em mais disciplinas					
3	A utilização de metodologia ABPj torna o aprendizado mais motivador					
4	A metodologia ABPj aprimora o desenvolvimento das relações interpessoais					
5	Todos os membros da equipe têm contribuído muito para o sucesso do trabalho					
6	Todos os membros das equipes têm participado de todas as reuniões					
7	O sucesso de minha equipe é função da união entre seus membros					
8	Todos da equipe têm cumprido com as tarefas estabelecidas nas reuniões					
9	Todos os conflitos vivenciados pela equipe têm sido superados de maneira coerente e respeitosa.					
10	Sinto que o projeto me ajuda a desenvolver a criatividade para a resolução de problemas					
11	Percebo que estou com um senso crítico maior que me ajuda a avaliar as diferentes propostas de trabalho					
12	Considero minha participação importante e de alta relevância, atendendo as necessidades da equipe.					
13	A comunicação da equipe através do protocolo de comunicação tem sido eficaz.					
14	Minha capacidade de comunicação escrita e oral tem sido desafiada neste projeto					
15	O secretário tem feito Atas de todas as reuniões e divulgado para todos os membros da equipe					
16	Os papéis estão bem definidos e todos vem trabalhando em suas devidas funções.					
17	As reuniões têm sido produtivas e decisivas para a continuidade do projeto					
18	Minha equipe tem cumprido todos os prazos estabelecidos					
19	Minha equipe tem administrado bem o tempo, cumprindo o calendário proposto.					
20	Os conhecimentos necessários para o desenvolvimento do projeto estão sendo buscados em diferentes fontes					
21	Estou conseguindo verificar uma relação entre Física e o que estou trabalhando no projeto.					
22	Estou conseguindo verificar uma relação entre Língua Portuguesa e o que estou trabalhando no projeto.					
23	Estou conseguindo verificar uma relação entre a utilização de tecnologias e o que estou trabalhando no projeto.					
24	Grande parte do sucesso de minha equipe é devido à efetiva condução do líder.					
25	O líder da equipe tem conduzido muito bem o equipe					

Escreva no verso tudo que julgar relevante para o aprimoramento desta disciplina usando ABPj

APÊNDICE E – Guia do Projeto 2017 – 1º ano

GUIA DE PROJETO

Turma: 1º ano EM

Eixo Integrador: Matemática

À medida em que vamos nos integrando ao que se denomina uma sociedade da informação crescentemente globalizada, é importante que a Educação se volte para o desenvolvimento das capacidades de comunicação, de resolver problemas, de tomar decisões, de fazer inferências, de criar, de aperfeiçoar conhecimentos e valores e de trabalhar cooperativamente. Os quatro pilares da Educação, indicados pela UNESCO, no relatório da Comissão Internacional sobre Educação para o século XXI, após o Congresso Mundial de Educação em Paris em 1998, é a base filosófica cuja finalidade é oferecer meios para transformar alunos em profissionais preparados para viver e trabalhar em sociedade. O primeiro pilar, aprender a conhecer, envolve o aprender a pensar a realidade, a pensar o novo, a reinventar o pensar, a pensar e reinventar o futuro e está relacionado ao prazer da descoberta, da curiosidade, da busca da compreensão, da construção e reconstrução do conhecimento. O segundo pilar, aprender a fazer, oferece oportunidades de desenvolvimento de competências amplas para enfrentar o mundo do trabalho. O terceiro pilar, aprender a conviver, oferece possibilidades para a compreensão do outro, para a busca do esforço comum e para a participação em projetos de cooperação com o outro. Esse pilar visa a inserção no trabalho coletivo, em que irá desenvolver as relações interpessoais, em detrimento da qualificação. Por fim, o quarto pilar, aprender a ser, integra os outros três pilares e cria condições para o desenvolvimento integral da pessoa com inteligência, sensibilidade, sentido ético e estético, responsabilidade pessoal, espiritualidade, pensamento autônomo e crítico, criatividade, iniciativa e rigor científico.

PIRÂMIDE DA APRENDIZAGEM

Numa aula tradicional, a maioria dos estudantes é agente passivo de seu aprendizado, pois o ensino é feito a partir da exposição do professor. Pesquisas

mostram que esse envolvimento passivo leva a uma baixíssima retenção do conhecimento. A “Pirâmide da Aprendizagem” revela que a taxa de aquisição de conhecimentos é função de diferentes maneiras com a qual o ensino/aprendizagem é praticado. No topo da pirâmide está a aula expositiva tradicional, com uma taxa de aquisição média de 5%, enquanto que na base da pirâmide a atividade de “ensinar outros” permite uma taxa de aquisição de cerca de 80% do conhecimento.

Pirâmide da Aprendizagem

Fonte: adaptado de ABHIYAN, S. S.; NADU, T. **Manual of Active Learning Methodology**. Índia: Krishnamurti Foundation, 2008.

EIXO INTEGRADOR

As aulas do eixo integrador proporcionam um ambiente interativo de trabalho em equipe para a resolução de problemas reais das ciências básicas e atua no despertar para uma das principais competências que se espera de um aluno: a capacidade para resolver problemas e apresentar resultados. Segundo relatório da UNESCO, em 2010, o trabalho com projetos é considerado uma das metodologias mais relevantes para o desenvolvimento de competências transversais. É possível desenvolver competências essenciais em qualquer atividade, com destaque para gestão e liderança de equipes, organização do trabalho, gestão de tempo, pensamento crítico, comunicação em público, comunicação interpessoal e criatividade, dentre outras, além de proporcionar um ambiente de discussão e de aprendizagem ativa, no qual os próprios estudantes

são os principais responsáveis pelo seu processo de aprendizagem. Os principais objetivos a serem alcançados com a utilização do trabalho com projetos são:

- Promover a aprendizagem centrada no aluno;
- Fomentar o trabalho em equipe;
- Desenvolver o espírito de iniciativa e criatividade;
- Desenvolver capacidades de comunicação;
- Desenvolver o pensamento crítico;
- Relacionar conteúdos multidisciplinares de forma integrada.

Em suma, trata-se de um processo ativo, cooperativo, integrado e orientado para a aprendizagem do aluno.

OS ALUNOS PARTICIPANTES: 1º ano Ensino Médio

A turma será dividida em equipes compostas por 5 ou 6 alunos e deverá ter um líder e um secretário. O líder possui como atribuições, entre outras que lhe forem delegadas pela equipe, a de ser o contato da equipe com a professora. (Facebook, WhatsApp, E-mail). O secretário é o responsável pelo Diário de Bordo onde devem ser registradas as principais ações durante a execução do projeto.

RESPONSABILIDADES DO ALUNO

O aluno é o agente ativo de aprendizado. Aprender a aprender passa a ser o seu maior desafio. O aluno deve participar ativamente de todas as análises e discussões junto com sua equipe, a fim de contribuir com seu conhecimento e experiências e auxiliar seu time a solucionar os problemas que aparecerão no desenvolvimento do projeto.

PAPEL DO TUTOR

O papel de um tutor é diferente do papel tradicional de um docente que deixa de ser o transmissor do saber e passa a ser um motivador e parceiro do aluno na descoberta do conhecimento. O professor, no papel de tutor, estimula a

reflexão, a partir de diferentes pontos de vista, a fim de que os objetivos estabelecidos para o projeto possam vir a ser alcançados. O tutor tem como principal função o monitoramento do progresso do projeto e o acompanhamento da aprendizagem dos alunos da equipe sob sua tutoria além de acompanhar o desenvolvimento das competências estabelecidas e a apresentação de uma solução adequada ao problema proposto. Em suma, o tutor orienta os alunos a atingirem os objetivos principais do projeto: aprender a fazer um exame analítico e minucioso de um problema, identificar os objetivos de aprendizagem, buscar as informações relevantes e aprender a trabalhar em equipe.

EIXO INTEGRADOR DE MATEMÁTICA – 1º ANO EM

Legal para você, ideal para todos!

OBJETIVO GERAL

Desenvolver competências técnicas e transversais nos alunos por meio do trabalho com o eixo integrador.

OBJETIVO DO EIXO INTEGRADOR DE MATEMÁTICA

Integrar e aplicar conhecimentos pautados em experiências temáticas da Matemática na resolução de problemas do cotidiano dos estudantes.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS DO PROJETO

Construir instrumentos tecnológicos que facilitem a vida das pessoas com deficiência; Criar propostas para o Poder Público quanto acessibilidade em âmbito nacional, estadual e municipal.

COMPETÊNCIAS TÉCNICAS GERAIS

Relacionar os conceitos de acessibilidade com a prática no desenvolvimento do projeto; Realizar levantamento e análise de dados; Detalhar e apresentar a especificação de cada etapa do processo produtivo por meio de relatórios.

COMPETÊNCIAS TRANSVERSAIS

Além das competências técnicas específicas a serem adquiridas relacionadas diretamente com o projeto, os alunos têm a possibilidade de desenvolver um conjunto de competências transversais, que constituem o grande diferencial na formação de cada um. A participação neste projeto permite ao aluno o desenvolvimento de competências transversais que devem ser aprofundadas e exploradas como Gestão de projetos, Trabalho em equipe, Desenvolvimento pessoal e Comunicação apresentadas no Quadro:

Gestão de Projetos	Trabalho em Equipe	Desenvolvimento Pessoal	Comunicação
Capacidade de pesquisa Capacidade de decisão Capacidade de organização Gestão do tempo	Autonomia Iniciativa Responsabilidade Liderança Resolução de problemas Relacionamento interpessoal	Criatividade/Originalidade Espírito crítico Autoavaliação Autorregulação	Comunicação escrita Comunicação oral

APRESENTAÇÃO DO TEMA

A história da humanidade apresenta lutas das pessoas com deficiência para deixarem a condição de invisíveis e serem incorporadas à estrutura social. Lutas pela garantia dos direitos humanos e pela cidadania. Existem diversos relatos históricos que exemplificam a exclusão. Na Idade Medieval, as pessoas com deficiência, geralmente, recebiam dois tipos de tratamento: rejeição e eliminação sumária ou proteção assistencialista e piedosa. Na Roma antiga, plebeus e nobres tinham autorização para sacrificar os filhos que nascessem com alguma deficiência, enquanto em Atenas, sob influência de Aristóteles, as pessoas com deficiência eram amparadas e protegidas pela sociedade. O século

XX trouxe avanços significativos no tratamento às pessoas com deficiência. Após a Segunda Guerra, as mudanças nas políticas públicas foram intensificadas e, devido ao elevado número de amputados, cegos e pessoas com outras deficiências, o tema ganhou relevância no âmbito da Organização das Nações Unidas e passou a ser objeto de debate público e ações políticas. Atualmente, ao nos referirmos à acessibilidade, boa parte da população conhece apenas os direitos a atendimento preferencial e assentos preferenciais, mas há vários direitos, garantidos por leis, que são desconhecidos e, por isso, pouco ou nada exigidos das nossas instituições públicas e privadas. Semáforo sonoro, calçadas em boas condições e piso tátil são alguns exemplos dos direitos vinculados à acessibilidade que precisam ser conhecidos pelos cidadãos para que haja cobrança das autoridades responsáveis em suas aplicações. Diante desse histórico, com base nas pesquisas, investigações, discussões e debates para compreensão da necessidade de lutas para garantir a todos os direitos humanos, esta temática tem a pretensão de que vocês analisem as condições atuais e pensem em soluções de acessibilidade para possibilitar a inserção das pessoas com deficiência de modo eficiente, numa sociedade que aceite a ideia de equidade. (SESI, 2017)

DESAFIOS A SEREM RESOLVIDOS

- *Encontro de Tecnologia e Inovação dá destaque a ambientes inclusivos nas cidades. Um dos destaques do pool de eventos realizados, de 11 a 13 de novembro, pela Secretaria de Estado dos Direitos da Pessoa com Deficiência de São Paulo, na capital paulista, foi o 8º Encontro Internacional de Tecnologia e Inovação, que aconteceu durante toda a sexta-feira, 11 de novembro. Com o tema Smart Cities (“Cidades Inteligentes”), o Encontro deste ano levou à reflexão sobre a potencialidade dos recursos tecnológicos para aprimorar, facilitar e, principalmente, tornar mais acessíveis os ambientes nas cidades. **Como o setor público do município tem utilizado os recursos tecnológicos a favor da melhoria de vida das pessoas com deficiência? Quais propostas podem ser feitas para ajudar a cidade a tornar-se mais acessível?***

• *Acessibilidade em hotéis evoluiu, mas precisa melhorar, dizem especialistas. Lei federal obriga 10% dos quartos a serem adaptados para pessoas com deficiência. Além das questões estruturais, oferta de serviço demanda qualificação. **Quais alternativas podem ser levadas aos gestores públicos e privados para que possam ser realizadas obras que permitam a acessibilidade a todas as pessoas?***

• *De acordo com dados do censo escolar realizado em 2014, três em cada quatro escolas não contam com itens básicos de acessibilidade, como rampas, corrimãos e sinalização. Além disso, menos de um terço possui sanitários adaptados para pessoas com deficiência. **O que é necessário para tornar a nossa escola plenamente acessível? Quais itens de acessibilidade de baixo custo podem ser criados?***

Texto extraído do livro Eixos Integradores Matemática – Ensino Fundamental e Médio. Divisão de Educação do SESI – SP, São Paulo: Editora SESI, 2017. p. 84 – 86.

CRONOGRAMA

Ponto de Controle	Data	Atividade
1	06/02	Apresentação do projeto e Montagem das equipes
2	13/02	Apresentação do roteiro do Projeto de pesquisa
3	20/02	Elaboração dos critérios de avaliação
4	06/03	Definição do problema
5	13/03	Entrega do Projeto de pesquisa (bibliográfica e campo)
6	20/03	Feedback do projeto de pesquisa
7	03/04	Entrega e apresentação de relatório (Produção parcial)
8	17/04	Feedback do projeto de pesquisa
9	24/04	Apresentação do projeto de pesquisa – avaliação oral
10	08/05	Apresentação do projeto de pesquisa – avaliação oral
11	15/05	Aplicação de Questionário sobre a evolução do projeto
12	29/05	Entrega e apresentação de relatório (Produção parcial)
13	19/06	Aplicação de Questionário (Competências Transversais)
14	21/08	Entrega e apresentação final do trabalho
15	28/08	Autoavaliação

AVALIAÇÃO

O QUE?	COMO?	VALOR
Projeto de Pesquisa	Texto escrito	10,0
	Apresentação oral	10,0
Relatórios	Texto escrito	10,0
Desenvolvimento do Projeto	Observações feitas em relação a participação em sala de aula	10,0
Produto	Apresentação Oral	10,0
	Artefato	10,0

APÊNDICE F – Guia do Projeto 2017 – 2º ano

GUIA DE PROJETO

Turma: 2º ano EM

Eixo Integrador: Matemática

À medida que vamos nos integrando ao que se denomina uma sociedade da informação crescentemente globalizada, é importante que a Educação se volte para o desenvolvimento das capacidades de comunicação, de resolver problemas, de tomar decisões, de fazer inferências, de criar, de aperfeiçoar conhecimentos e valores e de trabalhar cooperativamente. Os quatro pilares da Educação, indicados pela UNESCO, no relatório da Comissão Internacional sobre Educação para o século XXI, após o Congresso Mundial de Educação em Paris em 1998, é a base filosófica cuja finalidade é oferecer meios para transformar alunos em profissionais preparados para viver e trabalhar em sociedade. O primeiro pilar, aprender a conhecer, envolve o aprender a pensar a realidade, a pensar o novo, a reinventar o pensar, a pensar e reinventar o futuro e está relacionado ao prazer da descoberta, da curiosidade, da busca da compreensão, da construção e reconstrução do conhecimento. O segundo pilar, aprender a fazer, oferece oportunidades de desenvolvimento de competências amplas para enfrentar o mundo do trabalho. O terceiro pilar, aprender a conviver, oferece possibilidades para a compreensão do outro, para a busca do esforço comum e para a participação em projetos de cooperação com o outro. Esse pilar visa a inserção no trabalho coletivo, em que irá desenvolver as relações interpessoais, em detrimento da qualificação. Por fim, o quarto pilar, aprender a ser, integra os outros três pilares e cria condições para o desenvolvimento integral da pessoa com inteligência, sensibilidade, sentido ético e estético, responsabilidade pessoal, espiritualidade, pensamento autônomo e crítico, criatividade, iniciativa e rigor científico.

PIRÂMIDE DA APRENDIZAGEM

Numa aula tradicional, a maioria dos estudantes é agente passivo de seu aprendizado, pois o ensino é feito a partir da exposição do professor. Pesquisas mostram que esse envolvimento passivo leva a uma baixíssima retenção do conhecimento. A “Pirâmide da Aprendizagem” revela que a taxa de aquisição de conhecimentos é função de diferentes maneiras com a qual o ensino/aprendizagem é praticado. No topo da pirâmide está a aula expositiva tradicional, com uma taxa de aquisição média de 5%, enquanto que na base da pirâmide a atividade de “ensinar outros” permite uma taxa de aquisição de cerca de 80% do conhecimento.

Pirâmide da Aprendizagem

Fonte: adaptado de ABHIYAN, S. S.; NADU, T. *Manual of Active Learning Methodology*. Índia: Krishnamurti Foundation, 2008.

EIXO INTEGRADOR

As aulas do eixo integrador proporcionam um ambiente interativo de trabalho em equipe para a resolução de problemas reais das ciências básicas e atua no despertar para uma das principais competências que se espera de um aluno: a capacidade para resolver problemas e apresentar resultados. Segundo relatório da UNESCO, em 2010, o trabalho com projetos é considerado uma das metodologias mais relevantes para o desenvolvimento de competências

transversais. É possível desenvolver competências essenciais em qualquer atividade, com destaque para gestão e liderança de equipes, organização do trabalho, gestão de tempo, pensamento crítico, comunicação em público, comunicação interpessoal e criatividade, dentre outras, além de proporcionar um ambiente de discussão e de aprendizagem ativa, no qual os próprios estudantes são os principais responsáveis pelo seu processo de aprendizagem. Os principais objetivos a serem alcançados com a utilização do trabalho com projetos são:

- Promover a aprendizagem centrada no aluno;
- Fomentar o trabalho em equipe;
- Desenvolver o espírito de iniciativa e criatividade;
- Desenvolver capacidades de comunicação;
- Desenvolver o pensamento crítico;
- Relacionar conteúdos multidisciplinares de forma integrada.

Em suma, trata-se de um processo ativo, cooperativo, integrado e orientado para a aprendizagem do aluno.

OS ALUNOS PARTICIPANTES: 2º ano Ensino Médio

A turma será dividida em equipes compostas por 5 ou 6 alunos e deverá ter um líder e um secretário. O líder possui como atribuições, dentre outras que lhe forem delegadas, a de ser o contato entre equipe e a professora. (Facebook, WhatsApp, E-mail). O secretário é o responsável pelo Diário de Bordo, onde devem ser registradas as principais ações durante a execução do projeto.

RESPONSABILIDADES DO ALUNO

O aluno é o agente ativo do aprendizado. Aprender a aprender passa a ser o seu maior desafio. Ele deve participar ativamente de todas as análises e discussões junto com sua equipe, a fim de contribuir com seu conhecimento e experiências e auxiliar seu time a solucionar os problemas que aparecerão no desenvolvimento do projeto.

PAPEL DO TUTOR

O papel de um tutor é diferente do papel tradicional de um docente que deixa de ser o transmissor do saber e passa a ser um motivador e parceiro do aluno na descoberta do conhecimento. O professor, nessa tutoria, estimula a reflexão, a partir de diferentes pontos de vista, a fim de que os objetivos estabelecidos para o projeto sejam alcançados. O tutor tem como principal função o monitoramento do progresso do projeto e o acompanhamento da aprendizagem dos alunos da equipe, além de acompanhar o desenvolvimento das competências estabelecidas e a apresentação de uma solução adequada ao problema proposto. Em suma, o tutor auxilia os alunos em sua busca para atingir os objetivos principais do projeto: aprender a fazer um exame analítico e minucioso de um problema, identificar os objetivos de aprendizagem, buscar as informações relevantes e aprender a trabalhar em equipe.

EIXO INTEGRADOR DE MATEMÁTICA – 2º ANO EM

Engenhocas fantásticas.

OBJETIVO GERAL

Desenvolver competências técnicas e transversais nos alunos por meio do trabalho com o Eixo Integrador.

OBJETIVO DO EIXO INTEGRADOR DE MATEMÁTICA

Integrar e aplicar conhecimentos pautados em experiências temáticas da Matemática na resolução de problemas do cotidiano dos estudantes.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS DO PROJETO

Construir instrumentos tecnológicos que contribuam para o desenvolvimento da tecnologia otimizando os processos que satisfaçam as necessidades humanas.

COMPETÊNCIAS TÉCNICAS GERAIS

Relacionar os conceitos da engenharia com a prática no desenvolvimento do projeto; realizar levantamento e análise de dados; detalhar e apresentar a especificação de cada etapa do processo produtivo por meio de relatórios.

COMPETÊNCIAS TRANSVERSAIS

Além das competências técnicas específicas a serem adquiridas relacionadas diretamente com o projeto, os alunos têm a possibilidade de desenvolver um conjunto de competências transversais, que constituem o grande diferencial na formação de cada um. A participação neste projeto permite ao estudante o desenvolvimento de competências transversais que devem ser aprofundadas e exploradas, tais como Gestão de projetos, Trabalho em equipe, Desenvolvimento pessoal e Comunicação apresentadas no Quadro:

Gestão de Projetos	Trabalho em Equipe	Desenvolvimento Pessoal	Comunicação
Capacidade de pesquisa Capacidade de decisão 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

APRESENTAÇÃO DO TEMA

O desenvolvimento da humanidade sempre esteve atrelado à busca de soluções para os problemas enfrentados, seja para se proteger das intempéries e do ataque de animais, seja para otimizar os processos de colheita, caça e produção. O homem desenvolveu-se enquanto espécie utilizando a capacidade

de manipular e operar objetos para construir instrumentos que prolongassem membros ou imitassem as funções de seu corpo. Essa evolução fez com que fossem sendo descobertas e inventadas muitas máquinas e ferramentas que, através de muitas mudanças e adaptações, partiram de um prolongamento do corpo até o que hoje podemos chamar de prolongamento da mente. O homem, diante das diversas necessidades, inventa pequenas engenhocas que provocaram e continuam a provocar verdadeiras revoluções: tanto na substituição do animal para produção e transporte, por exemplo, como na substituição do próprio homem em muitas situações, pelo surgimento do caixa eletrônico de bancos ou do piloto automático de aviões. São engenhocas que resultaram em grandes soluções para os modelos econômicos atuais. As máquinas geram riquezas, facilitam nossas vidas, otimizam a gestão do tempo e contribuem para o aumento do consumo. A relação entre o homem e a máquina talvez seja perfeita, pois essa é a única criação humana que cumpre todas as funções para as quais foi criada e, quando se torna obsoleta, sua carcaça pode alimentar outra máquina, podendo ser moldada e atualizada sempre de acordo com as demandas atuais. Estamos sempre na busca de soluções mecânicas ou tecnológicas para os problemas enfrentados pela humanidade. Todas essas construções pressupõem funcionamentos perfeitos e orquestrados para que as engrenagens envolvidas possam atender com precisão àquilo a que se destinam.

Dessa forma, neste trabalho vocês poderão ter contato com o funcionamento de muitas engenhocas disponíveis para o nosso bem-estar e para desenvolvimento econômico de empresas e países, para assim produzirem soluções remodelando máquinas que existem e/ou criando outras que atendam às demandas de produção e conforto das pessoas.

DESAFIOS A SEREM RESOLVIDOS

- *Desde o início da humanidade, o homem desenvolve equipamentos que facilitam as tarefas em seu dia a dia. Muitas vezes, essas máquinas possibilitam a multiplicação da força humana, desempenhando papéis importantes, pois são de vários tipos, faixas de aplicação e capacidades que podem ser utilizadas em diferentes contextos. **Quais adaptações podem ser feitas em máquinas já***

conhecidas, que melhorariam seu desempenho, otimizariam os processos de produção ou dariam mais retorno de bem-estar à comunidade local?

- O desenvolvimento de novas tecnologias pelo homem deve acompanhar uma evolução sistemática de suas possibilidades, nem todas aproveitadas. O resultado da tecnologia depende da forma como ela é aplicada. Diante de alguns problemas, surgem as máquinas para tentar melhorar as condições de vida do homem, e isso permite às pessoas terem o conforto de usar produtos que anteriormente lhes eram restritos, como por exemplo: falar com qualquer pessoa em qualquer lugar do mundo por meio do telefone; conhecer lugares longínquos com o uso de avião; ler jornais, livros e revistas acessíveis pelo desenvolvimento das máquinas gráficas. Essas engenhocas muitas vezes apresentam atributos construtivos, como: comodidade, rapidez e confiabilidade na troca de informações e mensagens. **Em que tipo de setor, ambiente ou espaço, do nosso município ou região, poderia ser criada uma máquina para o auxílio das pessoas, a fim de oportunizar comodidade e bem-estar? Que máquinas podem ser criadas?**

Texto extraído do livro *Eixos Integradores Matemática – Ensino Fundamental e Médio*. Divisão de Educação do SESI – SP, São Paulo: Editora SESI, 2017. p. 97 – 99.

CRONOGRAMA

Ponto de Controle	Data	Atividade
1	06/02	Apresentação do projeto e Montagem das equipes
2	13/02	Apresentação do roteiro do Projeto de pesquisa
3	20/02	Elaboração dos critérios de avaliação
4	06/03	Definição do problema
5	13/03	Entrega do Projeto de pesquisa (bibliográfica e campo)
6	20/03	Feedback do projeto de pesquisa
7	03/04	Entrega e apresentação de relatório (Produção parcial)
8	17/04	Feedback do projeto de pesquisa
9	24/04	Apresentação do projeto de pesquisa – avaliação oral
10	08/05	Apresentação do projeto de pesquisa – avaliação oral
11	15/05	Aplicação de Questionário sobre a evolução do projeto
12	29/05	Entrega e apresentação de relatório (Produção parcial)
13	19/06	Aplicação de Questionário (Competências Transversais)
14	21/08	Entrega e apresentação final do trabalho
15	28/08	Autoavaliação

AVALIAÇÃO

O QUE?	COMO?	VALOR
Projeto de Pesquisa	Texto escrito	10,0
	Apresentação oral	10,0
Relatórios	Texto escrito	10,0
Desenvolvimento do Projeto	Observações feitas em relação a participação em sala de aula	10,0
Produto	Apresentação Oral	10,0
	Artefato	10,0

APÊNDICE G – Guia do Projeto 2017 – 3º ano

GUIA DE PROJETO

Turma: 3º ano EM

Eixo Integrador: Matemática

À medida em que vamos nos integrando ao que se denomina uma sociedade da informação crescentemente globalizada, é importante que a Educação se volte para o desenvolvimento das capacidades de comunicação, de resolver problemas, de tomar decisões, de fazer inferências, de criar, de aperfeiçoar conhecimentos e valores e de trabalhar cooperativamente. Os quatro pilares da Educação, indicados pela UNESCO, no relatório da Comissão Internacional sobre Educação para o século XXI, após o Congresso Mundial de Educação em Paris em 1998, é a base filosófica, cuja finalidade é oferecer meios para transformar alunos em profissionais preparados para viver e trabalhar em sociedade. O primeiro pilar, aprender a conhecer, envolve o aprender a pensar a realidade, a pensar o novo, a reinventar o pensar, a pensar e reinventar o futuro e está relacionado ao prazer da descoberta, da curiosidade, da busca da compreensão, da construção e reconstrução do conhecimento. O segundo pilar, aprender a fazer, oferece oportunidades de desenvolvimento de competências amplas para enfrentar o mundo do trabalho. O terceiro pilar, aprender a conviver, oferece possibilidades para a compreensão do outro, para a busca do esforço comum e para a participação em projetos de cooperação com o outro. Esse pilar visa a inserção no trabalho coletivo, em que irá desenvolver as relações interpessoais, em detrimento da qualificação. Por fim, o quarto pilar, aprender a ser, integra os outros três pilares e cria condições para o desenvolvimento integral da pessoa com inteligência, sensibilidade, sentido ético e estético, responsabilidade pessoal, espiritualidade, pensamento autônomo e crítico, criatividade, iniciativa e rigor científico.

PIRÂMIDE DA APRENDIZAGEM

Numa aula tradicional, a maioria dos estudantes é agente passivo de seu aprendizado, pois o ensino é feito a partir da exposição do professor. Pesquisas mostram que esse envolvimento passivo leva a uma baixíssima retenção do conhecimento. A “Pirâmide da Aprendizagem” revela que a taxa de aquisição de conhecimentos é variável de acordo com as diferentes maneiras de abordagem no processo de ensino/aprendizagem. No topo da pirâmide está a aula expositiva tradicional, com uma taxa de aquisição média de 5%, enquanto que na base da pirâmide a atividade de “ensinar outros” permite uma taxa de aquisição de cerca de 80% do conhecimento.

Pirâmide da Aprendizagem

Fonte: adaptado de ABHIYAN, S. S.; NADU, T. *Manual of Active Learning Methodology*. Índia: Krishnamurti Foundation, 2008.

EIXO INTEGRADOR

As aulas do eixo integrador proporcionam um ambiente interativo de trabalho em equipe para a resolução de problemas reais das ciências básicas e atua no despertar para uma das principais competências que se espera de um aluno: a capacidade para resolver problemas e apresentar resultados. Segundo relatório da UNESCO, em 2010, o trabalho com projetos é considerado uma das metodologias mais relevantes para o desenvolvimento de competências

transversais. É possível desenvolver competências essenciais em qualquer atividade, com destaque para gestão e liderança de equipes, organização do trabalho, gestão de tempo, pensamento crítico, comunicação em público, comunicação interpessoal e criatividade, dentre outras, além de proporcionar um ambiente de discussão e de aprendizagem ativa, no qual os próprios estudantes são os principais responsáveis pelo seu processo de aprendizagem. Os principais objetivos a serem alcançados com a utilização do trabalho com projetos são:

- Promover a aprendizagem centrada no aluno;
- Fomentar o trabalho em equipe;
- Desenvolver o espírito de iniciativa e criatividade;
- Desenvolver capacidades de comunicação;
- Desenvolver o pensamento crítico;
- Relacionar conteúdos multidisciplinares de forma integrada.

Em suma, trata-se de um processo ativo, cooperativo, integrado e orientado para a aprendizagem do aluno.

OS ALUNOS PARTICIPANTES: 3º ano Ensino Médio

A turma será dividida em equipes compostas por 5 ou 6 alunos e deverá contar com um líder e um secretário. O líder possui como atribuições, entre outras que lhe forem delegadas, a de ser o contato entre a equipe e a professora. (Facebook, WhatsApp, E-mail). O secretário é o responsável pelo Diário de Bordo onde devem ser registradas as principais ações durante a execução do projeto.

RESPONSABILIDADES DO ALUNO

O aluno é o agente ativo de aprendizado. Aprender a aprender passa a ser o seu maior desafio. O aluno deve participar ativamente de todas as análises e discussões junto a sua equipe, a fim de contribuir com seu conhecimento e experiências, além de auxiliar seu time a solucionar os problemas que aparecerão no desenvolvimento do projeto.

PAPEL DO TUTOR

O papel de um tutor é diferente do papel tradicional de um docente, uma vez que deixa de ser o transmissor do saber e passa a atuar como um motivador e parceiro do aluno na descoberta do conhecimento. O professor, no papel de tutor, estimula a reflexão, a partir de diferentes pontos de vista, a fim de que os objetivos estabelecidos para o projeto possam vir a ser alcançados. Ele tem como principal função o monitoramento do progresso do projeto e o acompanhamento da aprendizagem dos alunos da equipe sob sua tutoria, além de acompanhar o desenvolvimento das competências estabelecidas e a apresentação de uma solução adequada ao problema proposto. Em suma, o tutor orienta os alunos a atingirem os objetivos principais do projeto: aprender a fazer um exame analítico e minucioso de um problema, identificar os objetivos de aprendizagem, buscar as informações relevantes e aprender a trabalhar em equipe.

EIXO INTEGRADOR DE MATEMÁTICA – 3º ANO EM

As soluções para o futuro passam por aqui.

OBJETIVO GERAL

Desenvolver competências técnicas e transversais nos alunos por meio do trabalho com o Eixo Integrador

OBJETIVO DO EIXO INTEGRADOR DE MATEMÁTICA

Integrar e aplicar conhecimentos pautados em experiências temáticas da Matemática na resolução de problemas do cotidiano dos estudantes.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS DO PROJETO

Compreender a lógica matemática na programação dos equipamentos tecnológicos e a utilização do micro controlador Arduino para programação de circuitos elétricos.

COMPETÊNCIAS TÉCNICAS GERAIS

Relacionar os conceitos de lógica e programação com a prática no desenvolvimento do projeto; Realizar levantamento e análise de dados; Detalhar e apresentar a especificação de cada etapa do processo produtivo por meio de relatórios.

COMPETÊNCIAS TRANSVERSAIS

Além das competências técnicas específicas a serem adquiridas relacionadas diretamente com o projeto, os alunos têm a possibilidade de desenvolver um conjunto de competências transversais, que constituem o grande diferencial na formação de cada um. A participação neste projeto permite o desenvolvimento de competências transversais, que devem ser aprofundadas e exploradas como Gestão de projetos, Trabalho em equipe, Desenvolvimento pessoal e Comunicação apresentadas no Quadro:

Gestão de Projetos	Trabalho em Equipe	Desenvolvimento Pessoal	Comunicação
Capacidade de pesquisa Capacidade de decisão 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

APRESENTAÇÃO DO TEMA

Nos últimos anos, a tecnologia avança rapidamente e, em pouco tempo, aparelhos de última geração ficam ultrapassados, obsoletos. Toda essa tecnologia é criada a partir de princípios lógicos e, assim, o ideal é que todos compreendam a lógica de funcionamento dos equipamentos para acompanhar as mudanças e aproveitar todos os seus recursos disponíveis. A lógica é indispensável para o ser humano criar argumentos e obter bons resultados no desenvolvimento de atividades cotidianas. A compreensão por meio de um raciocínio lógico ultrapassa o conhecimento matemático. A coesão e a coerência textual para formação de uma frase requerem estratégias lógicas do raciocínio, por exemplo. Há necessidade de processamento cerebral organizado por mecanismos da lógica para ordenar as palavras e transmitir uma ideia. De maneiras mais sistemáticas, os conhecimentos lógicos aparecem em tecnologias utilizadas atualmente que utilizam algoritmos. A saber, um algoritmo nada mais é do que uma receita que mostra passo a passo os procedimentos necessários para a resolução de uma tarefa. Ele não responde à pergunta: “o que fazer?”, mas sim a “como fazer?”. Em termos mais técnicos, um algoritmo é uma sequência lógica, finita e definida de instruções que devem ser seguidas para resolver um problema ou executar uma tarefa. Embora não percebamos, utilizamos algoritmos de forma intuitiva e autônoma diariamente quando executamos tarefas comuns, de forma totalmente despercebida, quando trocamos uma lâmpada ou definimos o passo a passo de um roteiro de viagem, por exemplo. Essa discussão perpassa muitos temas atuais: os algoritmos criados para aplicativos, sites, jogos... e é cada dia mais raro ver pessoas que não utilizem, por exemplo, o celular com aplicativos para diversos fins. Esses aplicativos são criados a partir de conhecimentos matemáticos apurados, além de conhecimentos em programação, é claro. E esses conhecimentos devem ser discutidos no trabalho com esse tema, por meio de investigação, de descoberta de princípios de programação e de sua linguagem, além da aplicação de conhecimentos matemáticos. O trabalho com este tema tem o objetivo de mostrar as possibilidades de desenvolver programas para atender a diversos fins e de entender o funcionamento dos algoritmos na linguagem de programação. Dessa forma, vocês poderão criar soluções em programação que atendam às necessidades elencadas pela turma.

DESAFIOS A SEREM RESOLVIDOS

- *Preparando-se para um churrasco, a equipe havia visitado quatro supermercados com uma lista de produtos em mãos, buscando os mais baratos. Ao terminar a ronda, constataram que podiam ter parado no primeiro mesmo. É fácil se identificar com a frustração. A diferença é que os fundadores do PagPouco.com, criado em 2015, decidiram encarar o problema como uma oportunidade de negócio, e desenvolveram uma plataforma própria de comparação de preços. A equipe de jovens buscou na programação a solução para seu problema e, além de utilizar raciocínio lógico, também empregou criatividade e atenção especial para a solução do problema enfrentado. Além disso, o rigor matemático e lógico também deve ser considerado; assim, um programa de computador deve ser escrito para que satisfaça a resolução de determinado problema. **Quais aplicativos podem ser desenvolvidos, utilizando soluções em programação, que atendam às necessidades locais?***
- *O raciocínio lógico muitas vezes pode acontecer de maneira incorreta. Entretanto, se há uma compreensão de que a lógica é a correção do pensamento, a arte de bem pensar e colocar ordem no pensamento, todas as pessoas, em geral, dedicando tempo para pensar e organizar suas atividades, conseguem um raciocínio lógico perfeito. Imprevistos acontecem, porém, se a arte de raciocinar bem for uma constância, as pessoas terão facilidade em resolver as situações da forma mais adequada e satisfatória. O governo da Dinamarca recriou todo o seu território em bloquinhos para educar as crianças sobre a geografia do país. De estradas e lâmpadas de rua até estátuas em parques, cada pedacinho dinamarquês virou cenário de Minecraft. O processo usou dados coletados por agências do governo e depois transformados em blocos por um algoritmo. Tudo isso demorou cerca de dois meses. **Como a LÓGICA de alguns jogos de computador pode auxiliar na solução de um problema identificado na comunidade local ou na região? Que modelos podem ser criados?***

Texto extraído do livro Eixos Integradores Matemática – Ensino Fundamental e Médio. Divisão de Educação do SESI – SP, São Paulo: Editora SESI, 2017. p. 104 – 107.

CRONOGRAMA

Ponto de Controle	Data	Atividade
1	06/02	Apresentação do projeto e Montagem das equipes
2	13/02	Apresentação do roteiro do Projeto de pesquisa
3	20/02	Elaboração dos critérios de avaliação
4	06/03	Definição do problema
5	13/03	Entrega do Projeto de pesquisa (bibliográfica e campo)
6	20/03	Feedback do projeto de pesquisa
7	03/04	Entrega e apresentação de relatório (Produção parcial)
8	17/04	Feedback do projeto de pesquisa
9	24/04	Apresentação do projeto de pesquisa – avaliação oral
10	08/05	Apresentação do projeto de pesquisa – avaliação oral
11	15/05	Aplicação de Questionário sobre a evolução do projeto
12	29/05	Entrega e apresentação de relatório (Produção parcial)
13	19/06	Aplicação de Questionário (Competências Transversais)
14	21/08	Entrega e apresentação final do trabalho
15	28/08	Autoavaliação

AValiação

O QUE?	COMO?	VALOR
Projeto de Pesquisa	Texto escrito	10,0
	Apresentação oral	10,0
Relatórios	Texto escrito	10,0
Desenvolvimento do Projeto	Observações feitas em relação a participação em sala de aula	10,0
Produto	Apresentação Oral	10,0
	Artefato	10,0