UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
ESCOLA DE ENGENHARIA DE LORENA

SEBASTIÃO LUIS DE OLIVEIRA

**Uso de um método ativo no ensino de matemática: efeitos
motivacionais em alunos do ensino médio**

Lorena - SP

2017

SEBASTIÃO LUIS DE OLIVEIRA

**Uso de um método ativo no ensino de matemática: efeitos
motivacionais em alunos do ensino médio**

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

Orientador: Prof. Dr. Estaner Claro Romão

Edição reimpressa e corrigida

Lorena - SP
Novembro, 2017

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

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

Oliveira, Sebastião Luis de

Uso de um método ativo no ensino de matemática:
efeitos motivacionais em alunos do ensino médio /
Sebastião Luis de Oliveira; orientador Estaner Claro
Romão - ed. reimp., corr. - Lorena, 2017.
186 p.

Dissertação (Mestrado em Ciências - Programa de
Mestrado Profissional em Projetos Educacionais de
Ciências) - Escola de Engenharia de Lorena da
Universidade de São Paulo. 2017
Orientador: Estaner Claro Romão

1. Ensino de matemática. 2. Aprendizagem baseada
em projetos. 3. Ensino médio. I. Título. II. Romão,
Estaner Claro, orient.

A Deus, à minha família e aos meus amigos pelo apoio
e compreensão durante a realização deste trabalho.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, pois tenho certeza que sempre esteve presente direcionando meu caminho.

À minha esposa, filha e filho pela compreensão e tolerância nas minhas ausências.

À minha mãe (in memoriam), que apesar do pouco estudo sempre me incentivou a estudar.

Ao meu orientador, Professor Doutor Estaner Claro Romão, pela orientação, dedicação, auxílio e inestimável paciência a mim dispensados.

Ao Professor Doutor Eduardo Ferro dos Santos e ao Professor Doutor Carlos Yujiro Shigue pelas valiosas sugestões dadas no exame de qualificação.

Aos alunos e profissionais da escola onde o trabalho de pesquisa foi realizado.

A todos os meus professores e colegas de mestrado que contribuíram com valiosas trocas de ideias e sugestões.

As secretárias do Programa de Pós Graduação em “Projetos Educacionais de Ciências” pela dedicação.

Ao servidor Júlio Alberto Sales que desde o processo seletivo sempre nos atendeu com simpatia e gentileza.

Aos meus queridos amigos pelas palavras de incentivo e motivação.

RESUMO

OLIVEIRA, S. L. **Uso de um método ativo no ensino de matemática: efeitos motivacionais em alunos do ensino médio.** 2017. 186 p. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Escola de Engenharia de Lorena, Universidade de São Paulo, Lorena, 2017.

Novas metodologias de ensino com enfoque na participação ativa dos alunos vêm sendo experimentadas na Educação Básica com a finalidade melhorar a aprendizagem dos conteúdos programáticos. Dessa forma, neste trabalho investigamos os efeitos motivacionais que uma sequência didática baseada na Aprendizagem Baseada em Projetos promoveu em alunos do primeiro ano do Ensino Médio de uma escola pública do interior do estado do Rio de Janeiro. A pesquisa foi desenvolvida com um desenho misto. Qualitativa em primeiro momento para analisar a receptividade e a motivação dos alunos a um novo método de ensino. Em segundo momento, na etapa quantitativa, a amostra foi composta por 72 alunos com delineamento de pesquisa quase experimental com aplicação de pré e pós-teste utilizando grupos de controle e experimental com contrabalanceamento. Para tanto foram desenvolvidas duas propostas de sequências didáticas utilizando a Aprendizagem Baseada em Projetos como método de ensino concomitante ao ensino tradicional de Matemática. A primeira sequência didática propôs que os alunos divididos em equipes sugerissem melhorias na infraestrutura predial da escola para tanto deveriam confeccionar a planta baixa e orçamento de custos das modificações sugeridas. Ao final, apresentaram os resultados a comunidade escolar. A segunda sequência didática propôs que os alunos, também divididos em equipes, sugerissem a comunidade escolar medidas de uso consciente de energia elétrica a partir das atividades investigativas em suas casas. Para tanto efetuaram o cálculo consumo diário em kWh dos aparelhos elétricos de suas casas, em seguida estimaram o consumo mensal por meio do conceito de proporcionalidade de uma função polinomial de 1º grau e por fim analisaram os dados coletados. Os resultados qualitativos indicam que os alunos gostaram de trabalhar cooperativamente, saber como aplicar a Matemática em seu cotidiano, além de sentirem mais motivados e participativos. Os resultados quantitativos indicam que não foram observadas alterações significativas entre a Aprendizagem Baseada em Projetos e o método de ensino tradicional nos aspectos motivação para aprender e atitudes em relação à Matemática, por outro lado no aspecto desempenho acadêmico, em uma das turmas onde foi utilizada a Aprendizagem Baseada em Projetos apresentou melhor desempenho que a outra turma onde se utilizou o método tradicional de ensino. Dado o exposto conclui-se que os alunos se mostram mais entusiasmados quando participam de atividades escolares colaborativas que envolvam atividades reais e concretas. Assim, a utilização da Aprendizagem Baseada em Projetos em concomitância com o método de ensino tradicional pode contribuir para melhoria no desempenho acadêmico e motivação para aprender.

Palavras-chave: Ensino de Matemática. Aprendizagem Baseada em Projetos. Ensino Médio.

ABSTRACT

OLIVEIRA, S. L. **Use of an active method in teaching math: motivational effects on high school students.** 2017. 186 p. Dissertation (Master of Science) – Escola de Engenharia de Lorena, Universidade de São Paulo, Lorena, 2017.

New teaching methodologies with the approach in active students participation are being tried in basic education to improve learning of programmatic content. Thus, in this work, we investigate the motivational effects that a didactic sequence based on Project-Based Learning promoted in first-year students of the High School of a public school in the interior of the state of Rio de Janeiro. The research was developed with a mixed design. Qualitative in the first moment to analyze the receptivity and the motivation of the students to a new method of teaching. In the second moment, the quantitative stage, the sample consisted of 72 students with a quasi-experimental design with an application of pretest-posttest using control groups and experimental with counterbalance. For this, was developed two proposals of didactic sequences using Project-Based Learning as a method of teaching concomitant with the traditional teaching of Mathematics. The first didactic sequence proposed that the students divided into teams suggested improvements in the school's building infrastructure so they should make the floor plan and cost budget of the suggested modifications. At the end, they presented the results to the school community. The second didactic sequence proposed that the students, also divided into teams, suggested to the school community measures of conscious use of electrical energy from the investigative activities in their houses. In order to do so, they calculated the daily consumption in kWh of the electric appliances of their homes, then they estimated the monthly consumption through the concept of proportionality of a polynomial function of 1st degree and finally analyzed the data collected. The qualitative results indicate that the students liked to work cooperatively, to know how to apply Mathematics in their daily life, in addition to feeling more motivated and participative. The quantitative results indicate that there were no significant differences between the Project-Based Learning and the traditional teaching method in the aspects motivation to learn and attitudes towards Mathematics, on the other hand in the academic performance aspect, in one of the classes where the Project-Based Learning was used presented better performance than the other class where the traditional method of teaching was used. Given the above, concludes that students are more enthusiastic when they participate in collaborative school activities that involve real and concrete activities. Thus, the use of Project-Based Learning in concomitance with the traditional teaching method can contribute to improvement in academic performance and motivation to learn.

Keywords: Mathematics Teaching. Project-Based Learning. High School.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – O <i>continuum</i> de autodeterminação mostrando os tipos de motivação.	36
Figura 2 – Exemplo de Rubrics.	46
Figura 3 - Metodologia de pesquisa quantitativa.	51
Figura 4 - Conteúdo programático previsto para o primeiro bimestre.	54
Figura 5 - Conteúdo programático previsto para o segundo bimestre.	54
Figura 6 – Vídeo “A casa”.	55
Figura 7 – Diagrama esquemático do projeto.	59
Figura 8 – Alunos efetuando medidas.	69
Figura 9 – Desenho da planta baixa confeccionada por alunos.	70
Figura 10 – Planilha de preços.	71
Figura 11 – Apresentação de uma das equipes.	72
Figura 12 – Rubrica para o desenho da planta baixa.	73
Figura 13 – Vídeo motivador compartilhado no Facebook.	75
Figura 14 – Link para objeto educacional.	76
Figura 15 – Modelo de planilha.	77
Figura 16 – Acompanhamento do projeto.	78
Figura 17 – Apresentações dos projetos.	79
Figura 18 – Ficha de avaliação de slides.	81
Figura 19 – Equipe efetuando medidas.	88
Figura 20 – Aluno produzindo apresentações de slides.	89
Figura 21 – Tela do vídeo produzido por uma equipe.	89
Figura 22 – Material de pesquisa compartilhado no Edmodo.	91
Figura 23 – Alunos trabalhando com planilha.	91
Figura 24 – Vídeo do produto final de uma equipe.	92
Figura 25 - Escala de Motivação.	96
Figura 26 – Diagrama de caixa e bigode de motivação para aprender.	96
Figura 27 - Média de notas das avaliações.	98
Figura 28 – Diagrama de caixa e bigode para avaliação.	98
Figura 29 - Valores médios do EARM.	100
Figura 30 – Diagrama de caixa e bigode para a escala EARM.	100
Figura 31 – Diagrama de barra de erro – EAM-EM – pré-teste 1º bimestre.	103

Figura 32 - Diagrama de barra de erro – EAM-EM – pós-teste 1º bimestre.	104
Figura 33 - Diagrama de barra de erro – EAM-EM – pré-teste 2º bimestre.	105
Figura 34 - Diagrama de barra de erro – EAM-EM – pós-teste 2º bimestre.	106
Figura 35 – Diagrama de barra de erro – EARM – pré-teste 1º bimestre.	107
Figura 36 – Diagrama de barra de erro – EARM – pós-teste 1º bimestre.	108
Figura 37 - Diagrama de barra de erro – EARM – pré-teste 2º bimestre.	109
Figura 38 - Diagrama de barra de erro – EARM – pós-teste 2º bimestre.	109
Figura 39 - Diagrama de barra de erro – avaliação diagnóstica 1º bimestre.	111
Figura 40 - Diagrama de barra de erro – avaliação somativa 1º bimestre.	112
Figura 41 - Diagrama de barra de erro – avaliação diagnóstica 2º bimestre.	112
Figura 42 - Diagrama de barra de erro – avaliação somativa 2º bimestre.	113
Figura 43 – Diagrama em blocos da sequência didática Planta Baixa da Escola	126
Figura 44 – Captura de tela vídeo aula	127
Figura 45 – Corte horizontal de uma construção predial.	128
Figura 46 – Desenho de uma planta baixa.	129
Figura 47 – Telha de fibrocimento.	130
Figura 48 – Exemplo de orçamento.	131
Figura 49 – Ficha de avaliação.	133
Figura 50 – Sequência didática Função Afim.	136
Figura 51 – Captura de tela sobre bandeiras tarifárias.	137
Figura 52 – Imagem de um chuveiro elétrico.	139
Figura 53 – Imagem de um ferro de passar.	139
Figura 54 – Imagem da etiqueta de um televisor.	140
Figura 55 – Imagem do selo Procel.	141
Figura 56 – Tela inicial do Microsoft Excel.	144
Figura 57 – Preenchimento da célula D3.	145
Figura 58 – Inserção dos dias do mês.	145
Figura 59 – Preenchimento da célula G4.	146
Figura 60 – Preenchimento das células G4 a G32.	147
Figura 61 – Mostrando as fórmulas da planilha.	147
Figura 62 – Marcação de células para criação do gráfico.	149
Figura 63 – Inserção de gráfico.	149
Figura 64 – Criação de gráfico.	150
Figura 65 – Gráfico de linhas.	150

Figura 66 – Tela do Power Point.	152
Figura 67 – Ficha avaliativa para o projeto.	154
Figura 68 – Página inicial da plataforma LMS.	156
Figura 69 – Página da plataforma LMS.	156
Figura 70 – Tela inicial em Português.	157
Figura 71 – Tela de criação de usuário.	157
Figura 72 – Inserção de dados do usuário.	158
Figura 73 – Configuração de sala de aula virtual.	158
Figura 74 – Tela inicial da sala de aula virtual.	159
Figura 75 – Tela inicial.	159
Figura 76 – Tela de código da sala de aula.	160
Figura 77 – Tela de saída da plataforma Edmodo.	160
Figura 78 – Tela inicial plataforma Edmodo.	161
Figura 79 – Cadastramento de novo aluno.	161
Figura 80 – Tela de cadastramento aluno.	162
Figura 81 – Tela inicial do perfil de aluno.	163
Figura 82 – Tela para envio de mensagem.	163
Figura 83 – Tela com mensagem.	164
Figura 84 – Envio de arquivos.	164
Figura 85 – Tela da pasta de arquivos.	165
Figura 86 – Tela de gerenciamento de pasta de arquivos.	165
Figura 87 – Tela de criação de pasta de arquivos.	166
Figura 88 – Tela de criação de pasta de arquivos.	166
Figura 89 – Tela com pasta de arquivos criada.	167
Figura 90 – Tela de envio de arquivos.	167
Figura 91 – Tela de envio de arquivos.	168
Figura 92 – Tela inicial.	169
Figura 93 – Criação de mini grupo.	169
Figura 94 – Criação de mini grupo.	170
Figura 95 – Mini grupos criados.	170
Figura 96 – Adição de membros aos mini grupos.	171
Figura 97 – Adição de membros aos mini grupos.	171
Figura 98 – Adição de membros.	172
Figura 99 – Adição de membros.	172

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Testes de hipóteses utilizados	52
Tabela 2 – Perguntas do questionário de autoavaliação.	62
Tabela 3 - Descritores para o 1º bimestre.	66
Tabela 4 - Descritores para o 2º bimestre.	67
Tabela 5 – Observações do professor.	74
Tabela 6 – Exemplificação de um projeto.	80
Tabela 7 – Atividades do projeto que você mais gostou.	82
Tabela 8 – Atividade de maior dificuldade.	82
Tabela 9 – Nos momentos de dificuldades qual foi sua atitude?	83
Tabela 10 – Aprendizagem dos conteúdos matemáticos.	83
Tabela 11 – Opinião dos alunos sobre o uso da ABP no ensino de Matemática.	84
Tabela 12 – Opinião dos alunos sobre o uso da ABP em outras disciplinas.	85
Tabela 13 – Grau de participação no projeto.	85
Tabela 14 – Autoavaliação.....	86
Tabela 15 – Relatos dos alunos.....	86
Tabela 16 - Nível motivacional segundo escala EMA-EM.	95
Tabela 17 - Notas das avaliações de conteúdo matemático.	97
Tabela 18 - Escala de atitude.	99
Tabela 19 – Alfa de Cronbach para a escala EMA-EM.....	101
Tabela 20 – Alfa de Cronbach para a escala EARM.	101
Tabela 21 – Significância do teste Shapiro-Wilk para escala EMA-EM.....	102
Tabela 22 - Diagrama de delineamento de pesquisa – Motivação para Aprender.....	106
Tabela 23 – Significância do teste Shapiro-Wilk para escala EARM	107
Tabela 24 - Diagrama de delineamento de pesquisa – Atitude a Matemática	110
Tabela 25 – Significância do teste Shapiro-Wilk	110
Tabela 26 – Diagrama de desenho de pré-teste / pós-teste com grupo de controle	114
Tabela 27 – Habilidades e competências	125
Tabela 28 – Habilidades e competências	135

LISTA DE SIGLAS

ABP	Aprendizagem Baseada em Projetos
ANEEL	Agência Nacional de Energia Elétrica
BIE	Buck Institute for Education
BNCC	Base Nacional Comum Curricular
DP	Desvio Padrão
EARM	Escala de Atitudes em Relação à Matemática
EJA	Educação de Jovens e Adultos
EMA-EF	Escala de Motivação para Aprender do Ensino Fundamental
EMA-EM	Escala de Motivação para Aprender do Ensino Médio
ONU	Organização das Nações Unidas
IBM	Internacional Business Machine
LMS	Learning Management System
M	Média
Max	Máximo
MEC	Ministério da Educação
Min	Mínimo
kWh	Quilowatt hora
OCDE	Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico
PBL	Project-Based Learning
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais
PISA	Programme for International Student Assessment
SEEDUC-RJ	Secretaria de Estado de Educação do estado do Rio de Janeiro
SPSS	Statistical Package for the Social Sciences
VD	Variável Dependente
VI	Variável Independente
ZDP	Zona de Desenvolvimento Proximal

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	21
1.1	Educação para o Século 21	25
1.2	A prática docente em Matemática	29
1.3	Motivação	33
1.4	Teorias de aprendizagem.....	38
1.5	Aprendizagem Baseada em Projetos	40
1.5.1	Avaliação na Aprendizagem Baseada em Projetos	45
2	OBJETIVOS	48
2.1	Objetivo geral.....	48
2.2	Objetivos específicos.....	49
3	METODOLOGIA	50
3.1	Atividades em Sala de Aula	53
3.1.1	Projeto “Planta baixa da escola” – Versão 2016	54
3.1.2	Projeto “Planta baixa da escola” – Versão 2017	56
3.1.3	Projeto “Utilizando funções na economia de energia elétrica” – Versão 2016	57
3.1.4	Projeto “Utilizando funções na economia de energia elétrica” – Versão 2017	59
3.2	Instrumentos de coleta de dados	60
3.2.1	Questionário de autoavaliação	62
3.2.2	Questionários de motivação intrínseca e extrínseca	63
3.2.3	Questionários de atitudes em relação a Matemática	64
3.2.4	Avaliação Diagnóstica e Avaliação Somativa	65
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	68
4.1	Resultados qualitativos.....	68
4.1.1	Ano letivo de 2016	68
4.1.1.1	Projeto “Planta baixa da escola”	69
4.1.1.2	Projeto “Utilizando funções na economia de energia elétrica”	74
4.1.2	Ano letivo de 2017	87
4.1.2.1	Projeto “Planta Baixa da escola”	87
4.1.2.2	Projeto “Utilizando funções na economia de energia elétrica”	90
4.2	Resultados quantitativos.....	93
4.2.1	Exploração dos dados	94

4.2.2	Confiabilidade e validade dos instrumentos	101
4.2.3	Analisar as hipóteses formuladas	102
4.2.3.1	A ABP aumenta a motivação para aprender do aluno?	102
4.2.3.2	A ABP melhora a atitude do aluno em relação a Matemática?	106
4.2.3.3	A ABP melhora o desempenho acadêmico do aluno?	110
5	CONCLUSÃO	115
	REFERÊNCIAS	116
	APÊNDICE A – Produto educacional	123
	APÊNDICE B – Questionário de autoavaliação	174
	APÊNDICE C – Avaliação diagnóstica A – 1º bimestre	176
	APÊNDICE D – Avaliação somativa A – 1º bimestre	178
	APÊNDICE E – Avaliação diagnóstica B – 2º bimestre	180
	APÊNDICE F – Avaliação somativa B – 2º bimestre	182
	ANEXO A – Questionário A	184
	ANEXO B – Questionário B.....	185
	ANEXO C – Questionário C	186

1 INTRODUÇÃO

O baixo desempenho em Matemática dos estudantes Brasileiros em avaliações promovidas por órgãos nacionais e internacionais tem atraído à atenção de autoridades e profissionais da educação quanto à qualidade do ensino oferecido principalmente nas escolas públicas. Destacamos como exemplo o relatório da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) que aponta o baixo desempenho dos estudantes brasileiros no Programme for International Student Assessment (PISA). As notas dos estudantes Brasileiros apesar de apresentarem melhoras em valores absolutos pioraram em comparação com outros países da organização. O relatório ainda menciona que o índice de reprovação dos alunos ainda é alto, tendo a Matemática como principal ofensora do índice. O mesmo relatório aponta que alunos ansiosos em relação à Matemática tendem a evitá-la e que altos níveis de ansiedade podem causar no curto prazo graves repercussões negativas no seu desempenho acadêmico, e no longo prazo a ausência de competências essenciais para ingressar em setores-chaves do mercado de trabalho. No Brasil, a ansiedade em relação à Matemática está associada a baixa pontuação obtida nas avaliações desta disciplina (OECD, 2012).

Entendemos, como profissional da educação, com mais de dez anos de experiência docente em todos os níveis de ensino da Educação Básica, desde o ensino fundamental, ensino médio e até a Educação de Jovens e Adultos (EJA) que o baixo desempenho dos alunos em Matemática é decorrente de três aspectos que influenciam negativamente na aprendizagem que são; primeiramente, uma metodologia de ensino da Matemática centrada na memorização e resolução de exercícios que desconsidera o ambiente social, econômico e cultural ao qual o aluno está inserido. Em seguida, como aponta o próprio estudo da OCDE, a rejeição à Matemática, e por último, decorrente dos dois aspectos anteriores, a baixa motivação do aluno para aprender.

Embora autores apontem que as evoluções tecnológicas e sociais impõem as escolas, sejam públicas ou particulares, desafios no sentido de preparar seus alunos para um mundo cada vez mais globalizado e tecnológico. A educação direcionada a processos mecânicos de memorização com a finalidade de preparar para exames vestibulares e demandas de mão de obra especializada na produção e utilização de máquinas e equipamentos ainda é muito utilizada (DIAS; CAVALCANTI, 2016; SILVA, 2016). A globalização trouxe desafios que somente a simples acumulação de conhecimentos não é

mais relevante, é necessário ter a capacidade de saber utilizar de modo produtivo as informações disponíveis. Logo, o ensino que privilegia a memorização de dados e fatos com utilização de algoritmos pré-definidos pelo professor é insuficiente para atender as demandas por indivíduos que além de possuir o conhecimento cognitivo, seja capaz de aplicá-lo, de conviver com as diferenças étnicas e sociais, e se reconheça como ser humano que contribua para a coletividade (MARCON, 2015; RICHARTZ, 2015).

Corroborando o descrito anteriormente, os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) apontam a necessidade de desenvolver nos alunos “conhecimentos práticos, contextualizados, que respondam às necessidades da vida contemporânea, e o desenvolvimento de conhecimentos mais amplos e abstratos, que correspondam a uma cultura geral e a uma visão de mundo”. É essencial estimular a inovação e o aprender continuamente de modo a compreender o mundo em constante mutação (BRASIL, 1998, p. 6).

Neste sentido, entendemos que o ensino de Matemática deve contribuir na formação do aluno desenvolvendo o pensamento crítico, a resolução de problemas e a investigação preparando-o para saber agir em situações inesperadas de modo que ele possa utilizar sua criatividade com confiança e segurança adaptando-as a diferentes contextos. Não se trata apenas de conhecer fórmulas, regras e procedimentos. Segundo Nogueira (2001) os conteúdos programáticos não devem ser tratados de forma isolada e descontextualizada do meio em que o aluno vive, eles devem possibilitar que o aluno o relacione com seu cotidiano de forma a incentivar sua aprendizagem.

Complementando o raciocínio anterior, entendemos que o método tradicional que privilegia a transmissão de conteúdos do professor ao aluno por meio da memorização e a repetição necessita adequar para um modelo em que o aluno saia de uma postura passiva e receptora para uma postura investigativa, crítica e ativa.

Além disso, a aversão e o medo da Matemática contribuem para dificultar a aprendizagem dos conteúdos matemáticos. Em nossa carreira como professor de Matemática é comum se ouvir comentários negativos de alunos a respeito da disciplina e sua dificuldade de aprendizagem. Não raro presenciar sentimentos de insegurança, tensão ou apreensão antes das avaliações de Matemática. Essa aversão a Matemática é normalmente atribuída a experiências de insucessos anteriores em sua vida escolar. Segundo Felicetti (2010, p. 34) “Conteúdos matemáticos erroneamente trabalhados desenvolvem no aluno um sentimento negativo em relação à Matemática. O discente passa a não gostar de Matemática, e desenvolve aversão à disciplina”.

O terceiro e último aspecto que aqui será considerado é a falta de motivação para aprender, acreditamos que decorrente da conjunção dos aspectos anteriores que são; técnicas de ensino que não valorizam a relação com o cotidiano e aversão dos alunos em relação a Matemática. Bartscher, Gould e Nutter (1995) apontam que a falta de motivação dos alunos é uma das maiores preocupações dos professores. Segundo Nérici (1981) a motivação é fator decisivo no processo de aprendizagem, e não ocorrerá esta se o aluno não estiver motivado. Portanto aprendizagem e motivação caminham juntas. Entretanto, a desmotivação escolar e a falta de interesse dos alunos são situações rotineiras que todos os profissionais da área da educação convivem em maior ou menor grau. Pesquisa realizada por Andriola (2012) mostra que segundo os professores da rede pública do estado Ceará, um dos principais empecilhos ao aprendizado é a falta de interesse dos alunos.

A motivação para aprendizagem e o uso de técnicas e métodos ativos de ensino são temáticas atuais e relevantes no contexto educacional. A motivação é considerada palavra chave para efetiva aprendizagem e os resultados apontam que o uso de métodos de aprendizagem ativos possibilita maior participação dos alunos nas atividades educacionais e melhor aprendizagem dos conteúdos programáticos (SCHELEY; SILVA; CAMPOS, 2014; GOMES; BORUCHOVITCH, 2016; VIANNA et al., 2016; SASAKI; JESUS, 2017).

Em virtude das situações mencionadas, e convivendo com as dificuldades de se conseguir melhorar, no modelo atual, o aproveitamento da aprendizagem de Matemática nas escolas públicas. Este pesquisador, como docente da disciplina de Matemática, entende que a prática docente na Educação Básica deve propiciar aos alunos a integração do seu cotidiano, altamente tecnológico, com o conteúdo programático lecionado. De modo a incentivar maior participação dos alunos nas atividades escolares, estimulando a sua motivação intrínseca e diminuindo a aversão a Matemática.

Neste contexto, este trabalho tem com objetivo analisar e relatar os efeitos motivacionais, atitudinais e aprendizagem que a utilização de um método ativo de ensino promoveu em alunos de ensino médio de uma escola pública estadual na cidade de Barra Mansa, Rio de Janeiro. Logo, duas propostas de sequência didática baseadas no método de ensino Project-Based Learning (PBL), que a partir deste momento denominaremos Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP) foram desenvolvidas para serem aplicadas em sala de aula. Elas se propõem além de melhorar a aprendizagem da matemática, também a desenvolver habilidades de trabalho em equipe, pensamento crítico e resolução de

problemas tão importantes em um mundo em constantes mudanças sociais, econômicas e tecnológicas.

Inicialmente apresentamos o problema de pesquisa, o baixo desempenho dos alunos Brasileiros em Matemática, apresentando três argumentos segundo nosso entendimento que atrapalham a aprendizagem da Matemática, ou seja, uma prática docente predominantemente de transmissão de conteúdo mantendo o aluno em um estado passivo, a rejeição a Matemática e a desmotivação para aprender. Apresentamos nossa proposta de melhoria do ensino de Matemática duas sequências didáticas baseadas em uma metodologia ativa de ensino de modo a propiciar o aumento da motivação dos alunos e diminuir a rejeição a Matemática.

Em seguida trataremos a fundamentação teórica apresentando os conceitos teóricos que alicerçam as razões desta pesquisa e de como foi desenvolvida. Ela se inicia com uma descrição do conceito de educação integral proposta pela ONU e seus quatro princípios fundamentais, saber conhecer, saber fazer, saber conviver e saber ser relacionando-os a filosofia do pensamento complexo de Morin (2011). No tópico seguinte descreve como o ensino de Matemática é ministrado nas escolas destacando a memorização e mecanização de procedimentos como principais habilidades desenvolvidas. Ressalta que este modelo de ensino causa a aversão dos alunos pela Matemática, e conclui citando os autores que destacam o uso positivo do ensino por projetos na aprendizagem de Matemática. Dando prosseguimento, descreve o que é motivação segundo definição de psicólogos, a classifica em dois tipos, intrínseca e extrínseca, e descreve cada uma delas. Logo após, em um enfoque pedagógico, descrevemos a metodologia ativa em uma visão construtivista considerando como referencial os pensamentos de Piaget (2013) e Vigotski (2007). Finalizando a revisão de literatura apresentamos a definição de ABP, segundo literatura estrangeira, com estudos que apontam o aumento da motivação e aprendizagem em alunos na utilização da ABP como método de ensino, além de apresentar formas de se avaliar as habilidades e competências dos alunos na execução dos projetos.

Na segunda parte, apresentamos nossos objetivos para este trabalho cujo ponto de partida para investigação da motivação e atitudes em relação à Matemática foi o relatório de 2012 do PISA, que aponta o baixo rendimento dos alunos Brasileiros em Matemática tendo como principais causas a rejeição a Matemática e os altos índices de reprovação e evasão. Portanto, propomos sequências didáticas baseadas em uma metodologia ativa utilizada de forma concomitante ao ensino tradicional. Nossa hipótese consistiu em comparar estatisticamente nos aspectos motivacionais e atitudinais o ensino tradicional e a

ABP. Segundo métodos estatísticos, quando ocorrer a comparação entre dois métodos de ensino distintos utiliza-se em estatística o método denominado teste de hipóteses (DANCEY; REIDY, 2013). Assim sendo, consideramos como nossa hipótese nula a não existência de diferenças significativas nos aspectos motivação e aprendizagem entre o modelo de ensino tradicional e ABP.

Na terceira parte, apresentamos a metodologia utilizada iniciando com considerações sobre os sujeitos da pesquisa, o desenvolvimento das sequências didáticas utilizando ABP em sala de aula, os instrumentos de coleta de dados atitudinais e avaliativos e o tratamento estatístico utilizado direcionado a testes de hipóteses por meio dos testes *t* de Student e teste Mann-Whitney.

Na quarta parte, apresentamos e discutimos os resultados da pesquisa de forma mista, ou seja, qualitativa a partir da observação em sala de aula e quantitativa a partir das análises estatísticas descritivas e inferenciais utilizando teste de hipótese. Sampieri, Collado e Lucio (2013) destacam que os métodos mistos de pesquisa ganham mais adeptos, pois conseguem um maior entendimento do fenômeno estudado. Finalizando, apresentamos nossas reflexões sobre o uso da ABP dentro do contexto educacional Brasileiro.

1.1 Educação para o Século 21

Neste início de século muitos são os desafios a serem vencidos pela humanidade em busca de um futuro promissor longe de guerras, fome, pobreza e miséria. Entendemos que a educação é um fator primordial para que a humanidade conviva em paz, estimule a harmonia entre as diferentes etnias e classes sociais, e consiga desenvolver suas tecnologias respeitando o planeta sem exaurir seus recursos naturais.

Resumindo o pensamento de Morin (2011) e Delors (1998) entendemos que a educação escolar deve orientar-se por desenvolver nas novas gerações de alunos competências e habilidades inerentes a este novo paradigma, em que as ciências naturais devem estar interligadas com as ciências humanas. Em que as disciplinas escolares, cada uma com suas especificidades, sejam parte de um todo e possam dialogar harmoniosamente construindo um sistema complexo. O aprendizado em sala de aula deve preparar o aluno não para solucionar questões pontuais e já vividas, e sim, o preparar para a partir do conteúdo programático lecionado em sala em aula, saber agir em situações inesperadas, adaptando-se as condições impostas e encontrando soluções adequadas. O

conhecimento deixa de ser a simples acumulação de fatos e dados, além destes é prioritário ensinar a condição humana, reconhecer nossa identidade no planeta e no universo, saber conviver com as diferenças, desenvolver a empatia das pessoas.

Nos preceitos anteriores, Delors (1998) afirma que a Organização das Nações Unidas (ONU) por meio de relatório da comissão internacional para a educação do século XXI, considerou quatro princípios primordiais a serem desenvolvidos na educação do próximo século que são: saber conhecer, saber fazer, saber conviver e saber ser.

O princípio saber conhecer se direciona para o entendimento que o conhecer não é somente a retenção de conteúdos programáticos, além deste, é necessário conhecer formas de buscar o conhecimento, compreender o meio em que se vive ter curiosidade em aprender em busca de uma atualização contínua e permanente do seu próprio conhecimento. O saber conhecer não se resume a ser especialista em algo, é no sentido de ampliar seu conhecimento em diversos assuntos, adquirir uma cultura geral. Adotar uma postura eclética, sentir prazer na aquisição de conhecimento. Aprender a aprender é a forma mais comumente utilizada para descrever este princípio.

Convém evidenciar que a escola enquanto meio de aquisição de conhecimento, é uma preparação para o trabalho. Logo, o saber fazer está relacionado à formação profissional do aluno, é o modo que possibilita ao aluno aplicar o que ele aprendeu. A atividade laboral evoluiu ao longo dos anos juntamente com o crescimento populacional das sociedades. As novas profissões que surgiram a partir desta evolução exigem um trabalho intelectual mais avançado, sendo que, atividades essencialmente manipulativas estão sendo extintas, como por exemplo, na agricultura no qual o trabalho manual do agricultor vai sendo substituído integralmente nas grandes fazendas por tratores, colheitadeiras e outros tipos de mecanização do trabalho. Esta evolução impõe à educação a necessidade que o ensino desenvolva em seus alunos aspectos cognitivos mais elevados, que desenvolva sua criatividade e o seu pensamento crítico. Observa-se que a evolução da atividade laboral, além da maior necessidade cognitiva, traz demandas socioemocionais como o trabalho em equipe, a resolução de conflitos, a capacidade de gestão e comunicação, até então desnecessárias no trabalho essencialmente manipulativo. A atividade laboral não se resume mais a simplesmente produzir um artefato ou oferecer um serviço. Para que este artefato ou serviço tenha êxito, é necessário conhecer as necessidades de seu cliente, saber interagir e construir uma boa relação interpessoal. Neste sentido, a educação tradicional baseada em formação por disciplinas específicas deve adequar-se a este novo paradigma fornecendo uma educação integral onde ciências da

natureza e ciências humanas possam interagir dentro de cada conteúdo programático proposto em disciplina específica.

Segundo Morin (2011) a compreensão do semelhante tornou-se crucial para a humanidade, por este motivo saber conviver deve ser uma das finalidades da educação do futuro. Atualmente existem muitos conflitos étnicos ou religiosos que perduram por dezenas ou centenas de anos alimentados pela discórdia, diferença de crenças e principalmente pela não aceitação de um grupo por outro. É da natureza humana valorizar sua participação em um grupo dominante e desconsiderar quem esteja contrário ao seu modo de pensar. Entretanto, devemos respeitar o próximo mesmo que ele tenha concepções ou crenças contrárias a nossa. Devemos exercitar a tolerância em todos os meios em que convivemos evitando desvalorizar ou desqualificar nosso próximo. Afirma Morin (2011, p. 17) que “a compreensão é a um só tempo, meio e fim da comunicação humana. Entretanto, a educação para a compreensão está ausente do ensino. O planeta necessita, em todos os sentidos, de compreensão mútua”. Vivemos a era da informação, é muito fácil nos comunicarmos com outras pessoas independentes da distância que elas estejam, a tecnologia permite a conversa em tempo real seja por meio de texto ou imagem. As redes sociais permitem que as pessoas interajam, divulguem suas ideias, defendam seu ponto de vista, concordem, discordem, enfim, se comuniquem. Tecnicamente falando, a comunicação permite que o receptor entenda a mensagem que o emissor quer transmitir, porém a comunicação não garante a compreensão. No sentido de saber conviver, compreender significa desenvolver a empatia com o semelhante, compartilhar seus sentimentos, coloca-se na posição da outra pessoa. Na educação, a incompreensão acontece na forma do bullying, que é uma forma de agressão em que atos violentos físicos ou psicológicos contra determinado indivíduo ocorrem simplesmente porque este indivíduo não apresenta comportamento ou características semelhantes a maioria dos indivíduos. Como afirma Morin (2011, p. 83)

Os obstáculos intrínsecos a compreensão são enormes, não somente a indiferença, mas também o egocentrismo, o etnocentrismo, o sociocentrismo, que tem como traço comum situar-se no centro do mundo e considerar como secundário, insignificante ou hostil tudo que é estranho ou distante.

Saber Ser conforme Delors (1998) é o mesmo que dizer que a educação deve contribuir para o desenvolvimento total do indivíduo, ou seja, não basta adquirir conhecimento sobre métodos, processos, dados ou fatos históricos, a formação educacional

deve contemplar aspectos espirituais, humanísticos, éticos e morais de forma que desenvolva no educando o pensamento crítico, a tomada de decisão, a fim de que este possa analisar e agir por si próprio em diferentes circunstâncias de sua vida. A educação deve preparar para um mundo em evolução crescente, as tecnologias físicas, biológicas e de informação, avançam em ritmo exponencial causando grande impacto na sociedade seja pelo lado positivo, na cura de doenças, exploração espacial, aumento da expectativa de vida, ou pelo lado negativo como o aumento do desemprego devido a substituição do homem pela máquina, exaustão de recursos naturais e poluição ambiental entre outros. O educando deve ter consciência da importância de sua existência e sua contribuição para um mundo com novos desafios econômicos, éticos e sociais. Estando cientes que futuras decisões devem se basear em aspectos abrangentes que envolvam diferentes áreas do conhecimento humano.

A educação do século 21 exige um avanço em relação ao ensino tradicional baseado na assimilação e acumulação de informação. Outros aspectos cognitivos tais como as habilidades de avaliar, julgar e expressar opiniões devem ser desenvolvidas. No mundo onde atualmente prevalecem em crescente evolução as tecnologias em qualquer segmento do conhecimento humano, torna-se irrelevante ter domínio apenas de dados, que estarão em constante modificação e passa a ser necessário saber conduzir esses dados de forma produtiva.

É importante salientarmos que vivemos em um mundo altamente globalizado no qual as fronteiras geográficas praticamente deixam de existir sejam economicamente com as regiões de livre comércio, ou socialmente por meio das redes sociais e a internet. A educação deve acompanhar esta transformação, não no sentido de tornar a sala de aula mais sofisticada com o uso de equipamentos eletrônicos e multimídia, e sim no sentido de desenvolver no educando habilidades e competências que o torne um cidadão apto a valorizar sua própria existência como ser humano, tornando-o responsável e consciente de suas ações com o próximo e o ambiente em que ele vive e está inserido.

Carvalho (2010), Bender (2014), Richartz (2015), Kokotsaki, Menzies e Wiggins (2016) argumentam que os métodos e as técnicas de ensino devem preparar os alunos aos desafios do século 21 desenvolvendo competências e habilidades que englobem aspectos cognitivos e socioemocionais tais como: responsabilidade, criatividade, autocontrole, pensamento crítico, resolução de problemas e colaboração. Essas habilidades incluem situações em que a pessoa tem que lidar com suas emoções, relacionar-se com o próximo, ser receptiva a mudança, ter consciência de sua importância como ser humano. Essas

habilidades e competências fazem parte de nossa vida cotidiana por estarem presentes diariamente em nossos relacionamentos familiares, em nossas amizades, na escola e no trabalho.

Enfim, entendemos que não basta ao professor de Matemática lecionar os conteúdos matemáticos previstos no currículo básico, é também necessário propiciar aos alunos oportunidade de desenvolver habilidades socio-emocionais.

1.2 A prática docente em Matemática

O processo de ensino e aprendizagem é regido por um acordo tácito entre professor e aluno. O professor planeja o conteúdo a ser ministrado a partir de um conteúdo programático definido previamente, e o aluno por sua vez, tem o compromisso de assistir as aulas, efetuar os exercícios e atividades propostas e no final do processo ter sua aprendizagem avaliada.

Cada professor tem seu método de ensino alinhado com sua respectiva disciplina. Por exemplo, o professor de História concentra-se na leitura de textos e exposição narrativa de fatos históricos, o professor de Geografia descreve mapas e informações sobre o meio ambiente. Os métodos descritos citados são utilizados por quase todos os professores nos quais utilizam a memorização como principal ferramenta de aprendizagem.

Piaget (2013) reconhece à importância de se adaptar o método de ensino a disciplina lecionada. Por exemplo, ele diz que História é uma disciplina cuja aprendizagem depende exclusivamente da forma que a informação é transmitida pelo professor havendo neste caso maior ou menor retenção do conteúdo. Por outro lado, existem disciplinas que a aprendizagem independe de acontecimentos passados e aceitos pela grande maioria. A verdade matemática nasce de uma construção racional e dedutiva que segue uma lógica coerente que independe de opiniões coletivas.

Rodrigues e Fernandes (1995, p. 413) afirmam que o Ensino de Matemática tem uma “visão mecanicista que entende a matemática como um conjunto de regras a aprender e a aplicar sem qualquer ligação com a realidade”. E concluem que o Ensino de Matemática é metódico e sistemático cujo objetivo principal é somente a aquisição de conhecimentos técnicos sendo relegadas ao segundo plano outras capacidades cognitivas elevadas.

D'Ambrosio (1989) argumenta que a típica aula de matemática em qualquer nível de ensino ainda é uma aula expositiva, em que o professor escreve no quadro negro o conteúdo a ser ministrado e o aluno apenas copia em seu caderno para logo em seguida realizar exercícios de aplicação cuja solução é determinada pela utilização de um algoritmo fornecido pelo professor. Enfim, esta prática reforça uma metodologia de transmissão de conhecimento em que as soluções são determinadas apenas pelo professor.

De acordo com o citado nos parágrafos anteriores é perceptível a desconexão do que é lecionado da realidade vivencial do aluno. Alunos que não tem interesse futuro em se tornar um engenheiro, um físico ou mesmo um matemático não conseguem identificar a utilização prática da Matemática em seu cotidiano. Logo, os conteúdos ministrados dessa forma podem provocar a indiferença e o desinteresse.

Na Educação Básica, onde a universalização do acesso a educação propiciou o aumento do tempo de permanência na escola trouxe consigo a ampliação de conteúdos a serem estudados. A Matemática lecionada que consistia essencialmente na aprendizagem das quatro operações, frações, regra de três, geometria básica e porcentagem evoluíram para uma Matemática abstrata que por muitas vezes interessa somente a quem deseja seguir carreira técnica científica. Neste sentido, o Ensino de Matemática na Educação Básica deve se adequar a uma clientela heterogênea em que nem todos os alunos tem interesse em se aprofundar em conteúdos abstratos e desvinculados de seu cotidiano.

Mesmo antes de iniciar sua trajetória escolar o futuro aluno em seu círculo de amizades ou familiar ouve opiniões ou pré-conceitos negativos a respeito da Matemática, considerada uma disciplina de difícil aprendizagem e com altos índices de retenção escolar. Lorenzato (2008) cita que a Matemática é a principal causadora da exclusão escolar, seja por evasão ou repetência, causando assim uma aversão a disciplina de modo que muitas pessoas em sua vida acabam procurando carreiras profissionais que não usam a Matemática, aumentando assim as crendices e preconceitos referentes a ela.

Zunino (1995) descreve impressões pessoais de pais, alunos e professores a respeito da Matemática e aponta questionamentos e opiniões contundentes tais como: uma disciplina temível, para que serve a Matemática? Difícil de aprender. Em sua entrevista com professores de diversas disciplinas todos apontam que a Matemática é uma disciplina que provoca temor, entre os alunos a Matemática é a disciplina que eles menos gostam e poucos escolhem como sua disciplina predileta. Zunino (1995) acrescenta que pais e professores não conseguem descrever com clareza a utilidade da Matemática em seu cotidiano, ao exemplificar seu uso utilizam formas genéricas tais como: “serve muito, para

tudo ... desde a primeira série” ou “a Matemática serve para que a criança aprenda a lidar na vida”. Com afirmações deste tipo nem pais nem professores conseguem definir com clareza a importância da Matemática no cotidiano. Em cursos e encontros de formação continuada de professores de Matemática a dificuldade de aprendizagem dos alunos é assunto comum e todos reconhecem que a Matemática exige mais que a simples memorização. Professores relatam que os alunos apresentam dificuldades principalmente em operações de números relativos e decimais confundindo o uso dos algoritmos de subtração e divisão.

Para Lorenzato (2008) é necessário desmitificar a Matemática em relação a concepção que é para fazer cálculos com números, abstrata e completa, que a capacidade para aprender Matemática é inata a algumas pessoas, portanto só aprende Matemática quem é inteligente e superior aos outros. Em pesquisa realizada com professoras que lecionava no ensino fundamental I, ele descobriu que 90% das professoras declararam não gostar da Matemática apesar de lecionarem para crianças de 7 a 10 anos. Este alto índice de rejeição das professoras deveu-se ao medo do insucesso, punição e fracasso frente aos colegas de sala de aula. O mesmo autor conclui que para desmitificar a Matemática é primordial construir uma aprendizagem com significado real e não punitiva.

Piaget (2013) lembra que o Ensino de Matemática sempre foi um problema paradoxal, pois não pode se negar que existem alunos inteligentes que comprovam sua capacidade superior em muitas áreas, porém em Matemática fracassam. É difícil entender que as mesmas capacidades intelectuais utilizadas nas outras áreas não sejam adequadamente aproveitadas por esses alunos na Matemática.

D'Ambrosio (2010, p. 95) argumenta que “o caráter experimental da matemática foi removido do ensino e isso pode ser considerado como um dos fatores que mais contribuíram para o mau rendimento escolar”. O mesmo autor cita o método de projetos como uma forma de trabalhar experimentalmente os conceitos matemáticos. Para tanto, o professor deve formular uma situação problema em linguagem convencional e por meio da linguagem matemática básica, analisar e modelar a solução do problema proposto.

Maltempi (2009) menciona a importância dos projetos na educação matemática na medida em que a elaboração de um projeto envolve a construção de um artefato que é o resultado da materialização de ideias, similar ao que fazemos em nosso dia-a-dia. Portanto, uma atividade diferente daquelas usadas em salas de aula que são dissociadas da realidade cotidiana. Além de que os problemas enfrentados na construção do artefato não possuem

uma solução ou algoritmo definido como os de sala de aula e desse modo exigem do aluno mais habilidades do que a simples memorização.

Gardner (1995) relata que a maioria dos alunos nos Estados Unidos e em outros países industrializados não compreendem os conteúdos que foram apresentados na escola, e quando confrontados com uma situação desconhecida não conseguem aplicar os conceitos apropriados que aprenderam na escola, mesmo que tenham sido bons alunos. O mesmo autor acrescenta os alunos que devem ser proficientes em Matemática de forma que sejam capazes de medir quantidades relevantes em suas vidas e ter uma boa educação financeira.

Cardoso e Santos (2014) argumentam que a aprendizagem matemática não consiste apenas em calcular, resolver problemas e fixar conceitos pela memorização, ela consiste em estabelecer estratégias que atribuam sentido e construa significado as ideias matemáticas participando ativamente do processo de aprendizagem desenvolvendo desse modo uma matemática participativa desvinculada daquela velha matemática que se concentra na transmissão de conhecimento pelo professor e na memorização. Ainda segundo Cardoso e Santos (2014, p. 2) “A dificuldade na aprendizagem da Matemática provoca fortes sentimentos de aprovação ou rejeição nos alunos”. Desse modo alguns alunos acreditam que não são capazes e desenvolvem uma baixa autoestima ocasionada pelo sentimento de incapacidade.

Fragoso (2001) alerta que o ensino da Matemática tem sido traumatizante, disciplina presente em todos as grades curriculares dos países de todo o mundo, por várias razões é considerada difícil por muitos, desinteressante por outros, até inacessível para alguns. Dessa forma, de todas as disciplinas constantes do currículo escolar é a Matemática a causadora dos mais altos temores entre os estudantes. O mesmo autor cita duas principais causas identificadas como cruciais na manutenção do medo e a aversão a Matemática, que são o algebrismo e a rotina.

Nicolete et al. (2016) apontam que resultados preocupantes obtidos nas escolas referentes ao ensino da Matemática estão relacionados à desmotivação dos alunos, essencialmente pelo método de ensino da Matemática por meio da memorização de procedimentos e suas aplicações em exercícios de repetição.

As dificuldades de aprendizagem decorrentes do modelo de ensino encontrado nas escolas e os avanços dos recursos tecnológicos são fatores que influenciam a educação matemática. A falta de motivação, com aulas monótonas e sem relação com o cotidiano

ocasionam um grau de dificuldade relevante com relação ao ensino e aprendizagem (SILVA; CORTEZ; OLIVEIRA, 2013).

D'Ambrosio (2010) ratifica este pensamento e cita que é muito difícil motivar o aluno a estudar Matemática na medida em que fatos e situações do mundo atual não correspondem as expectativas e interesses inerentes as crianças e aos jovens deste mundo tecnológico. O autor ainda afirma que a Matemática ensinada nas escolas está parada no tempo e não desperta o interesse pela sua aprendizagem.

Enfim, não se advoga nos parágrafos anteriores a extinção do método de ensino tradicional da Matemática, ele é importantíssimo para os alunos que pretendem prosseguir em sua carreira acadêmica em uma universidade. Entretanto, para um modelo de ensino universal e inclusivo, que abranja alunos com diferentes preferências e classes sociais, o ensino de Matemática deve privilegiar situações investigativas e significativas que relacionem a Matemática com o cotidiano de modo a desenvolver suas habilidades e competências.

1.3 Motivação

Motivação é uma palavra muito utilizada em nosso cotidiano para descrever comportamentos de pessoas que demonstram entusiasmo para realizar atividades que muitas das vezes são enfadonhas, cansativas e aparentemente sem resultado prático imediato. Imaginemos pessoas ficando horas em academias de ginástica levantando pesos ou realizando exercícios anaeróbicos. Quais motivos essas pessoas apresentam para justificar tal comportamento que esgotam sua energia causando cansaço e desconforto físico? Serão esses motivos gerados por satisfação pessoal, por diversão, por problemas de saúde? Enfim, podemos descrever diversos motivos e todos com certeza serão justificáveis sejam por fatores intrínsecos ou extrínsecos ao modo de pensar de cada pessoa. Da mesma maneira é possível mensurar a motivação de uma pessoa? Empiricamente identificamos uma pessoa com uma motivação elevada quando ela se empenha com vigor e concentração nas atividades realizadas, ou seja, o grau de envolvimento da pessoa na realização das atividades é que indica sua maior ou menor motivação. Logo, esse grau de envolvimento é variável de pessoa para pessoa e sofre influência dos ambientes em que essas pessoas vivem. Segundo Reeve (2011, p. 7) “as pessoas são complexos sistemas adaptativos, sendo esta condição importante na medida em que os ambientes em que vivemos estão em contínua mudança”. Desse modo, o estado motivacional permite que as pessoas sejam bem

sucedidas ao enfrentarem as dificuldades imposta pelo meio ambiente. O autor conclui que é a motivação que nos prepara e nos permite perder peso, atuar criativamente e aprender habilidades complexas.

Campos (2011) afirma que o estudo da motivação humana representa, para o educador, uma necessidade primordial na medida em que os métodos de ensino e aprendizagem devem considerar as individualidades dos alunos inseridos dentro de uma sociedade democrática. Neste sentido, a motivação dos alunos é um tema recorrente nos ambientes educacionais sendo constantemente abordado em conversas entre professores e também por pesquisadores (TAPIA; FITA, 2015; BZUNECK, 2009). Nesses bate-papos informais entre professores normalmente o baixo desempenho de algum aluno é justificado muitas vezes pela desmotivação deste. Ou seja, correlacionasse um alto rendimento com uma alta motivação do aluno, e um baixo rendimento com uma baixa motivação. Martinelli (2014) cita que estudos realizados nas últimas décadas demonstram que a motivação tem forte influência no desempenho escolar por reforçar atitudes e comportamentos que auxiliam o processo de aprendizagem tais como: prestar atenção, persistência e esforço. Por outro lado, a autora destaca que a compreensão da correlação entre motivação escolar e rendimento não é tão simples quanto parece.

Em nossa prática profissional costumamos identificar um aluno motivado em aprender como aquele que executa todas as tarefas propostas, participa ativamente das aulas e adota uma postura curiosa. Lourenço e Paiva (2010) citam que um aluno motivado adota postura ativa no processo de aprendizagem, realizando tarefas desafiadoras, despendendo esforços, realizando as tarefas com entusiasmo e sentindo-se realizado com seu desempenho.

Nérici (1981, p. 152) define motivação como “o processo que se desenvolve no interior do indivíduo e o impulsiona a agir mental ou fisicamente”. O mesmo autor acrescenta que o indivíduo motivado encontra-se disposto a dispende esforços para alcançar seus objetivos. Logo, fazendo uma analogia com nosso modo de viver, se uma pessoa deseja diminuir seu próprio peso, naturalmente surge um impulso interno que a direciona a regular suas refeições, de modo a atingir seu objetivo, que é a diminuição de seu peso corporal. Desse modo, no meio escolar, para que a aprendizagem ocorra, é necessário um motivo ao aluno que o conduza a prestar atenção na explicação do professor, realizar os exercícios propostos, pesquisar em livros. Enfim qualquer aluno, por sua natureza humana única, se diferencia de seu colega de sala de aula, no modo de pensar, agir e de se expressar. Logo, o impulso necessário para que o aluno sinta-se motivado a

aprender depende de algumas características de sua personalidade e outras variáveis externas.

Zenorini, Santos e Monteiro (2011) relatam que pesquisas sobre motivação e desempenho é assunto relevante entre educadores e no campo psicológico um dos modelos teóricos adotados pelos pesquisadores é o da Teoria de Metas de Realização, que tem contribuído para o entendimento dos fatores motivacionais que influenciam o comportamento do aluno. Os autores acrescentam que estudos iniciais da teoria apontam para duas metas com características distintas, alunos orientados à meta aprender e à meta performance.

(Martinelli, 2014, p. 202) cita que:

Nas últimas décadas verifica-se uma retomada dos estudos sobre motivação e sobre esta no contexto escolar. Grande parte das contribuições é decorrente da teoria da autodeterminação, proposta por Deci e Ryan (1985). [...] Nessa perspectiva teórica três necessidades psicológicas básicas são consideradas fundamentais para promover esses processos naturais de motivação; a necessidade de autonomia, competência e de pertencimento ou estabelecimento de vínculos que quando satisfeitas, promovem maior motivação e saúde mental.

Segundo Guimarães e Burochovitch (2004, p. 144) “A base inicial para a Teoria da Autodeterminação é a concepção do ser humano como organismo ativo, dirigido para o crescimento, desenvolvimento integrado do sentido do *self* e para integração com as estruturas sociais”. Reeve (2011, p. 97) apresenta a teoria da autodeterminação classificando-a em “três tipos de motivação; falta de motivação, motivação extrínseca e motivação intrínseca. Esses três tipos de motivação podem ser organizados ao longo de um *continuum* de autodeterminação”. Ou seja, os três tipos de motivação não devem ser tratadas de forma totalmente separadas e sim como um escala continua variando da falta de motivação passando pela concordância passiva motivada por fatores externos até a motivação intrínseca. A Figura 1 ilustra o *continuum* de autodeterminação da motivação.

Figura 1 – O *continuum* de autodeterminação mostrando os tipos de motivação.

Fonte: Adaptado de Ryan e Deci (2000).

Ryan e Deci (2000) classificam em dois tipos a motivação, a primeira definida como intrínseca que parte do desejo do indivíduo em obter satisfação pessoal ou prazer, e a segunda definida como extrínseca tem relação com fatores externos ao indivíduo tais como recompensas, aprovação em um grupo social ou desejo de não sofrer punição. Praticamente todos os professores já vivenciaram em sala de aula com seus alunos os dois tipos de motivação. O aluno intrinsecamente motivado sente-se bem em aprender, e aprimorar seu conhecimento. O aluno extrinsecamente motivado está preocupado com o teor das avaliações e com sua nota final.

Guimarães (2009) define motivação intrínseca como uma escolha e realização de determinada atividade por sua própria causa, por esta ser interessante, atraente, ou, de alguma forma geradora de satisfação. Logo, estar intrinsecamente motivado consiste em procurar por novidade e investigar de modo a satisfazer sua curiosidade. Em contexto escolar, a motivação intrínseca pode ser observada quando ocorre a efetiva participação do aluno nas atividades propostas em sala de aula. A mesma autora acrescenta que envolver-se em uma atividade por razões intrínsecas gera maior satisfação e existem indicações de que esta facilita a aprendizagem e o desempenho. É fácil perceber em uma sala de aula os alunos que executam uma determinada atividade com prazer e obtêm por consequência um melhor desempenho. Portanto, o envolvimento e desempenho escolar de um aluno intrinsecamente motivado podem ser descritos nas seguintes situações: apresenta alta concentração, não se distrai com objetos alheios a sala de aula, não se mostra ansioso

quanto ao imediato resultado das avaliações, aprende com seus erros e busca atingir níveis crescentes de suas habilidades.

Segundo Tapia e Fita (2015) motivação intrínseca ou motivação relacionada com a tarefa é aquela que a matéria de estudo impulsiona o aluno a se aprofundar nela e a vencer os obstáculos que possam ir se apresentando ao longo do processo de aprendizagem.

Adar (1975 apud TAPIA; FITA, 2015, p. 120) classifica em quatro razões ou necessidades que estimula o aluno para a aprendizagem:

- Satisfazer sua própria curiosidade;
- Cumprir as obrigações;
- Relacionar-se com os demais;
- Obter êxito.

Essas necessidades existem em todos os alunos, o que diferencia um aluno do outro é a predominância de uma das necessidades anteriores. Adar (1975 apud TAPIA; FITA, 2015, p. 120) classifica então os alunos em quatro categorias:

- Curioso;
- Conscencioso;
- Sociável;
- Que busca êxito.

De acordo com exposto anteriormente, a motivação para aprender dependerá de múltiplas estratégias de ensino que atinjam distintas necessidades dos alunos dentro de uma sala de aula.

Guimarães (2009) define motivação extrínseca como a motivação para trabalhar em resposta a algo externo à tarefa ou atividade, para a obtenção de recompensas materiais ou sociais, de reconhecimento, cujo objetivo é atender aos comandos ou pressões de outras pessoas ou para demonstrar competências ou habilidades.

Entende-se então que a motivação extrínseca é a condição que nos faz sentir estimulados a atingir um objetivo ou realizar uma tarefa mesmo que árdua ou enfadonha. Neste sentido dentro do contexto escolar, um dos estímulos externos que motiva o aluno a realizar uma atividade é a possibilidade de ele receber uma boa nota.

Campos (2011, p. 117) cita alguns fatores auxiliares que apresentam comprovada eficácia no incremento da motivação do aluno:

- Necessidade de atividade;
- Intenção deliberada para aprender;
- Envolvimento do *self*;
- Desafio frequente de testes ou verificação da aprendizagem;
- Conhecimento dos resultados do trabalho;
- Fracasso e Sucesso;
- Competição;
- Necessidade de um padrão a ser alcançado;
- Interesse existente;
- Necessidade de realização;
- Manipulação, curiosidade e jogo;
- Necessidade de Segurança ou Aceitação social.

Bartscher, Gould e Nutter (1995) apresentam pesquisas onde a estratégia de ensino deve estimular a motivação dos alunos, dados dessas pesquisas sugerem que conteúdos programáticos que façam sentido prático aos alunos sejam utilizados ou a metodologia de ensino seja modificada a fim de estimular a motivação dos alunos. Os mesmos autores acrescentam que os alunos se sentem mais motivados quando tem oportunidades de mostrar seu trabalho e esforço por meio de apresentação oral, quando trabalham cooperativamente, ou aplicam seu aprendizado em situações reais.

Ao fim deste tópico concluímos que a motivação para aprender é componente essencial senão primordial para estimular o empenho dos alunos em sua própria aprendizagem. Logo, é importante para o professor conhecer em uma perspectiva psicológica o que é o construto motivação e entender que sua maior ou menor intensidade é decorrente de necessidades fisiológicas, psicológicas e sociais. O comportamento do aluno motivado para aprender, satisfeitas suas necessidades físicas, é pautadas em suas necessidades sociais e emocionais tais como autonomia, competência, aceitação e realização.

1.4 Teorias de aprendizagem

Na ABP podemos perceber a convergência de várias linhas de correntes de pensamento sobre a aprendizagem humana. Apesar de ela haver surgido a partir da linha filosófica do pragmatismo e pedagogia de John Dewey podemos observar similaridades com as teorias construtivistas de Piaget e Vigotsky, a teoria humanista de Rogers e teoria contemporânea de Gardner.

John Dewey (apud PEREIRA et al., 2009) propôs um modelo de ensino e aprendizagem focado no aluno de modo que a aprendizagem fosse instigada por meio de problemas ou situações concretas que tivessem significância para os alunos. O modelo de ensino proposto também valoriza as experiências compartilhadas entre os alunos. Desse modo, as atividades colaborativas e cooperativas utilizadas na ABP compartilham o conceito de Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP) proposta por Vigotsky (HELLE; TYNJÄLÄ; OLKINOURA, 2006).

Vigotski (2007, p. 97) define ZDP como a distância entre o nível de desenvolvimento real e desenvolvimento potencial.

Ela é a distância entre o nível de desenvolvimento real, que se costuma determinar através da solução independente de problemas, e o nível de desenvolvimento potencial, determinado através da solução de problemas sob a orientação de um adulto ou em colaboração com companheiros mais capazes.

Na mesma direção, Piaget (2013) propõe uma nova forma de ensino baseado em suas pesquisas que indicam que o ser humano não nasce pronto, sua aprendizagem desenvolve-se a partir de sua interação com o meio tanto social quanto físico. Logo, o ser humano está em constante construção e a evolução ou não de sua aprendizagem dependerá de suas condições físicas, sua motivação e suas relações ambientais e sociais. O mesmo autor entende que educar é adaptar o indivíduo ao meio social ambiente.

Segundo Moreira (2011b) Piaget explica o crescimento cognitivo da criança em três dimensões: assimilação, acomodação e equilíbrio. Neste contexto, assimilação denota uma situação em que a mente do indivíduo não se modifica na interação com o meio, ou seja, o conhecimento recebido já é de sua ciência. A acomodação é o processo mental em que os conceitos prévios e novos se confrontam, neste estágio é que se dá o desenvolvimento cognitivo ou aprendizagem. A equilíbrio é o processo posterior à acomodação na qual conceitos conflitantes se ajustam e equilibram. Podemos ainda perceber conceitos humanistas de Carl Rogers na ABP, pois segundo Santos (2008) e Moreira (2011b) Rogers propôs que a aprendizagem é facilitada quando o aluno escolhe por si mesmo os meios para aprender e perceber que é o responsável direto pelas consequências de suas ações ou da mesma forma percebe que a matéria de ensino é relevante para seus objetivos pessoais.

A ABP também compartilha com Gardner (1995), propositor da teoria das inteligências múltiplas, uma nova forma de avaliar os alunos. Gardner (1995) argumenta que o método tradicional de avaliação dominante nas escolas é altamente seletivo e que é apenas uma forma de testagem das capacidades cognitivas dos alunos. Para o mesmo autor avaliar significa obter informações sobre as capacidades reais e potenciais e assim proporcionar um retorno contínuo e permanente aos alunos durante o processo de aprendizagem.

A ABP é um método ativo de ensino que propõe estimular seus alunos a investigar e pensar ao invés de apenas memorizar e reproduzir (MARKHAM; LARMER; RAVITZ, 2008). Haydt (2006) relata que da antiguidade até o início do século XIX, na prática escolar predominou uma aprendizagem do tipo passivo e receptivo. Aprender significava memorizar e que o ser humano poderia ser moldado como um pedaço de cera. Deste modo o ensino era excessivamente empírico e associacionista sendo baseado na repetição e memorização. Aspectos emocionais, afetivos e sociais eram desconsiderados no processo de aprendizagem. Marin et al. (2010) apontam a importância da participação ativa do aluno no processo de aprendizagem, pois estimula o estudo constante, a responsabilidade e o trabalho em equipe. Corroborando o assunto, Almeida (2002) argumenta que a aprendizagem depende mais do aluno do que do professor e neste sentido o papel do professor é de facilitador da aprendizagem visando a autonomia do aluno para que ele possa aprender a aprender. Ângelo e Bertoni (2011) relatam que o método ativo de ensino se mostra eficiente na medida em que desenvolve nos alunos habilidades e atitudes que não são trabalhadas no método convencional de ensino.

Neste sentido, este trabalho propõe a utilização de uma metodologia ativa no ensino de Matemática de forma a comparar o ensino pelo método tradicional, onde o aluno possui uma postura receptiva de conhecimentos e passiva, ao método de ensino por projetos, que vem apresentando bons resultados em diversos países do mundo, com destaque para países como Finlândia, Malásia e Coreia do Sul (BENDER, 2014; KARAÇALLI; KORUR, 2014).

1.5 Aprendizagem Baseada em Projetos

Todo método de ensino, de um modo geral, busca conduzir o aluno a aprendizagem da disciplina lecionada, sendo o conteúdo programático ministrado paulatinamente pelo professor e em quase todas as instituições de ensino, o professor a partir deste conteúdo

programático planeja as atividades por meio de uma sequência lógica, faz explanação verbal de tópicos importantes e em seguida propõe em nível crescente de dificuldade exercícios de fixação finalizando com uma avaliação de aprendizagem.

O método descrito denomina-se como verbal tradicional ou aprendizagem passiva, pois o aluno se encontra numa posição de recebimento de informações do professor e apenas reproduz o conteúdo recebido.

Haydt (2006) afirma que vem se difundindo um movimento de renovação dos procedimentos pedagógicos em favor dos métodos ativos. Destaca-se que os métodos ativos não se reduzem a manipulação de objetos ou ações concretas, estimula-se também a reflexão interior, o pensamento crítico e inovador. Neste sentido, a aprendizagem pressupõe uma maior participação do aluno na medida em que ele é estimulado pelo professor pela busca de ampliação de seu conhecimento por meio do questionamento de seu próprio pensamento.

Dentre as diversas metodologias ativas, uma se destaca por propiciar aos alunos efeitos positivos na aprendizagem dos conteúdos programáticos. A ABP é uma metodologia de ensino que estimula a aprendizagem dos conteúdos programáticos por meio do envolvimento dos alunos em situações reais e desafiadoras, ou seja, a partir de uma situação real e motivadora, os alunos trabalhando em equipes, procuram soluções para o problema apresentado, geram suas próprias ideias e hipóteses, testando, aplicando, enfim, aprender fazendo (BENDER, 2014; BELL, 2010; LARMER; MERGERDOLLER; BOSS, 2015). A ABP é um método ativo de ensino que tem por objetivo promover a aprendizagem dos alunos por meio de atividades colaborativas e busca desenvolver as competências e habilidades do século 21.

O ensino por projetos foi primeiramente adotado nos Estados Unidos no início do século passado pelo filósofo e pedagogo John Dewey (apud PEREIRA et al., 2009) que advogava a aprendizagem conduzida pelo aluno direcionada a um resultado prático. Dewey partiu da premissa que a educação deve se concentrar no desenvolvimento da capacidade de raciocínio e espírito crítico do aluno. Desse modo, se promove a autonomia do aluno no sentido dele produzir o próprio conhecimento por meio da elaboração de suas próprias certezas e regras morais. Não se trata de abolir do currículo os conteúdos que o aluno deve aprender, nem minimizar a atuação do professor, mas sim adaptar o que se deve aprender utilizando para tanto atividades problemáticas e inquiridoras que proporcionem de forma intencional a dúvida e o confronto cognitivo com seu senso comum e experiências prévias. Dewey (apud PEREIRA et al., 2009) destacava ainda as experiências compartilhadas no

ambiente escolar. Logo, as atividades deveriam ser coletivas de forma a valorizar a socialização e o compartilhamento do conhecimento.

Gardner (1995) argumenta que quando os indivíduos estão empenhados em projetos significativos, relativamente complexos, atraentes e motivadores são conduzidos ao desenvolvimento do entendimento e da habilidade. Logo a maior parte da vida produtiva de uma pessoa consiste do seu envolvimento em projetos, sejam eles pessoais profissionais ou de uma comunidade.

De acordo com Bender (2014, p. 9)

A ABP é um método de ensino que consiste em permitir que os alunos confrontem as questões e os problemas do mundo real que consideram significativos, determinando como abordá-los e, então, agindo de forma cooperativa em busca de soluções.

Desse modo, segundo Bender (2014) a ABP é considerado uma das mais eficazes formas disponíveis de envolver os alunos com o conteúdo da aprendizagem e, por essa razão, é recomendada por muitos líderes educacionais como uma das melhores práticas educacionais da atualidade.

Markham, Larmer e Ravitz (2008, p. 18) argumentam que não existe uma definição clara de ABP, logo o BIE classifica a ABP definida em padrões como:

Um método sistemático de ensino que envolve os alunos na aquisição de conhecimentos e habilidades por meio de um extenso processo de investigação estruturando em torno de questões complexas e autênticas e de produtos e tarefas cuidadosamente planejados.

Markham, Larmer e Ravitz (2008) afirmam que baseado em evidências reunidas nos últimos anos a ABP aparece como um modelo equivalente ou ligeiramente superior ao modelo tradicional de ensino.

Segundo Larmer, Mengendoller e Boss (2015) a ABP desenvolve habilidades essenciais aos desafios do século 21, onde se destacam a habilidade na resolução de problemas, sentido de responsabilidade, saber trabalhar em pares ou independentemente, ter pensamento crítico, autoconfiança, saber gerenciar tempo e saber transmitir suas ideias e opiniões por meio da comunicação com outras pessoas. Logo, a ABP é um método de ensino que estimula a aprendizagem dos conteúdos programáticos por meio do envolvimento dos alunos em situações reais e desafiadoras. Desse modo, os alunos podem gerar suas próprias ideias e hipóteses, aplicando-as e aprender fazendo.

Krajcik e Blumenfeld (2006) reportam que a ABP permite aos alunos aprender fazendo e aplicando suas ideias. Eles se envolvem em situações reais similares as que profissionais de uma determinada área de trabalho se envolvem. Acrescentam ainda que o ABP é baseado na teoria construtivista que relata um maior entendimento do assunto quando os alunos participam ativamente na construção e uso de suas próprias ideias.

Segundo Bell (2010) a ABP é um método de ensino dirigido pelo aluno em qual o professor atua como facilitador da aprendizagem. Os alunos adquirem conhecimentos estimulados pela sua própria curiosidade em busca de respostas as suas dúvidas e perguntas. Os projetos são centrados em questões investigativas, em que os alunos desenvolvem perguntas e são guiados pelo professor a encontrar respostas a essas perguntas por meio de pesquisas bibliográficas ou atividades experimentais. Logo, o ABP não é uma atividade de suporte ou auxiliar ao ensino tradicional, a maioria dos projetos inclui leitura, pesquisa e escrita, o resultado é um profundo entendimento de um assunto, aprendizagem duradoura e aumento da motivação para aprender.

Larmer, Mergendoller e Boss (2015) citam sete critérios para classificar um bom projeto em ABP que são: um tema que os alunos necessitam ter conhecimento, uma questão direcionadora e desafiadora, uma possível solução proposta pelos alunos, utilização das habilidades do século 21, investigação e criatividade, revisão constante e apresentação da pesquisa ou construção de um artefato.

Por todos os argumentos apresentados, a ABP demonstra seu direcionamento para maior participação do aluno nas atividades realizadas propostas pelo professor. O aluno sai de uma posição passiva, em que apenas recebe informação, para uma posição ativa em que ele busca o conhecimento para solução das situações propostas. Neste contexto, o envolvimento dos alunos na execução das atividades é mais intenso com consequente aumento da interação com assuntos relacionados ao conteúdo programático.

Blumenfeld et al. (1991) argumentam que projetos podem aumentar o interesse dos alunos, pois envolve os alunos em problemas autênticos, que trabalhando em pares, constroem uma solução real. Os autores enfatizam que os alunos se sentem mais motivados e entendem mais profundamente o problema quando testam suas ideias em situações similares a defrontadas fora da escola.

Bartscher, Gould e Nutter (1995) relatam que a utilização do ABP em salas de aulas com baixa motivação e pouca participação dos alunos proporcionou um aumento na motivação comprovada pela grande parcela de alunos que passaram a completar os trabalhos de casas e opinaram a favor da adoção deste método de ensino.

Karaçalli e Korur (2014) relatam que a utilização do ABP em um curso de ciências em um projeto relacionado a eletricidade ocorreu um melhor resultado e melhor retenção de conhecimento que em uma classe no qual foi aplicado o método tradicional de ensino. Relatam ainda que por meio do ABP os próprios alunos aprendem a construir sua própria aprendizagem e percebem alterações positivas no comportamento.

Solomon (2003) argumenta que as situações reais propostas no ABP auxiliam os alunos a compreender em que as tarefas que eles realizam tem impacto na comunidade em que vivem e por isso sentem-se motivados a trabalhar com afinco nas soluções das situações propostas.

Bell (2010) menciona que a motivação intrínseca dos alunos é estimulada pela utilização da ABP que permite a evolução dos projetos em acordo com o nível de conhecimento e interesse dos alunos, ou seja, as dificuldades apresentadas durante o andamento dos projetos são solucionadas pelos alunos, que decidem por conta própria, o nível de dificuldade de seu projeto por meio da investigação e experimentação desenvolvendo as competências e habilidades do século 21. A aprendizagem ativa proporcionada pelo ABP estimula alunos com diferentes estilos de aprendizagem e preferências individuais, pois no trabalho cooperativo dentro de uma mesma equipe podem-se ter alunos que possuem facilidade com a leitura, outros que tenham facilidade com a manipulação de objetos, ou outros que tenham facilidade de comunicar e transmitir ideias. Logo, as atividades pertinentes ao projeto podem ser divididas se adequando as habilidades de cada integrante da equipe.

Segundo Bello e Basso (2003) o Ensino de Matemática por meio de projetos considera três momentos importantes para o desenvolvimento da resolução de problemas. O primeiro é a problematização, momento no qual os alunos podem expressar suas ideias, crenças e conhecimento sobre o problema em questão. Em seguida o desenvolvimento, ou seja, o momento em que são criadas as estratégias em busca das respostas as questões e hipóteses elaboradas. E o terceiro momento, a síntese, no qual os alunos modificam seus conhecimentos iniciais construindo outros mais estruturados.

Costa, Pinheiro e Pilatti (2012) consideram que projetos contribuem para a educação matemática no sentido em que desenvolve a interdisciplinaridade, a resolução de problemas, o desenvolvimento do espírito investigativo dos alunos, e permite o relacionamento entre os conteúdos escolares a vida cotidiana.

1.5.1 Avaliação na Aprendizagem Baseada em Projetos

Avaliar significa em sentido etimológico fazer uma apreciação cuidadosa, emitir juízo. Em linguagem coloquial significa medir, quantificar, determinar o valor de algo. Em contexto escolar avaliar ou avaliação é associado a realização de provas como consequência a atribuição de uma nota.

Haydt (2006) argumenta que devido a uma concepção pedagógica arcaica, mas tradicionalmente dominante, a avaliação se restringe a medir a quantidade de informações retidas uma vez que a educação é concebida como mera transmissão e memorização de informações prontas. Baseada na Psicologia Genética, a educação visa o desenvolvimento motor, cognitivo, afetivo e social do aluno. Nesta visão, avaliar significa mais do que atribuir notas, significa verificar em qual alcance os objetivos propostos estão sendo atingidos. Logo, a avaliação da aprendizagem não deve se limitar apenas a memorização de informações, mas também ser orientadora dos objetivos a serem alcançados pelos alunos.

Neste sentido, a educação integral envolve além de uma nova prática pedagógica, como já dito, também é necessário um repensar sobre como avaliar a aprendizagem do aluno. A avaliação, no modelo de educação integral, não deve se limitar a aspectos lógico-matemático e linguístico, em um contexto abrangendo habilidades manipulativas, artísticas e sociais que devem ser consideradas como possíveis de serem desenvolvidas e aprendidas no meio escolar. Neste sentido, provas com questões de múltipla escolha, questionários, pesquisas bibliográficas, seminários, e demais métodos avaliativos não podem simplificar a avaliação dos trabalhos dos alunos em certo ou errado, fez ou não fez, ou seja, de uma forma dicotômica. É necessário que a avaliação da aprendizagem seja dividida e quantificada adequadamente com as habilidades e competências que deveriam ser desenvolvidas nos trabalhos. Nesta linha de raciocínio, uma forma de avaliação abrangente divide as habilidades e competências em itens distintos que serão avaliadas individualmente.

Nogueira (2001) argumenta que nosso sistema educacional possui uma cultura arraigada, sendo difícil substituir o sistema formal de avaliação quantitativa utilizado pelo ensino tradicional, que mede a aprendizagem entre aprendido e não aprendido, para um sistema qualitativo voltado a aprendizagem e ao desenvolvimento que valorize aspectos sociais e emotivos.

Na ABP, as avaliações devem ser abrangentes, pois os objetivos de aprendizagem consideram conhecimentos e habilidades como pensamento crítico, resolução de problemas, comunicação de ideias, que são utilizadas durante o desenvolvimento dos trabalhos e em seu resultado final e, portanto devem ser mensuradas pelos professores por meios claros e transparentes que avaliem adequadamente a aprendizagem e o desempenho do aluno. Markham, Larmer e Ravitz (2008) argumenta que medir práticas autênticas, como cooperação, comunicação, resolução de problemas e trabalho em equipe, são ações dinâmicas, experimentais que exigem avaliações que captem o processo de aprendizagem, assim como o produto final. Os mesmos autores recomendam três premissas que devem compor todo o processo de avaliação: alinhar o produto final com os resultados, saber o que avaliar e utilizar roteiros de avaliação.

Bender (2014) considera que as avaliações em ABP tendem a serem mais reflexivas do que no ensino tradicional, pois envolve uma compreensão conceitual mais aprofundada. Outras formas de avaliação podem ser usadas como a autorreflexão, portfólio e por se tratar em equipe, a avaliação de colegas. Segundo o autor uma prática avaliativa utilizada há muito tempo e que muitos professores estão familiarizados é denominada na língua inglesa como *Rubrics* e que neste texto será adequada para a língua portuguesa como ficha de avaliação. A Figura 2 apresenta um exemplo de *Rubrics* para avaliação da habilidade de resolução de problemas matemáticos.

Figura 2 – Exemplo de Rubrics.

Math Problem Solving Rubric - First Grade				
	Successful	Progressing	Limited	N/A
Representation - EQ: Did I represent the important math concepts in the problem?	My representation shows complete understanding of all the important math components presented.	My representation shows partial understanding of all the important math components presented.	My representation is incomplete or does not correctly show important math concepts.	Not Addressed
Strategies & Reasoning - EQ: Did I choose a strategy that was logical?	My strategies are correct for the task.	My strategies are partially correct for the task.	My strategies are NOT correct for the task.	Not Addressed
Computation & Solution - EQ: Is my computation complete and correct for the problem?	My computation is correct and leads to the correct answer.	My computation is correct and but does not lead to the correct answer.	My computation is incorrect or does not relate to the task.	Not Addressed
Communication - EQ: Do my sentences explain my reasoning?	I explained the steps I took to solve the problem and it makes sense.	I explained the steps I took to solve the problem and it is somewhat clear.	I did not explain the steps I took to solve the problem or it is not clear.	Not Addressed
Comments:				

Fonte: Rubrics (2017).

Desse modo conforme mostrado na Figura 2, uma ficha de avaliação consiste na utilização de uma tabela padronizada que avalia em quatro ou cinco níveis, de ruim a excelente, cada habilidade ou competência necessária no trabalho apresentado pelo aluno. Cada interseção de linha e coluna dá ao aluno a proficiência requerida no trabalho, de forma que ele próprio possa obter detalhes do que será avaliado e assim melhorar o seu trabalho.

Segundo Bender (2014) a ficha de avaliação é um guia de pontuação que lista por meio de critérios específicos descritos em diferentes níveis de desempenho cada habilidade ou aprendizagem adquirida durante e ao final dos trabalhos dos alunos. Uma boa ficha de avaliação deve abordar os critérios relevantes para uma aprendizagem consistente e um resultado final de qualidade.

Segundo Andrade (2000) ficha de avaliação ajuda a realizar a avaliação rápida e eficiente, elas ajudam os professores a quantificar adequadamente as avaliações dos alunos e justificar consistentemente as notas atribuídas. Ficha de avaliação serve tanto para avaliar quanto para orientar os alunos em relação à qualidade exigida em seus trabalhos. Ele acrescenta que as fichas de avaliação tornaram-se bastante popular e enumera algumas vantagens como são fáceis de usar e de explicar os critérios adotados, torna os objetivos de aprendizagem claros para professores e alunos, auxilia no desenvolvimento de habilidades de escrita e interpretação.

Biagiotti (2005) argumenta que as ficha de avaliação não representam economia de tempo para o professor, pois seu processo de confecção é bastante trabalhoso já que deve se adequar aos objetivos previstos no trabalho. As fichas de avaliação devem possuir algumas características que a tornam uma boa ferramenta avaliativa tais como facilidade de entendimento, objetividade, possuir níveis gradativos de desempenho, ser transparente, ser reutilizável, ser clara nas expectativas dos resultados.

Gallego-Arrufat e Dandis (2014) entendem que a ficha de avaliação é uma nova experiência tanto para o aluno quanto para o professor e por isto existem dificuldades iniciais, porém os benefícios de sua utilização são percebidos na medida em que permite um diálogo entre aluno e professor sobre os objetivos a serem atingidos e até que ponto foi alcançado. Eles descrevem as vantagens de se utilizar a ficha de avaliação em melhoria na avaliação da aprendizagem do aluno, tornam o aluno parte ativa no processo de aprendizagem, qualifica o trabalho do professor e como desvantagens, a falta de experiência em sua utilização, dificuldade em confeccionar as fichas de avaliação, o tempo e esforço gasto para aplicá-la.

McGatha e Darcy (2010) classificam as fichas de avaliação em quatro classes: holística, analítica, específica e geral. A holística descreve a qualidade do trabalho com um todo, em qual cada habilidade avaliada e a qualidade do trabalho tem pesos quantitativos iguais. Fichas de avaliação analíticas definem pesos quantitativos diferentes para cada dimensão das habilidades avaliadas e a respectiva qualidade do trabalho. Desse modo, entender o problema e planejar a solução atribui maior nota do que chegar a resposta o que sinaliza ao aluno que entender o problema e planejar a solução são aspectos importantes na Matemática. Fichas de avaliação específicas são direcionadas somente ao professor para suas anotações do desenvolvimento dos trabalhos dos alunos. E concluindo, uma rubrica geral não tem a intenção de atribuir nota ou resposta, é usada somente para orientar os alunos a criarem um trabalho de qualidade.

2 OBJETIVOS

A Matemática é considerada no contexto escolar a disciplina que apresenta maiores índices de retenção e dificuldade de aprendizagem desencadeando sentimentos emotivos negativos nos alunos como medo, ansiedade e rejeição. Além disso, a técnica utilizada para o ensino de Matemática se concentra em atividades mecânicas e repetitivas de resolução de exercícios que não estimulam a motivação dos alunos. Acrescentam-se as situações citadas as constantes modificações sociais, econômicas e tecnológicas que ocorrem no mundo atual. Desse modo, entendemos que a prática docente no ensino de Matemática deve estimular a motivação do aluno propiciando atividades de aprendizagem que valorize a integração dos conteúdos lecionados com o cotidiano dos alunos.

2.1 Objetivo geral

O objetivo deste trabalho de pesquisa foi investigar os efeitos motivacionais e atitudinais que o uso de um método ativo de ensino, no caso a ABP, promoveu nos alunos sujeitos da pesquisa. E concomitantemente observar a utilização de técnicas e práticas didáticas que valorizem aspectos socioemocionais considerados importantes para a educação do século 21, tais como o trabalho em equipe, pensamento crítico, autoconhecimento, resolução de problemas reais, inovação, uso da tecnologia e a comunicação de ideias.

2.2 Objetivos específicos

Os objetivos específicos deste trabalho tiveram como intuito:

- Identificar possíveis alterações motivacionais em alunos a partir do uso do método de ensino tradicional e a ABP;
- Identificar possíveis alterações atitudinais em relação a Matemática em alunos a partir do uso do método de ensino tradicional e a ABP;
- Identificar possíveis alterações no desempenho acadêmico na disciplina Matemática a partir do uso do método de ensino tradicional e a ABP;
- Propor como produto educacional duas sequências didáticas que utilizam a ABP no ensino de Matemática (Apêndice A)

3 METODOLOGIA

O presente trabalho foi realizado em dois anos letivos distintos, portanto os resultados serão analisados de forma mista. Desse modo, faremos um tratamento qualitativo no primeiro ano letivo e quantitativo no segundo ano letivo. Sampieri, Collado e Lucio (2013) justificam a adoção de um método misto de pesquisa devido a complexidade dos problemas enfrentados pela ciência atualmente de forma que um único enfoque, tanto quantitativo como qualitativo, é insuficiente para trabalhar essa complexidade. Desse modo, será feito um tratamento qualitativo no primeiro ano letivo e quantitativo no segundo ano letivo. Assim sendo, no ano letivo de 2016 participaram deste trabalho setenta alunos divididos em duas turmas com trinta e cinco alunos e no ano letivo de 2017, setenta e seis alunos também divididos em duas turmas com trinta e oito alunos perfazendo um total de cento e quarenta e seis alunos, de ambos os sexos, da primeira série do ensino médio regular de uma escola pública estadual localizada em um município do interior do estado do Rio de Janeiro. A faixa etária dos alunos situou-se entre catorze e dezessete anos de idade. Na escola estudam aproximadamente 600 alunos matriculados em duas modalidades de ensino, ensino regular e educação de jovens e adultos (EJA) distribuídos nos turnos da manhã, noturno e integral.

A análise qualitativa é efetuada baseada na utilização da ABP concomitante ao método tradicional de ensino nas duas turmas do ano letivo de 2016 a partir dos projetos *Planta baixa da escola* e *Utilizando funções na economia de energia elétrica*. Os projetos foram aplicados respectivamente no primeiro e segundo bimestre e todos os alunos participaram de ambos os projetos. O projeto *Planta baixa da escola* foi utilizado como aplicação piloto a fim de verificar a aceitação por parte dos alunos de um método diferenciado de ensino de Matemática. Logo, nesta etapa somente serão relatados as observações efetuadas por este pesquisador. No projeto *Utilizando funções na economia de energia elétrica* utilizamos um questionário denominado *Questionário de autoavaliação*, constante no Apêndice B deste trabalho, que visa coletar impressões e atitudes dos alunos após a utilização da ABP. Logo, serão relatados observações e a análise qualitativa dos dados coletados por este questionário.

Para a análise quantitativa é utilizada a estatística descritiva e inferencial. Desse modo, utilizamos um delineamento de pesquisa quase experimental de medidas repetidas. Faremos uso de questionários pré-teste e pós-teste para coletar atitudes dos alunos acrescidas de avaliação de aprendizagem diagnóstica e somativa com contrabalanceamento

entre grupos de controle e experimental. Segundo Moreira (2011a) a utilização de pré-teste e pós-teste permite analisar os dados com maior controle das fontes de invalidez interna e externa. A Figura 3 ilustra os procedimentos descritos anteriormente.

Figura 3 - Metodologia de pesquisa quantitativa.

Fonte: Próprio Autor.

Os instrumentos para coleta de dados quantitativos utilizados foram:

- *Escala de Avaliação da Motivação para Aprender de Alunos do Ensino Médio* (EMA-EM) (Anexos A e B);
- *Escala de Atitudes em Relação à Matemática* (EARM) (Anexo C);
- Avaliação Diagnóstica (Apêndices C e E);
- Avaliação Somativa (Apêndices D e F).

Após a tabulação dos dados coletados eles foram inseridos no software de análise estatística desenvolvido pela Internacional Business Machine (IBM) denominado Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) versão 20 que gerou os gráficos, medidas estatísticas e testes de hipóteses utilizados neste trabalho.

A medida do conhecimento dos conteúdos matemáticos foi realizada por meio das avaliações diagnósticas e somativas. Para teste de hipótese de diferenças entre as turmas utilizou-se o teste de Mann-Whitney. Segundo Dancey e Reidy (2013) o teste de Mann-Whitney é uma alternativa ao teste t de Student independente devido a distribuição não normal de dados. Assim como o teste t de Student, o teste de Mann-Whitney é usado quando se tem os diferentes participantes em duas condições diferentes.

Para testar a motivação para aprender (motivação intrínseca e motivação extrínseca) efetuou-se a somatória dos pontos obtidos dos questionários A (Anexo A) aplicados no início do bimestre. Logo após efetuou-se a somatória dos pontos obtidos dos questionários B (Anexo B) aplicados no final do bimestre. De posse das duas somas comparou-se os resultados de cada turma por meio do teste de *t* de Student independente ou teste de Mann-Whitney conforme normalidade ou não da distribuição de frequência.

Para testar a atitude em relação a Matemática aplicou-se o questionário C (Anexo C) duas vezes, no início e final de cada bimestre. Efetuou-se a somatória dos pontos obtidos em cada aplicação do questionário e posteriormente aplicou-se o teste *t* de Student independente. A Tabela 1 resume os tipos de testes estatísticos utilizados para validar as hipóteses de pesquisa.

Tabela 1 – Testes de hipóteses utilizados

Testes Estatísticos			
	Motivação para Aprender	Atitude em Relação à Matemática	Desempenho Acadêmico
1ª Medição – Pré-teste	Teste <i>t de Student</i> independente	Teste <i>t de Student</i> independente	
2ª Medição – Pós-teste	Teste de Mann-Whitney	Teste <i>t de Student</i> independente	
3ª Medição – Pré-teste	Teste de Mann-Whitney	Teste <i>t de Student</i> independente	
4ª Medição – Pós-teste	Teste <i>t de Student</i> independente	Teste <i>t de Student</i> independente	
Avaliação Diagnóstica			Teste de Mann-Whitney
Avaliação Somativa			

Fonte: Próprio Autor.

A seguir apresentamos a metodologia de trabalho utilizada em sala de aula e a descrição dos instrumentos de coleta de dados.

3.1 Atividades em Sala de Aula

Como primeiro procedimento para o início das atividades o professor de Matemática, pesquisador deste trabalho, apresentou aos alunos nos primeiros dias dos anos letivos de 2016 e 2017 os objetivos previstos para os dois primeiros bimestres dos respectivos anos letivos e como as atividades seriam desenvolvidas. Todos os alunos concordaram em participar da pesquisa respondendo aos questionários e avaliações.

As atividades em sala de aula foram realizadas visando em primeiro momento a identificar e relatar qualitativamente alterações motivacionais nos alunos quando da utilização da ABP como método de ensino. Desse modo, os projetos *Planta baixa da escola* e *Utilizando funções na economia de energia elétrica* foram aplicados nas duas turmas do ano letivo de 2016 com bons resultados nos aspectos participação e envolvimento dos alunos. Entretanto, em nível de pesquisa da efetividade da ABP decidimos adotar no ano letivo de 2017 um delineamento experimental e comparar quantitativamente os efeitos motivacionais e o desempenho acadêmico dos sujeitos de pesquisa repetindo com pequenas alterações os projetos do ano letivo de 2016.

Para o ano letivo de 2017 as atividades foram divididas conforme a seguir:

1º Bimestre: Turma A – Projeto ABP “Planta baixa da escola”;

Turma B – Método tradicional de ensino.

2º Bimestre: Turma A – Método tradicional de ensino;

Turma B – Projeto ABP “Utilizando funções na economia de energia elétrica”.

Os projetos de ABP realizados no primeiro e segundo bimestres visam desenvolver as competências e habilidades do século 21, que são o trabalho cooperativo, a resolução de problemas, o pensamento crítico e a comunicação de ideias conforme metodologia adotada pelo Buck Institute Education (BIE) e deste modo promover a autonomia dos alunos.

Os projetos foram idealizados visando desenvolver a aprendizagem da matemática relacionando-os com os conteúdos programáticos previstos conforme orientações do currículo mínimo da Secretaria de Estado de Educação do estado do Rio de Janeiro (SEEDUC-RJ) conforme Figuras 3 e 4 a seguir.

Figura 4 - Conteúdo programático previsto para o primeiro bimestre.

1º Bimestre	
Campo Numérico Aritmético	Conjuntos
Habilidades e Competências	<ul style="list-style-type: none"> - Compreender a noção de conjunto. - Utilizar a simbologia matemática para compreender proposições e enunciados. - Resolver problemas significativos envolvendo operações com conjuntos. - Reconhecer e diferenciar os conjuntos numéricos. - Identificar a localização de números reais na reta numérica. - Utilizar a representação de números reais na reta para resolver problemas e representar subconjuntos dos números reais.
Campo Algébrico Simbólico	Estudo de funções
Habilidades e Competências	<ul style="list-style-type: none"> - Compreender o conceito de função através da dependência entre variáveis. - Identificar a expressão algébrica que expressa uma regularidade ou padrão. - Representar pares ordenados no plano cartesiano. - Construir gráficos de funções utilizando tabelas de pares ordenados. - Analisar gráficos de funções (crescimento, decrescimento, zeros, variação do sinal).

Fonte: SEEDUC (2017).

Figura 5 - Conteúdo programático previsto para o segundo bimestre.

2º Bimestre	
Campo Algébrico Simbólico	Função polinomial do 1º grau
Habilidades e Competências	<ul style="list-style-type: none"> - Identificar uma função polinomial do 1º grau. - Utilizar a função polinomial do 1º grau para resolver problemas significativos. - Identificar a função linear com o conceito de grandezas proporcionais. - Representar graficamente uma função do 1º grau. - Compreender o significado dos coeficientes de uma função do 1º grau. - Identificar uma função do 1º grau descrita através do seu gráfico cartesiano.
Campo Geométrico	Razões trigonométricas no triângulo retângulo
Habilidades e Competências	<ul style="list-style-type: none"> - Utilizar as razões trigonométricas para calcular o valor do seno, co-seno e tangente, dos ângulos de 30°, 45° e 60° - Resolver problemas do cotidiano envolvendo as razões trigonométricas. - Utilizar os teoremas do seno e do co-seno para resolver problemas significativos.

Fonte: SEEDUC (2017).

3.1.1 Projeto “Planta baixa da escola” – Versão 2016

Este projeto de ABP foi o primeiro desenvolvido por este professor/pesquisador em sua carreira profissional como docente. Sua concepção foi baseada em cinco eixos norteadores para o planejamento de projetos definidos pelo BIE segundo Markham, Larmer e Ravitz (2008) que são: comece com o fim em mente, formule a questão

orientadora, planeje a avaliação, mapeie o projeto e gerencie o projeto. Além de consultas de exemplos de projetos em sites da internet.

A duração do projeto foi de cinco semanas e propôs aos alunos, divididos em equipe de no máximo seis alunos, a confecção do desenho da planta baixa do prédio escolar e levantamento da quantidade de lâmpadas, tomadas e interruptores com posterior confecção de planilha de preços. Como produto final do projeto as equipes deveriam realizar apresentação em slides dos desenhos de planta baixa confeccionada e planilha descritiva com quantidade e preço dos componentes elétricos existentes nas dependências do prédio da escola.

O desenvolvimento do projeto foi realizado em três etapas: apresentação e conscientização sobre o tema, desenvolvimento e por fim apresentação dos projetos.

Na primeira etapa, o professor apresentou aos alunos vídeo disponível no site do YouTube do Novo Telecurso Ensino Médio aula 23 da disciplina Matemática denominado “A casa” visando demonstrar aos alunos o conceito de planta baixa, como e onde é utilizada, sua simbologia, escalas e como desenhá-la. A Figura 6 mostra a tela do vídeo.

Figura 6 – Vídeo “A casa”.

Fonte: Telecurso (2015).

A seguir, o professor explicou as tarefas a serem realizadas e que os resultados dos projetos deveriam ser apresentados a comunidade escolar por apresentação de slides. Finalizando a primeira etapa o professor orientou que os alunos se organizassem em equipes de no máximo seis alunos e definir entre eles um líder e um secretário para coordenar a equipe. O líder com a função de organizar as ações da equipe distribuindo

tarefas e acompanhando o desenrolar das ações. O secretário com função de registrar as reuniões da equipe, atualizar o plano de ação e auxiliar o líder.

Na etapa de desenvolvimento do projeto, foi reservada uma aula, com duração de cinquenta minutos, das quatro aulas semanais de Matemática para que as equipes circulassem pelas dependências da escola para realizar medições com trena das dimensões físicas de paredes das salas, corredores e banheiros. Também nesta etapa os alunos preparam as planilhas de custo, pesquisaram preços, confeccionaram planilhas e a apresentação de slides.

Na terceira e última etapa, as equipes realizaram a apresentação dos produtos finais de cada projeto a comunidade escolar. O produto final consistiu em apresentar por meio de slides o desenho da planta baixa da escola e planilha de custos com preços dos equipamentos elétricos.

3.1.2 Projeto “Planta baixa da escola” – Versão 2017

Nesta versão do projeto procuramos reforçar algumas definições fornecidas nos artigos de Blumenfeld et al. (1991) e Larmer (2014) que enfatizam a participação dos alunos na escolha do projeto e produto final. Assim sendo, as evoluções em relação à primeira versão do projeto foram à inserção da roda de conversa na etapa de apresentação e a alternativa de utilização de outras formas de apresentação do produto final a comunidade escolar.

Na primeira etapa, após a apresentação do vídeo “A casa”, o professor, por meio de uma roda de conversa com a turma A procurou investigar conhecimentos prévios dos alunos sobre planta baixa e opiniões sobre o vídeo apresentado. Após a roda de conversa o professor solicitou aos alunos que se dividissem em equipes com seis alunos. Definidos os integrantes de cada equipe, foram escolhidos dentre eles um líder e um secretário para organização dos trabalhos da equipe. A seguir, o professor explicou aos alunos o objetivo do projeto “Planta baixa da escola” que consistiu em sugerir alguma melhoria de algum dos ambientes prediais da escola. Esta sugestão deveria ser formatada em um produto final, também conforme a escolha dos alunos, e apresentada à comunidade escolar. A título de sugestão, o professor apresentou algumas opções para o produto final tais como: maquete, folder, vídeo, apresentação ou relatório descritivo. Todos os projetos deveriam conter em seu produto final o desenho da planta baixa do ambiente escolhido pela equipe, suas medidas em escala, e planilha de custos com os materiais necessários.

A etapa de desenvolvimento do projeto teve duração de três semanas e foi realizado durante as aulas de Matemática do professor pesquisador. A cada semana foi reservado cinquenta minutos ou uma hora/aula para que as equipes executassem as tarefas práticas, reuniões e execução do projeto. Adotou-se este modelo devido a solicitação dos pais e responsáveis para que seus filhos e filhas não saíssem de suas casas no horário noturno para a casa de algum colega afim de executar o projeto. Os alunos de posse de fita métrica e trenas realizaram medidas, efetuaram cálculos de escala, desenharam a planta baixa do ambiente escolhido pelas equipes. As medições foram acompanhadas por este professor que sanou dúvidas sobre como realizar a redução de escalas, uso de proporções e corrigiu pequenos detalhes nos esboços da planta. Neste momento os alunos puderam relacionar os conceitos geométricos para cálculo de áreas quadradas ou retangulares ao seu uso prático. Prosseguindo, as equipes executaram o levantamento dos materiais e custos financeiros envolvidos nas respectivas sugestões. Confeccionaram as planilhas de custos no caderno utilizando operações básicas da Matemática como soma e multiplicação de números decimais sendo permitido o uso de calculadora.

Na última etapa, as equipes apresentaram no auditório da escola a comunidade escolar o produto final de seus projetos.

3.1.3 Projeto “Utilizando funções na economia de energia elétrica” – Versão 2016

A ideia deste projeto surgiu devido a possibilidade de ocorrer no ano de 2016 o racionamento de energia elétrica ocasionado pelo baixo nível dos reservatórios das usinas hidrelétricas. Ou seja, uma oportunidade de realizar em um contexto real a interdisciplinaridade entre Matemática, Física e o tema transversal Meio Ambiente. Este projeto foi premiado com a terceira colocação na categoria Ensino Médio da terceira edição do prêmio Shell de educação científica (PRÊMIO, 2016) proporcionando a este professor uma visita educacional com duração de uma semana a museus e escolas públicas de Londres, Inglaterra.

O desenvolvimento do projeto também foi realizado em três etapas: apresentação e conscientização sobre o tema, desenvolvimento e por fim apresentação dos projetos. Sua duração foi de seis semanas e teve como objetivo estimar o consumo mensal de energia elétrica dos principais eletrodomésticos de uma residência tais como: chuveiro, geladeira, ferro de passar, ar condicionado, máquina de lavar e televisão a partir do conceito de

proporcionalidade de uma função linear. Como produto final as equipes deveriam, a partir dos dados coletados, sugerir medidas de redução do consumo de energia elétrica de suas residências.

Na primeira etapa, foram apresentados para as duas turmas vídeos institucionais da concessionária de energia elétrica do sul do estado do Rio de Janeiro denominados “Conexão Light Dona Agostina recebe a visita da Light” e “Conexão Light você sabe o que são bandeiras tarifárias” ambos disponíveis no site YouTube visando conscientizar os alunos sobre o uso racional de energia elétrica. Após a apresentação dos vídeos, alunos e professor realizaram uma roda de conversa e debateram sobre geração e consumo consciente de energia elétrica. Neste momento o professor pode perceber concepções prévias dos alunos sobre funcionamento e utilização dos equipamentos elétricos em suas residências. A seguir foram solicitados aos alunos que se dividissem em equipes de seis alunos e uma vez definidos os integrantes de cada equipe, escolher dentre eles um líder e um secretário para organização dos trabalhos das equipes. Finalizando, este professor apresentou aos alunos o grupo criado no Facebook para disponibilização de arquivos e conteúdos educacionais.

Na etapa de desenvolvimento seguindo orientação do professor, cada integrante das equipes trouxe para a sala de aula anotações da potência elétrica dos equipamentos elétricos de sua residência a fim de se efetuar o cálculo do consumo diário em kWh por meio de fórmula específica. O próximo procedimento foi preencher planilha eletrônica com os cálculos efetuados anteriormente e plotar os gráficos estimativos de consumo mensal. Na última etapa as equipes apresentaram a comunidade escolar seus produtos finais acrescentando dicas e sugestões de uso consciente da energia elétrica. A Figura 7 ilustra os principais procedimentos do projeto.

Figura 7 – Diagrama esquemático do projeto.

Fonte: Próprio Autor.

3.1.4 Projeto “Utilizando funções na economia de energia elétrica” – Versão 2017

O projeto com a turma B seguiu os mesmos procedimentos adotados no ano letivo anterior com alterações na forma de disponibilizar material de consulta, o formato do produto final e vídeos exibidos. Desse modo, respectivamente, a plataforma Learning Management System (LMS) Edmodo substituiu o Facebook. O produto final foi de livre escolha de cada equipe com o professor apresentando algumas sugestões para o produto final tais como: palestra, maquete, folder, vídeo, apresentação ou relatório descritivo ressaltando que todos os produtos finais deveriam conter cálculos estimativos com gráficos explicativos e dicas e sugestões para uso consciente de energia elétrica, e por fim os vídeos apresentados foram “O que é eficiência energética” e “Entenda o sistema de bandeiras tarifárias” ambos disponíveis no site Youtube.

A etapa de desenvolvimento do projeto seguiu sem alteração permanecendo com a reserva de uma hora aula semanal dedicada ao projeto para que as equipes o desenvolvessem e sanassem dúvidas com o professor.

Na etapa de apresentação do produto final seguiu de acordo com o produto final desenvolvido pelas equipes, folder informativo distribuído no refeitório, vídeo disponibilizado no Youtube e apresentação de slides realizada no auditório da escola.

3.2 Instrumentos de coleta de dados

Utilizou-se como instrumentos de coleta de dados qualitativos um questionário piloto de autoavaliação da prática didática e como coleta de dados quantitativos, questionários e avaliações de aprendizagem aplicada em quatro diferentes momentos do presente estudo a fim de se comparar respectivamente possíveis alterações nas atitudes e desempenho acadêmico antes e após a utilização dos métodos de ensino tradicional e por ABP.

Moreira e Calefe (2008) argumentam que apesar da quantidade e diversidade de instrumentos de coleta de dados, o questionário tem sido uma das maneiras mais populares para coletar dados. Justificando seu uso para pesquisa de pequena escala como, por exemplo, coletar dados de alunos de alguma série em particular.

Quanto a aplicabilidade dos questionários, Moreira e Calefe (2008, p. 96) apontam quatro vantagens que seu uso oferece aos interessados em pesquisar a sua própria prática docente que são:

- Uso eficiente do tempo;
- Anonimato para o respondente;
- Possibilidade de uma alta taxa de retorno;
- Perguntas padronizadas.

Para Marconi e Lakatos (2009) o questionário é um instrumento de coleta de dados constituído por uma série ordenada de perguntas. Sendo considerado como um modo de observação direta extensiva e utilizado para medidas de opiniões e atitudes. Os mesmos autores acrescentam que as atitudes só podem ser inferidas, ao contrário das ações, que são observadas onde há o predomínio do componente afetivo. As atitudes são medidas indiretamente por meio de escalas. Os mesmos autores acrescentam que para a mediação de atitudes e opiniões há inúmeros tipos de escalas e por meio de técnicas escalares pode-se transformar dados qualitativos em dados quantitativos sendo possível aplicar processos de mensuração e de análise estatística.

Neste trabalho utilizou-se para medição das atitudes dos alunos questionários construídos por outros autores. Para medição da motivação intrínseca e extrínseca dos alunos utilizou-se o questionário desenvolvido por Marchiore e Alencar (2009) denominado *Escala de Avaliação da Motivação para Aprender de Alunos do Ensino Médio* adaptado de Neves e Boruchovitch (2007) composto por 31 itens a serem respondidos em uma escala Likert. Para medição de atitudes dos alunos em relação a

Matemática utilizou-se o questionário desenvolvido por Brito (1998) denominado *Escala de Atitudes em Relação à Matemática* composto por 20 itens a serem respondidos em uma escala tipo Likert.

O histórico da construção de escalas de mensuração teve um avanço a partir dos estudos de Rensis Likert (1932 apud Dalmoro; Vieira, 2013). Tendo como base outros tipos de escalas existentes na época, Likert desenvolveu uma escala do tipo intervalar, ou seja, intervalos iguais entre pontos adjacentes na escala, divididos em cinco categorias de respostas; aprovo fortemente, aprovo, indeciso, desaprovo e desaprovo fortemente. Desse modo ele introduziu um caráter bidimensional a escala introduzindo um ponto neutro. Originalmente Likert criou a escala com somente cinco pontos, não fazendo menção a diferentes números de itens. Entretanto, o mesmo autor destaca a existência e a utilização em pesquisas de escalas Likert composta por três e sete pontos. O importante de uma escala Likert é que ela possua uma resposta neutra dentre suas alternativas.

Uma escala do tipo Likert é do tipo ordinal, ou seja, é impossível identificar a igualdade dos intervalos entre os pontos adjacentes da escala, nem a existência de um ponto neutro. Dancey e Reidy (2013) fornece um exemplo para escala ordinal com a pergunta “Quão nervosa a pessoa está”. Possíveis alternativas seriam; eu estou bem, está ficando sério e estou uma pilha de nervos. Enfim, não é possível dizer que a diferença da primeira alternativa para a segunda é igual ao intervalo entre a segunda e a terceira alternativa. Logo, não temos intervalos iguais na escala.

Marconi e Lakatos (2009, p. 109) apresentam os seguintes passos para confecção e resultados de uma escala Likert:

- Elaboração de um grande número de proposições consideradas importantes em relação a atitudes e opiniões que tenham relação direta com o objetivo do estudo;
- Apresentação destas proposições a certo número de pessoas que indicarão suas reações que corresponderão a discordo totalmente, discordo, não concordo nem discordo, concordo e concordo totalmente, atribuindo valores numéricos de 1 a 5 respectivamente a cada proposição.
- Cada pessoa recebe uma nota global que é o resultado da soma dos pontos obtidos individualmente.
- Proposições apresentadas com opiniões favoráveis são numeradas em ordem crescente e opiniões desfavoráveis são numeradas em ordem decrescente.

Em relação às avaliações diagnósticas e somativas, estas foram elaboradas por este professor / pesquisador sendo compostas no 1º bimestre por dez questões de Matemática e no 2º bimestre por oito questões de Matemática. Em ambas as avaliações utilizaram-se exemplos de questões adaptadas da prova Brasil e simulados baseada em descritores do

ensino fundamental. Nos próximos itens iremos descrever cada um dos instrumentos de coleta de dados utilizados.

3.2.1 Questionário de autoavaliação

Como instrumento piloto de coleta de dados foi aplicado questionário adaptado de Pêgo (2013) ao término do projeto, composto por oito perguntas fechadas e seis perguntas abertas que buscaram identificar as opiniões dos alunos sobre sua aprendizagem, o método de ensino e avaliações positivas e negativas sobre a realização do projeto conforme apresentada na Tabela 2 e reproduzido no Apêndice B.

Tabela 2 – Perguntas do questionário de autoavaliação.

Perguntas	Tipo
Qual atividade do projeto você mais gostou?	Fechada
Em que atividade você sentiu mais dificuldade?	Fechada
Nos momentos em que você teve dificuldades, quem te mais auxiliou?	Fechada
Em relação aos conteúdos programáticos de funções você consegue?	Fechada
Essa forma de estudar Matemática por projetos?	Fechada
Você gostaria que esta forma de trabalho fosse utilizada em outras disciplinas?	Fechada
Indique o seu grau de participação na execução do projeto?	Fechada
Como você avalia o seu aprendizado sobre o estudo de funções?	Fechada
Escreva nas linhas a seguir o que você gostou na realização do projeto.	Aberta
Escreva nas linhas a seguir o que você não gostou na realização do projeto.	Aberta
Escreva nas linhas a seguir o que você gostou sobre o trabalho em grupo.	Aberta
Escreva nas linhas a seguir o que você não gostou sobre o trabalho em grupo.	Aberta
Escreva nas linhas a seguir, o que em sua opinião poderia melhorar na próxima aplicação deste projeto.	Aberta

Fonte: Próprio Autor.

3.2.2 Questionários de motivação intrínseca e extrínseca

Utilizou-se na coleta de dados no início de cada bimestre o instrumento EMA-EM. Esta escala foi desenvolvida por Marchiore e Alencar (2009) a partir de uma versão para o ensino fundamental desenvolvida por Neves e Boruchovitch (2007) denominada *Escala de Avaliação da Motivação para Aprender para Alunos do Ensino Fundamental* (EMA-EF). O instrumento é composto por trinta e uma perguntas a serem respondidas em uma escala Likert de três pontos; nunca, às vezes e sempre. Na presente pesquisa após um teste piloto com os alunos as alternativas da escala Likert foram modificadas para discordo, não concordo nem discordo e concordo. E tem como objetivo avaliar as atitudes dos alunos em dois fatores motivacionais: motivação intrínseca e motivação extrínseca. Para coletar atitude em relação ao fator motivação intrínseca utilizaram-se dezessete perguntas numeradas 1, 3, 5, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20, 21, 23, 25, 27, 29, e 31. Em relação ao fator motivação extrínseca utilizaram-se quatorze perguntas numeradas 2, 4, 7, 9, 11, 13, 15, 17, 19, 22, 24, 26, 28, e 30 conforme Anexo A. Exemplos de alguns itens da escala: 1 – Eu estudo porque estudar é importante para mim; 14 – Eu estudo porque estudar me dá prazer e alegria; 28 – Eu estudo porque meus pais mandam.

Neves e Boruchovitch (2007, p. 411), autoras do instrumento original EMA-EF, apresentam resultados de confiabilidade do trabalho originador do instrumento EMA-EM:

Com relação à precisão, a escala total alcançou um índice satisfatório, com coeficiente de Cronbach igual a 0,86. O primeiro fator alcançou o índice de $\alpha = 0,86$ e o segundo fator de $\alpha = 0,80$. Os 31 itens finais, ao se agruparem em dois fatores, revelam congruência da escala com os construtos teóricos que ela se propõe a medir.

No final de cada bimestre aplicou-se novamente o instrumento EMA-EM, porém com modificações efetuadas no tempo verbal das perguntas devido a necessidade de coletar informações sobre a prática de ensino adotada. Por exemplo, a pergunta 4 – Eu faço os deveres de casa por obrigação foi modificada para 4 – Eu fiz os deveres de casa por obrigação conforme Anexo B. Essas modificações foram validadas primeiramente por duas professoras de Língua Portuguesa a fim de corrigir erros na conjugação verbal das perguntas e posteriormente foi efetuada consulta as autoras do instrumento para consentimento sobre as modificações efetuadas nas perguntas. As autoras deram seu consentimento e o instrumento foi aplicado.

Marchiore e Alencar (2009) destacam que os conceitos de motivação intrínseca e extrínseca não são opostos e excludentes. Logo, a predominância da motivação intrínseca não atenua a relevância da motivação extrínseca. Portanto, as duas orientações motivacionais são fundamentais para o processo de aprendizagem. Este instrumento utilizado no início do ano letivo pode ser muito útil para direcionar a prática docente com as turmas a qual leciona.

3.2.3 Questionários de atitudes em relação a Matemática

Para coleta de dados em relação a atitudes dos alunos em relação a Matemática utilizou-se o instrumento denominado EARM desenvolvido por Brito (1998). Este instrumento foi adaptado as condições brasileiras pela autora a partir de uma escala desenvolvida por Aiken (1961 apud Brito, 1998) e revista por Aiken e Dreger (1961 apud Brito, 1998) e segundo a autora um dos mais conhecidos instrumentos de atitudes em relação a Matemática. O instrumento é composto por vinte perguntas de forma a exprimir os sentimentos positivos e negativos dos alunos em relação a Matemática a serem respondidos em uma escala tipo Likert de quatro pontos; discordo totalmente, discordo, concordo e concordo totalmente. A autora destaca que a alternativa neutra foi retirada durante a etapa de adaptação da escala, pois foi notado que os sujeitos exibiam uma forte tendência a optar por essa alternativa. A autora ainda apresenta outros estudos justificando que a ausência da categoria neutra não afeta os resultados do estudo.

Para a análise dos resultados fornecidos pela escala os sentimentos positivos tiveram atribuídos uma pontuação em ordem crescente; 1 (discordo totalmente), 2 (discordo), 3 (concordo) e 4 (concordo totalmente). E os sentimentos negativos tiveram atribuídos uma pontuação em ordem decrescente. Ao final somou-se a pontuação obtida por cada sujeito. Os sujeitos com maior pontuação apresentam uma atitude positiva em relação a Matemática.

As perguntas que expressam uma atitude positiva em relação a Matemática são: 3, 4, 5, 9, 11, 14, 15, 18, 19 e 20. E as perguntas que expressam uma relação negativa são: 1, 2, 6, 7, 8, 10, 12, 13, 16 e 17. Exemplos de perguntas positivas são: 4 – A Matemática é fascinante e divertida; 14 – Eu gosto realmente de Matemática. E perguntas negativas são: 1 – Eu fico sempre sob uma terrível tensão na aula de Matemática; 17 – Eu nunca gostei de Matemática e é a matéria que me dá mais medo. O questionário completo se encontra no Anexo C.

Brito (1998) utilizou para validação da confiabilidade do instrumento EARM como método estatístico a análise fatorial ($p < 0,050$). Além disso, existe um forte relacionamento entre os itens da escala ($\alpha = 0,9494$ e $r = 0,080$). A análise fatorial demonstrou dois fatores independentes e não correlacionados. Usando o método ANOVA foi obtido uma média de $M = 52,514$ que permite afirmar que alunos acima desta média possuem uma atitude positiva em relação a Matemática.

A mesma autora do instrumento conclui que embora não seja comum no Brasil, o emprego de escalas que visam medir as atitudes dos estudantes com relação as disciplinas escolares e a outros fatores (tais como ensino, métodos, conteúdos, etc.) estas devem ser consideradas como uma possível fonte de informação para professores e pesquisadores envolvidos com o ensino e aprendizagem.

Desse modo Brito (1998) entende que a presente escala de atitudes permite ao professor de Matemática verificar previamente as atitudes de seus alunos e, ao final de um conteúdo didático, reaplicar o instrumento e constatar se ocorreu mudança nas atitudes em relação a Matemática. Assim sendo, este instrumento será aplicado por duas vezes em um mesmo bimestre, no início e ao final como recurso auxiliar para verificação da influência dos diferentes métodos de ensino.

3.2.4 Avaliação Diagnóstica e Avaliação Somativa

Para medição da aprendizagem dos alunos foram aplicadas duas avaliações em diferentes momentos do bimestre. Uma no início do bimestre, denominada diagnóstica (Apêndices C e E), e outra após o término do bimestre, denominada somativa (Apêndices D e F).

A avaliação diagnóstica foi aplicada no início do bimestre com o objetivo de obter informações sobre as habilidades e competências em Matemática dos alunos participantes da pesquisa. A avaliação somativa foi aplicada no fim do bimestre e teve como função avaliar a aprendizagem dos alunos em relação às mesmas habilidades e competências da avaliação diagnóstica.

Para as questões elaboradas para a avaliação diagnóstica e somativa utilizou-se a matriz de referência da prova Brasil que define diferentes descritores para determinada habilidade ou competência. Segundo Brasil (2008), as matrizes de matemática estão estruturadas por anos e séries avaliadas. Para cada um deles são definidos os descritores que indicam uma determinada habilidade que deve ter sido desenvolvida nessa fase de

ensino. Os descritores não contemplam todos os objetivos de ensino, mas apenas aqueles considerados mais relevantes e possíveis de serem mensurados em uma prova para, com isso, obter informações que forneçam uma visão real do ensino. Desse modo, foram avaliados nas avaliações diagnósticas e somativa do 1º bimestre os descritores definidos por Brasil (2008) conforme Tabela 3:

Tabela 3 - Descritores para o 1º bimestre.

Descritores avaliados no 1º bimestre	9º Ensino Fundamental
Resolver problema envolvendo o cálculo de perímetro de figuras planas.	D-12
Resolver problema envolvendo o cálculo de área de figuras planas.	D-13
Identificar a localização de números racionais na reta numérica.	D-17
Resolver problema com números naturais, envolvendo diferentes significados das operações (adição, subtração, multiplicação, divisão, potenciação).	D-19
Resolver problema com números inteiros envolvendo as operações (adição, subtração, multiplicação, divisão, potenciação)	D-20
Identificar frações equivalentes.	D-23
Efetuar cálculos que envolvam operações com números racionais (adição, subtração, multiplicação, divisão, potenciação).	D-25
Resolver problema que envolva porcentagem.	D-28
Resolver problema que envolva variação proporcional, direta ou inversa, entre grandezas.	D-29

Fonte: Próprio Autor a partir de (BRASIL, 2008).

A avaliação diagnóstica e somativa para o segundo bimestre foi composta pelos descritores definidos por Brasil (2008) conforme tabela 4:

Tabela 4 - Descritores para o 2º bimestre.

Descritores avaliados no 2º bimestre	9º Ensino Fundamental
Identificar a localização/movimentação de objeto em mapas, croquis e outras representações gráficas.	D-1
Interpretar informações apresentadas por meio de coordenadas cartesianas.	D-9
Identificar a localização de números inteiros na reta numérica.	D-16
Identificar a localização de números racionais na reta numérica.	D-17
Identificar uma equação ou inequação do 1.º grau que expressa um problema.	D-33
Identificar a relação entre as representações algébrica e geométrica de um sistema de equações do 1.º grau.	D-35
Resolver problema envolvendo informações apresentadas em tabelas e/ou gráficos.	D-36
Associar informações apresentadas em listas e/ou tabelas simples aos gráficos que as representam e vice-versa.	D-37

Fonte: Próprio Autor a partir de (BRASIL, 2008).

Para a correção das avaliações cada questão de conteúdo matemático foi considerada somente como resposta certa ou errada, não havendo a possibilidade de meio certo. Logo as notas das avaliações obtiveram uma variação discreta compreendida entre zero e dez.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Esta pesquisa teve como objetivo investigar os efeitos motivacionais promovidos pela utilização de um método ativo de ensino, em nosso caso, a Aprendizagem Baseada em Projetos, em alunos do primeiro ano do Ensino Médio na disciplina Matemática de uma escola pública estadual.

Desse modo, a pesquisa teve um enfoque misto. Ou seja, quantitativamente por meio de aplicação de questionários e avaliações antes e após a utilização dos métodos de ensino para posterior análise estatística. E qualitativamente com coleta de dados por meio da observação, registros de projetos dos alunos, questionário e fotografias.

Portanto dividimos a apresentação dos resultados em duas partes: a primeira parte, qualitativa, serão descritos por este pesquisador aspectos socioemocionais observados durante a execução dos projetos pelos alunos tais como a colaboração entre os integrantes das equipes, utilização de recursos tecnológicos, envolvimento nas tarefas, comunicação de ideias e objetivos de aprendizagem e instrumentos avaliativos utilizados. A segunda, quantitativa com delineamento quase experimental com divisão das turmas de alunos em dois grupos, o grupo de controle e o grupo experimental. Segundo Moreira (2011a) esta classificação de delineamento se justifica pela utilização de classes escolares já compostas previamente sem a interferência do pesquisador.

4.1 Resultados qualitativos

Os resultados qualitativos serão analisados em dois momentos distintos devido a ajustes ocorridos no planejamento e a aplicação dos projetos de aprendizagem com os alunos. Analisaremos primeiramente o ano letivo de 2016, e posteriormente o ano letivo de 2017.

4.1.1 Ano letivo de 2016

No ano letivo de 2016 foram realizados dois projetos. O projeto *Planta baixa da escola* teve um caráter experimental na medida em que se pretendia avaliar a receptividade e participação dos alunos nas atividades relacionadas a ABP. O projeto *Utilizando funções na economia de energia elétrica* permitiu iniciar estudo sobre o estado motivacional dos

alunos quando da utilização da ABP. Para tanto este professor/pesquisador elaborou questionário com perguntas fechadas e abertas para coletar opiniões dos alunos sobre a utilização da ABP no ensino de Matemática.

4.1.1.1 Projeto “Planta baixa da escola”

Os alunos em primeiro momento ficaram surpresos com os objetivos do projeto que eram confeccionar a planta baixa do prédio escolar, quantificar a quantidade de lâmpadas, tomadas e interruptores e confeccionar uma planilha com preços dos equipamentos. Entretanto, com o decorrer das aulas os alunos foram sanando suas dúvidas sobre os conceitos matemáticos envolvidos no projeto e como atividades relacionadas aos profissionais de eletricidade poderiam contribuir a sua aprendizagem.

A Figura 8 apresenta uma amostra das atividades integrante do projeto que consistiu na medição dos ambientes prediais e esboço da planta baixa. Nesta etapa o professor interviu auxiliando as equipes nas medições, pois muitos dos alunos desconheciam como utilizar a trena ou fita métrica não distinguindo a diferença entre a graduação em centímetros e em polegadas.

Figura 8 – Alunos efetuando medidas.

Fonte: Próprio Autor.

Durante as semanas dedicadas ao projeto o professor em sala de aula foi acrescentando conceitos de redução de escalas, proporcionalidade e simbologia adotada no desenho de planta baixa. Destacamos na Figura 9 o desenho da planta baixa da escola confeccionada por uma das equipes. Podemos observar a excelente representação de um dos pavimentos da escola. Indicação correta das medidas das salas, corredores e representação gráfica dos elementos de eletricidade.

Figura 9 – Desenho da planta baixa confeccionada por alunos.

Fonte: Próprio Autor.

Também foi estimulado o uso da informática na confecção das planilhas de preços e consulta de preços dos equipamentos elétricos em site de compras existentes na internet. A Figura 10 apresenta a planilha orçamentária criada por uma das equipes com alguns ajustes a serem realizados, como por exemplo, a inserção de fórmulas para cálculo dos valores totais.

Figura 10 – Planilha de preços.

Planilha de Gastos Pátio e Refeitório				
	Materiais	Quantidade no Pátio	Valor Unitário (R\$)	Valor Total (R\$)
6	Lâmpadas 40W	54 lâmpadas - 27 Calhas	R\$: 11,90	(R\$)1190
7	Tomadas	1 Tomada	R\$: 4,70	(R\$)37,6
8	Interruptores	Não Tem	Não Tem	Não Tem
9	Ventiladores	Não Tem	Não Tem	Não Tem
10	Lâmpadas 20W	4 lâmpadas - 2 Calhas	R\$: 34,90	(R\$)139,6
11	Lâmpadas Comum	1 lâmpada fluorescente comum	R\$: 9,99	(R\$)9,99
	Materiais	Quantidade no Refeitório	Valor Unitário (R\$)	Valor Final (R\$)
16	Lâmpadas 40W	46 lâmpadas - 23 Calhas	R\$: 11,90	(R\$)2.180,59
17	Tomadas	7 Tomadas	R\$: 4,70	
18	Interruptores	6 Interruptores	R\$: 4,90	
19	Ventiladores	6 Ventiladores	R\$: 129,00	
20	Lâmpadas 20W	Não Tem	Não Tem	
21	Lâmpadas Comum	Não Tem	Não Tem	

Fonte: Próprio Autor.

As duas turmas foram reunidas na mesma sala para a apresentação dos projetos. Ao todo doze equipes apresentaram seus projetos que foram julgados por uma banca composta por este professor/pesquisador, o professor de Filosofia e a professora de Artes. Foram avaliados critérios subjetivos tais como formatação dos slides, conteúdo dos slides, erro de grafia, apresentação oral e clareza da planta baixa. O motivo da formação da banca foi possibilidade de tornar mais abrangente possível os critérios subjetivos adotados nas fichas de avaliação. A Figura 11 mostra uma das equipes apresentando seu projeto.

Figura 11 – Apresentação de uma das equipes.

Fonte: Próprio Autor.

As notas atribuídas às equipes seguiram formato padronizado de ficha de avaliação. Essas fichas possuem quatro níveis de classificação, insatisfatório, aceitável, proficiente e excelente onde em cada nível há uma descrição do item avaliado. Um questionamento dos alunos foi a respeito do caráter subjetivo das fichas de avaliação, pois a pontuação obtida poderia variar conforme a interpretação do avaliador. A Figura 12 mostra uma ficha de avaliação para o quesito desenho da planta baixa.

Figura 12 – Rubrica para o desenho da planta baixa.

<small>Secretaria de Estado de Educação</small> Ficha de Avaliação Desenho Planta Baixa					
Equipe:					
	Insatisfatório 1 ponto	Aceitável 2 pontos	Proficiente 3 pontos	Excelente 4 pontos	Pontuação do Item
Diagramas e Esboços	Diagramas e esboços não estão claros e difíceis entendimentos.	Diagramas e esboços estão parcialmente claros, porém de difícil entendimento.	Diagramas e esboços estão claros e de fácil entendimento.	Diagramas e esboços estão claros e de fácil entendimento com informações bem distribuídas.	
Erros de Cálculos	Cálculos possuem menos que 75% de acertos.	Cálculos possuem entre 76% e 84% de acertos.	Cálculos possuem entre 85% e 94% de acertos.	Cálculos possuem mais de 95% de acertos.	
Organização	Desenho está mal executado, desorganizado e de difícil entendimento.	Desenho está bem executado, porém desorganizado e de difícil entendimento.	Desenho está bem executado e organizado, porém entendimento não está claro.	Desenho está bem executado, organizado e de fácil entendimento.	
Total de Pontos					

Fonte: Próprio Autor.

Este primeiro projeto possibilitou ao professor observar como as habilidades e competências do século 21 foram desenvolvidas pelos alunos, anotar pontos a serem melhorados no projeto, verificar necessidade de tornar a avaliação dos projetos mais objetiva e buscar novas formas de tornar o aluno mais autônomo em sua própria aprendizagem. A Tabela 5 apresenta um resumo das observações feitas pelo professor em relação as habilidades e competências do século 21.

Tabela 5 – Observações do professor.

Habilidades e Competências	Observação do professor
Colaboração	A maioria dos alunos já se conhecia por terem estudado em outra escola juntos o que facilitou a integração. Entretanto, em algumas equipes as atividades ficaram mal distribuídas com alunos com mais tarefas que outros.
Resolução de problemas	As dificuldades surgidas foram sanadas pelos próprios alunos e algumas vezes com auxílio do professor.
Pensamento crítico	As situações que necessitavam decisão sempre eram feitas consultas ao professor.
Comunicação	Grande parte dos alunos sentiu dificuldade em realizar apresentação em público.
Uso de recursos das TIC	Os recursos de TIC foram bem utilizados.

Fonte: Próprio Autor.

4.1.1.2 Projeto “Utilizando funções na economia de energia elétrica”

Uma modificação adotada neste projeto foi a inclusão de um meio de comunicação entre professor e alunos de forma a possibilitar um canal de pesquisa direcionado sobre os conteúdos de aprendizagem. Desse modo, foram criados na rede social Facebook dois grupos denominados ELT 101 e ELT 102 para que funcionassem como repositórios de arquivos e meio de comunicação entre professor e alunos.

No início do projeto foram apresentados para cada turma, em dias separados, dois vídeos com o objetivo de conscientizar os alunos sobre o consumo racional de energia elétrica e identificar conhecimentos prévios dos alunos a respeito do assunto. A Figura 13 apresenta a tela de acesso ao vídeo motivador que foi disponibilizado no grupo do Facebook.

Figura 13 – Vídeo motivador compartilhado no Facebook.

Fonte: Próprio Autor.

O desenvolvimento do projeto também foi feito em sala de aula e teve como primeiro procedimento a execução do cálculo da energia elétrica em quilowatt/hora (kWh) de cada equipamento elétrico existente na residência dos alunos. Para isso cada equipe verificou previamente a potência dos equipamentos em suas residências. Além de auxiliar os alunos durante os cálculos em sala de aula o professor disponibilizou no grupo do Facebook para consulta dos alunos conteúdo educacional existente no site do Ministério da Educação (MEC) conforme Figura 14. Uma funcionalidade que consideramos útil ao professor no grupo do Facebook é a possibilidade de saber a quantidade de alunos que visualizou a mensagem postada e a inserção de comentários e compartilhamento.

Figura 14 – Link para objeto educacional.

Fonte: Próprio Autor.

O procedimento seguinte foi utilizar o conceito de proporcionalidade para estimar o consumo mensal de cada equipamento. Ou seja, se em um dia o consumo é de 2 kWh, em dois dias será 4 kWh, em três dias será de 6 kWh, e em trinta dias será 60 kWh. Esse raciocínio foi aplicado em sala de aula com explanação no quadro branco e posterior auxílio aos alunos para confecção da planilha no Microsoft Excel. Este professor também disponibilizou uma planilha de modelo conforme mostrado na Figura 15.

Figura 15 – Modelo de planilha.

Fonte: Próprio Autor.

O grupo no Facebook também foi utilizado para acompanhar o andamento dos projetos das equipes a fim de acompanhar o desenvolvimento das atividades pelas equipes evitando atrasos. A Figura 16 mostra a mensagem de uma aluna informando como estava sendo o desenvolvimento do projeto em sua equipe.

Figura 16 – Acompanhamento do projeto.

Fonte: Próprio Autor.

A apresentação dos projetos foi efetuada no auditório da escola com a presença das duas turmas. A Figura 17 mostra algumas equipes realizando as apresentações. Nota-se que apesar das equipes contarem com pelo menos cinco integrantes apenas dois fizeram as apresentações. O que sugere certa dificuldade de alguns alunos em comunicar suas ideias.

Figura 17 – Apresentações dos projetos.

Fonte: Próprio Autor.

A Tabela 6 apresenta slides do projeto de uma das equipes. Destacamos a sequência investigativa adotada; coleta de dados, análise de consumo dos aparelhos, identificação dos maiores aparelhos consumidores e ações corretivas adotadas.

Podemos visualizar na Tabela 6 quatro slides demonstrando os procedimentos adotados no projeto de uma das equipes. Na primeira linha da tabela observamos a planilha preenchida com os dados de consumo em kWh de cada aparelho elétrico com seu valor diário. Na linha seguinte os gráficos de função linear de cada aparelho elétrico listado na planilha da linha anterior. Na terceira linha a equipe descreveu a lei de formação da função de estimativa mensal em função do consumo diário. E na quarta e última linha as soluções adotadas a partir dos dados de tempo de uso e potência dos aparelhos.

Tabela 6 – Exemplificação de um projeto.

Do mesmo modo que no bimestre anterior os produtos finais foram avaliados por uma banca de professor composta por este professor/pesquisador, o professor da disciplina Projeta de Vida e a professora de Língua Espanhola. A avaliação também foi parcialmente subjetiva e seguiu os padrões anteriores. A Figura 18 apresenta uma das fichas de avaliação utilizada.

Figura 18 – Ficha de avaliação de slides.

<small>Secretaria de Estado de Educação</small> Ficha de Avaliação Apresentação em Power Point					
Equipe:					
	Insatisfatório 1 ponto	Aceitável 2 pontos	Proficiente 3 pontos	Excelente 4 pontos	Pontuação do Item
Escrita	Existem mais do que dois erros de escrita.	Existem mais do que um erro de escrita.	Existe somente um erro de escrita.	Não existe erro de escrita.	
Textos e Formatação	Fontes escolhidas torna difícil a leitura dos textos.	Fontes escolhidas podem ser lidas, porém não combina com estilo do projeto.	Fontes foram corretamente escolhidas e textos são de fácil leitura.	Fontes foram corretamente escolhidas e tornam os textos agradáveis e de fácil leitura.	
Conteúdo	Conteúdo está confuso e gera dúvidas.	Conteúdo está parcialmente correto.	Conteúdo possui apenas um erro.	Conteúdo não possui erro.	
Sequência de Informação	Sequência totalmente incorreta.	Sequência parcialmente correta.	Sequência quase totalmente correta.	Sequência totalmente correta.	
Total de Pontos					

Fonte: Próprio Autor.

A adoção da rede social para comunicação e pesquisa direcionada facilitou o desenvolvimento dos projetos pelos alunos. A participação dos alunos foi bastante efetiva perguntando ao professor, mostrando interesse na execução dos cálculos de potência elétrica, confeccionando planilhas e gráficos. Por outro lado a divisão de tarefas entre os integrantes continuou apresentando desigualdades. Ao final do projeto todos os alunos preencheram questionário com perguntas fechadas e abertas.

A Tabela 7 apresenta a quantidade e percentual referente a cada pergunta sobre qual atividade que os alunos mais gostaram. Os alunos puderam marcar mais de uma opção com destaque para o trabalho em grupo e atividades de cálculo de consumo mensal e identificação da potência dos equipamentos elétricos. Ressalta-se que a segunda e terceira

atividade com maior incidência de aprovação os alunos desconheciam e aprenderam durante o projeto.

Tabela 7 – Atividades do projeto que você mais gostou.

Respostas	N	%
Trabalhar em grupo	29	27,4
Determinar o consumo mensal em kWh de cada equipamento	25	23,6
Identificar a potência de cada aparelho elétrico	24	22,6
Realizar apresentação do projeto	16	15,1
Construir funções matemáticas no computador	11	10,4
Nenhuma das anteriores	1	0,9
Total	106	100,0

Fonte: Próprio Autor.

A Tabela 8 apresenta os resultados para atividades que os alunos sentiram maior dificuldade. Ocorreu maior incidência para construir funções matemáticas no computador, o que pode ser explicada pela dificuldade de inserir no Microsoft Excel a equação. Ou seja, transformar a escrita matemática em fórmula do Microsoft Excel. Destaca-se que apesar de sentir dificuldade no cálculo de consumo mensal e identificação da potência dos equipamentos elétricos os alunos gostaram de aprender sobre esses tópicos.

Tabela 8 – Atividade de maior dificuldade.

Respostas	N	%
Construir funções matemáticas no computador	31	30,7
Determinar o consumo mensal em kWh de cada equipamento	23	22,8
Identificar a potência de cada aparelho elétrico	20	19,8
Trabalhar em grupo	10	9,9
Realizar apresentação do projeto	10	9,9
Nenhuma das anteriores	7	6,9
Total	101	100,0

Fonte: Próprio Autor.

A Tabela 9 apresenta as respostas dos alunos para as ações tomadas nas dificuldades surgidas durante o projeto. Uma parcela considerável dos alunos recorreu ao professor que ajudou a sanar as dúvidas. Conforme Kruger e Ensslin (2013), assinalam os alunos possuem um perfil mais passivo que ativo, em outras palavras, eles preferem ser submetidos à metodologia em que o professor repassa o conteúdo sem a necessidade de pesquisas adicionais.

Tabela 9 – Nos momentos de dificuldades qual foi sua atitude?

Respostas	N	%
Recorri ao professor que me orientou e sanou as dúvidas	40	54,8
Recorri a colegas que me orientaram e sanaram as dúvidas	17	23,3
Fiz pesquisa na internet ou consultei outras pessoas	8	11,0
Recorri ao professor que me orientou e não sanou as dúvidas	3	4,1
Nenhuma das anteriores	3	4,1
Recorri a colegas que me orientaram e não sanaram as dúvidas	2	2,7
Total	73	100,0

Fonte: Próprio Autor.

A Tabela 10 apresenta a própria aprendizagem segundo a percepção dos alunos. Apenas 13,1% do total de respostas afirmam que não conseguiram assimilar os conteúdos programáticos lecionados durante o projeto. O que indica um aproveitamento excelente do ponto de vista de aprendizagem dos conteúdos lecionados.

Tabela 10 – Aprendizagem dos conteúdos matemáticos.

Respostas	N	%
Representar graficamente uma função linear	27	27,3
Entender que a inclinação da reta depende do coeficiente angular	18	18,2
Relacionar função afim com o conceito de grandezas proporcionais	17	17,2
Entender o significado dos coeficientes em uma função afim	17	17,2
Nenhuma das anteriores	13	13,1
Plotar corretamente os pares ordenados	7	7,1
Total	99	100,0

Fonte: Próprio Autor.

A Tabela 11 apresenta opiniões amplamente positivas dos alunos sobre a utilização da ABP no ensino de Matemática. Destacamos a relação com o cotidiano e facilidade de aprendizagem. Neste sentido, os resultados corroboraram pesquisas qualitativas anteriores que destacam um maior engajamento dos alunos e melhora na aprendizagem (KARAÇALLI; KORUR, 2014; MARTINS et al., 2016).

Tabela 11 – Opinião dos alunos sobre o uso da ABP no ensino de Matemática.

Respostas	N	%
Contribuiu para entender como a Matemática está relacionada com o cotidiano.	40	32,8
Facilitou meu aprendizado	32	26,2
Contribuiu para melhorar minha forma de apresentar trabalhos.	22	18,0
Possibilitou um olhar positivo sobre a Matemática	14	11,5
Contribuiu para melhorar minha interação com colegas de classe	12	9,8
Nenhuma das anteriores.	2	1,6
Total	122	100,0

Fonte: Próprio Autor.

A Tabela 12 indica a quantidade de alunos que gostariam de utilizar a ABP em outras disciplinas. 62,3% dos alunos apresentam uma resposta positiva. O percentual se opõe de certa forma aos resultados apresentados nas demais perguntas do questionário. Uma suposta causa seria a dificuldade de trabalhar em grupo que certa parcela de alunos relatou devido à dificuldade de relacionamento e a divisão desproporcional das tarefas entre os integrantes da equipe que também foram observadas por este professor/pesquisador.

Tabela 12 – Opinião dos alunos sobre o uso da ABP em outras disciplinas.

Gostaria que este método de ensino fosse utilizado em outras disciplinas?	N	%
Sim	43	62,3
Não	26	37,7
Total	69	100,0

Fonte: Próprio Autor.

A Tabela 13 apresenta segundo a opinião dos próprios alunos o grau de participação no projeto. Destacamos o alto percentual, acima de 90%, na somatória do grau de bom a excelente. Este resultado corrobora o observado por este professor/pesquisador durante a execução do projeto em relação ao envolvimento e participação dos alunos no projeto.

Tabela 13 – Grau de participação no projeto.

Indique o seu grau de participação no projeto.	N	%
Muito bom	32	46,4
Excelente	26	37,7
Bom	7	10,1
Regular	2	2,9
Insuficiente	2	2,9
Total	69	100,0

Fonte: Próprio Autor.

A Tabela 14 apresenta segundo a percepção dos alunos um alto percentual de eficiência do aprendizado. 81,1% dos alunos consideraram seu aprendizado de bom a excelente. Mais um indicador positivo da boa aceitação do projeto pelos alunos.

Tabela 14 – Autoavaliação.

Como você avalia seu aprendizado sobre funções?	N	%
Excelente (9 a 10)	9	13,0
Muito bom (7 a 8)	26	37,7
Bom (5 a 6)	21	30,4
Regular (3 a 4)	5	7,3
Péssimo (1 a 2)	8	11,6
Total	69	100,0

Fonte: Próprio Autor.

A Tabela 15 apresenta relatos dos alunos sobre aspectos positivos e negativos do conteúdo do projeto, colaboração e aprendizado.

Tabela 15 – Relatos dos alunos.

O que você gostou na realização do projeto?	O que você não gostou na realização do projeto?
“Agora sei quanto gasta cada aparelho da minha casa e sei economizar.”	“Falta de participação no meu grupo.”
“De saber da relação da Matemática com o cotidiano e com a tecnologia.”	“Só um pouco de dificuldade no enrolamento do trabalho.”
“Gostei de poder ver como cada um resolve os problemas de Matemática.”	“O trabalho em grupo sempre é um pouco difícil, pois tem sempre os que mais ajudam e outros que não ajudam tanto.”
“O aprendizado que conseguir graças o projeto e conseguir tirar minhas dúvidas com os meus colegas.”	“Falta de interesse e pouca responsabilidade.”

Fonte: Próprio Autor.

Concluindo, os resultados qualitativos indicam uma boa aceitação da ABP como método de ensino. Os alunos em sua grande maioria participaram efetivamente das atividades, se comprometeram com a qualidade do produto final inclusive com algumas equipes ultrapassando os objetivos traçados pelo professor.

4.1.2 Ano letivo de 2017

No ano letivo de 2017 os projetos foram remodelados para que os alunos pudessem optar na forma de apresentar seus projetos a comunidade escolar. Também visando uma resposta mais contundente da efetividade da ABP optou-se por comparar quantitativamente as atitudes dos alunos entre a ABP e o método de ensino tradicional. Desse modo o projeto *Planta baixa na escola* foi aplicado somente na turma A e o projeto *Utilizando funções na economia de energia elétrica* somente na turma B.

4.1.2.1 Projeto “Planta Baixa da escola”

Neste ano letivo o projeto foi modificado na proposta do produto final. Em lugar de uma apresentação de slides para todas as equipes, o produto final foi de livre escolha das equipes desde que fossem uma forma de comunicar a comunidade escolar os resultados dos projetos. Desse modo, as equipes produziram filme de curta duração, apresentação de slides e maquetes computacionais em três dimensões.

A proposta do projeto consistiu na sugestão de melhorias em algum ambiente da escola relacionado a infraestrutura predial. Os produtos finais deveriam incluir as plantas baixas dos ambientes, o quantitativo de material e a planilha de preços. Desse modo os alunos poderiam aplicar a Matemática para realizar medidas de comprimento e área, números racionais e conjuntos. A Figura 19 mostra alunas realizando medidas de comprimento utilizando a trena.

Figura 19 – Equipe efetuando medidas.

Fonte: Próprio Autor.

Do mesmo modo que no ano letivo anterior foi reservada uma hora/aula para que os alunos executassem as atividades práticas do projeto que consistiu na medição de ambientes prediais, definição dos materiais de construção a serem utilizadas, coletas de preços e confecção dos produtos finais. A Figura 20 mostra um aluno utilizando o computador produzindo sua apresentação de slides.

Figura 20 – Aluno produzindo apresentações de slides.

Fonte: Próprio Autor.

O auxílio do professor aos alunos foi orientando nas medições, cálculo de área, estimativa de gasto de material e mão de obra. Sugestões de como pesquisar preços e modificações possíveis nos ambientes. Destacamos como produto final o vídeo produzido por uma das equipes que idealizou uma sala de descanso para que os alunos após o almoço pudessem relaxar em um espaço que continha sofá, cadeiras e televisão. Este vídeo foi disponibilizado no site Youtube. A Figura 19 mostra a captura de tela do vídeo.

Figura 21 – Tela do vídeo produzido por uma equipe.

Fonte: Viana (2017).

Novamente os alunos se mostraram entusiasmados com o projeto participando ativamente das atividades e criando produtos finais bem criativos tais como vídeos e animação em três dimensões.

4.1.2.2 Projeto “Utilizando funções na economia de energia elétrica”

O projeto neste ano letivo também permitiu a livre escolha do produto final e a rede social Facebook foi substituída pela plataforma Edmodo como repositório de arquivos e meio de comunicação entre professor e alunos. As demais etapas do projeto não sofreram modificação e objetivo final permaneceu sendo estimar o consumo mensal de aparelhos elétricos residências por meio da função afim com inclusão de dicas de uso racional da energia elétrica.

O desenvolvimento do projeto ocorreu bem diferente do ano anterior devido ao baixo cumprimento de tarefas da turma. Desse modo, atividades importantes foram parcialmente cumpridas, como por exemplo, a coleta da potência elétrica dos equipamentos nas residências foi realizada somente por onze alunos de um total de trinta e sete. Corroborando esta observação do professor/pesquisador a turma em questão teve avaliação ruim no quesito cumprimento de tarefas sendo registrada em ata do conselho de classe.

Apesar da dificuldade já observada no cumprimento de tarefas o projeto prosseguiu na mesma metodologia do ano letivo anterior. Assim, foi disponibilizado no Edmodo material para pesquisa direcionada. A Figura 22 mostra a captura de tela para as mensagens postadas por este professor/pesquisador contendo informações sobre como identificar a potência elétrica de alguns equipamentos e conteúdo multimídia disponível no site do MEC.

Figura 22 – Material de pesquisa compartilhado no Edmodo.

Fonte: Próprio Autor.

Nas aulas de Matemática reservadas ao projeto foram demonstrados no quadro branco os cálculos de consumo elétrico diário e estimativo mensal sendo construído o gráfico linear da estimativa mensal. Também foi orientada a confecção da planilha eletrônica e o gráfico de linhas estimativo. A Figura 23 mostra alunos trabalhando com a planilha.

Figura 23 – Alunos trabalhando com planilha.

Fonte: Próprio Autor.

Ocorreu atraso no desenvolvimento do projeto e algumas equipes ainda não haviam preparado totalmente seu produto final a uma semana antes da data definida como culminância do projeto. Desse modo, o professor solicitou o envio prévio pela plataforma Edmodo dos produtos finais. No dia da apresentação à comunidade escolar, duas equipes ainda não haviam concluído seu produto final. Desta forma, das seis equipes formadas somente duas equipes conseguiram atingir os objetivos propostos pelo projeto. Destacamos o vídeo produzido por uma das duas das equipes que concluíram com sucesso. O vídeo apresenta os tipos de usinas de energia elétrica existentes, a fórmula para cálculo do consumo diário, a planilha estimativa de consumo mensal interativa e finaliza com dicas para redução do consumo de energia elétrica. A Figura 24 apresenta a captura de tela do vídeo.

Figura 24 – Vídeo do produto final de uma equipe.

Fonte: Carmo (2017).

A experiência de repetir os mesmos projetos em dois anos letivos e com diferentes turmas permitiu identificar diferenças comportamentais nas turmas que podem afetar diretamente a execução do projeto. No projeto *Utilizando funções na economia de energia elétrica* foi observada grande diferença entre as turmas dos dois anos letivos em quais foram aplicados o projeto. Na primeira aplicação a turma apresentou uma atitude interessada e compromissada. Entretanto, na segunda aplicação do projeto, a nova turma

tinha dificuldade em executar tarefas propostas pelos professores de todas as disciplinas. Essa situação comprometeu o cronograma de execução do projeto e os resultados finais foram ruins.

4.2 Resultados quantitativos

Os dados coletados são referentes à aplicação da ABP em duas turmas do primeiro ano do Ensino Médio no ano de 2017. Para coleta de dados ocorreu a divisão das duas turmas em grupo de controle e grupo experimental. No primeiro bimestre, a turma A foi aplicada a ABP concomitante com o método de ensino tradicional (grupo experimental) e na turma B foi aplicado somente o método tradicional (grupo de controle). No segundo bimestre houve o balanceamento entre as turmas. Ou seja, na turma A o método tradicional de ensino (grupo de controle) e na turma B a ABP concomitante com o método de ensino tradicional (grupo experimental). No início de cada bimestre foram aplicados os questionários EMA-EM e EARM e avaliação diagnóstica. No término de cada bimestre foram reaplicados os questionários EMA-EM e EARM e avaliação somativa.

Utilizou-se como variável independente (VI) o método de ensino e como variáveis dependentes (VD) a motivação para aprender, a atitude em relação a Matemática e o desempenho acadêmico. Adotamos como hipótese nula que não existem diferenças significativas entre os métodos de ensino nos aspectos motivação para aprender, rejeição a Matemática e desempenho acadêmico.

A adoção deste método de pesquisa é justificada por Sampieri, Collado e Lucio (2013) que citam duas vantagens da adição do teste prévio em uma pesquisa. A primeira vantagem é que o teste prévio avalia o quanto foi adequada a condição inicial e a segunda vantagem é permitir analisar o ganho de cada grupo. Dancey e Reidy (2013) argumentam que a fim de se evitar efeitos de ordem na manipulação das variáveis é conveniente introduzir um contrabalanceamento no estudo. Ou seja, metade dos participantes participa de uma condição e a outra metade não participa depois se repete o procedimento com inversão de cada metade.

Na apresentação e análise dos dados coletados iremos adotar em ordem sequencial os passos recomendados por Sampieri, Collado e Lucio (2013, p. 293) que são:

- Selecionar um programa de análise estatística;
- Executar o programa;
- Explorar os dados;
- Avaliar a confiabilidade e validade dos instrumentos;
- Analisar as hipóteses formuladas utilizando testes estatísticos;
- Realizar análises adicionais;
- Preparar os resultados para apresentá-los.

Após analisarmos os softwares de análise estatística Minitab, BioStats e SPSS decidimos por utilizar o software SPSS versão 20 que possui uma interface amigável e de fácil utilização além de uma boa quantidade de fontes bibliográficas disponíveis em livros, apostilas e vídeos tutoriais na internet. A seguir criamos o banco de dados no SPSS conforme os instrumentos de coleta adotados que foram questionários e avaliações. Em todo resultado estatístico está indicado o tamanho do efeito (r) segundo fórmulas propostas por Field (2009). Segundo um mesmo autor o tamanho do efeito é um complemento ao resultado de significância estatística.

4.2.1 Exploração dos dados

Neste passo serão descritos os dados obtidos na aplicação de cada instrumento de pesquisa utilizando para tanto as ferramentas da estatística descritiva. Cabe ressaltar que o número de alunos variou durante os bimestres devido a inclusão e exclusão de alunos nas turmas. As duas turmas iniciaram o ano letivo cada uma com 38 alunos. No primeiro bimestre ocorreu a evasão de uma aluna da turma A diminuindo a quantidade de sujeitos da pesquisa de 38 para 37 alunos. Do mesmo modo, na turma B durante o processo de formação da turma, ocorreu a substituição de dois alunos no início do bimestre e a evasão de um aluno no decorrer do bimestre alterando a quantidade de sujeitos de pesquisa de 36 para 37 alunos nesta turma. No segundo bimestre, na turma A ocorreu a evasão de uma aluna e outra aluna estava de licença médica. Na turma B não houve alteração na quantidade de alunos.

A Tabela 16 apresenta as médias (M), os desvios-padrão (DP), valores mínimos ($Mín$) e valores máximos ($Máx$) para as turmas A e B para cada aplicação do questionário EMA-EM no primeiro e segundo bimestres. A escala EMA-EM possui amplitude de 62 pontos, com valor mínimo de 31 pontos e máximo de 93 pontos. Logo, um aluno

extremamente motivado intrinsecamente obterá a pontuação máxima e um aluno desmotivado intrinsecamente a pontuação mínima.

Tabela 16 - Nível motivacional segundo escala EMA-EM.

1º Bimestre								
Pré-teste					Pós-teste			
	M	DP	Mín	Máx	M	DP	Min	Máx
Turma A								
ABP (n=37)	80,47	6,38	61	92	77,05	8,76	57	91
Turma B								
Tradicional (n=35)	77,39	8,11	64	92	76,92	10,42	47	91
2º Bimestre								
Pré-teste					Pós-teste			
	M	DP	Mín	Máx	M	DP	Min	Máx
Turma A								
Tradicional (n=35)	76,28	8,47	59	91	75,29	8,77	60	93
Turma B								
ABP (n=37)	77,35	10,23	49	91	72,54	10,44	48	92

Fonte: Próprio Autor.

A Figura 25 apresenta o gráfico de barra com os valores médios do nível motivacional segundo escala EMA-EM em quatro momentos distintos dos bimestres. As linhas azul e vermelha apresentam respectivamente o desenrolar dos valores médios para a turma A e turma B. Na seção de análise estatística iremos verificar se as variações apresentadas no gráfico são significativas.

Figura 25 - Escala de Motivação.

Fonte: Próprio Autor.

A Figura 26 apresenta a distribuição de frequência relativa à escala EMA-EM das turmas A e B. Salientamos que na turma A no primeiro bimestre há um dado atípico devido a baixíssima motivação de um aluno que ao final do referido bimestre terminou evadindo da turma. Na turma B observamos a existência de um aluno e uma aluna que apresentaram baixíssima motivação para aprender no término do primeiro bimestre e início do segundo bimestre.

Figura 26 – Diagrama de caixa e bigode de motivação para aprender.

Fonte: Próprio Autor.

A Tabela 17 apresenta as notas médias das turmas referentes às avaliações de conteúdo matemático aplicado no início e término de cada bimestre letivo. Também foram incluídos o desvio padrão e notas máximas e mínimas de cada turma. As avaliações possuem pontuação que varia entre zero ponto e dez pontos.

Tabela 17 - Notas das avaliações de conteúdo matemático.

1º Bimestre								
Diagnóstica					Somativa			
	M	DP	Mín	Máx	M	DP	Mín	Máx
Turma A								
ABP (n=34)	3,86	2,45	0	9	5,58	2,28	1	10
Turma B								
Tradicional (n=33)	4,41	2,29	1	9	3,95	2,40	0	8
2º Bimestre								
Diagnóstica					Somativa			
	M	DP	Mín	Máx	M	DP	Mín	Máx
Turma A								
Tradicional (n=37)	5,24	1,43	1,3	7,5	6,62	1,73	2,5	8,8
Turma B								
ABP (n=33)	4,97	1,85	1,3	8,8	6,70	1,47	2,5	10

Fonte: Próprio Autor.

A Figura 27 apresenta o gráfico com as notas médias das turmas nas avaliações diagnósticas e somativa, aplicadas respectivamente no início e término do bimestre. A turma A é representada pela linha azul e a turma B pela linha vermelha. Graficamente é mais fácil perceber as variações nas notas médias obtidas, isso será discutido na seção de análise das hipóteses de pesquisa.

Figura 27 - Média de notas das avaliações.

Fonte: Próprio Autor.

A Figura 28 apresenta a distribuição de frequência para as avaliações diagnósticas e somativa. Observamos a existência de valores atípicos tanto acima do terceiro quartil quanto abaixo do primeiro quartil demonstrando desse modo classes de aluno bastante heterogênea.

Figura 28 – Diagrama de caixa e bigode para avaliação.

Fonte: Próprio Autor.

A Tabela 18 apresenta os valores médios, desvio-padrão, valor mínimo e valor máximo referente a aplicação do questionário EARM no início e término de cada bimestre. O questionário EARM é constituído por vinte perguntas em uma escala tipo Likert de quatro pontos e possui pontuação mínima de 20 pontos e máxima de 80 pontos.

Tabela 18 - Escala de atitude.

1º Bimestre								
Pré-teste					Pós-teste			
	M	DP	Mín	Máx	M	DP	Mín	Máx
Turma A								
ABP (n=37)	59,71	10,30	33	80	57,76	10,82	40	75
Turma B								
Tradicional (n=34)	56,37	12,49	31	76	56,24	14,61	26	79
2º Bimestre								
Pré-teste					Pós-teste			
	M	DP	Mín	Máx	M	DP	Mín	Máx
Turma A								
Tradicional (n=34)	55,86	10,30	39	80	56,26	12,31	31	79
Turma B								
ABP (n=37)	55,22	14,71	24	80	51,00	15,50	22	78

Fonte: Próprio Autor.

A Figura 29 apresenta graficamente os valores médios obtidos na aplicação do questionário EARM. A linha na cor azul representa a turma A e a linha vermelha representa a turma B.

Figura 29 - Valores médios do EARM.

Fonte: Próprio Autor.

A Figura 30 apresenta a distribuição de frequência referente a escala EARM. O único dado atípico é devido ao aluno da turma A que evadiu e foi mencionado na descrição da Figura 26. Observamos uma evolução da dispersão dos dados demonstrando uma classe com atitudes heterogênea em relação à Matemática.

Figura 30 – Diagrama de caixa e bigode para a escala EARM.

Fonte: Próprio Autor.

4.2.2 Confiabilidade e validade dos instrumentos

Um instrumento de coleta de dados estatístico é confiável quando apresenta precisão e estabilidade na mensuração efetuada. Segundo Sampieri, Collado e Lucio (2013) existem diversos procedimentos para calcular a confiabilidade de um instrumento de mensuração. Em sua maioria os resultados dos cálculos geram um índice que varia entre zero e um. Sendo um índice de baixa confiabilidade a proximidade do valor zero e alta confiabilidade um valor próximo de um. Segundo os mesmos autores o procedimento mais utilizado para determinar a confiabilidade de um instrumento é pelo coeficiente alfa de Cronbach.

Assim sendo, iremos utilizar o coeficiente alfa de Cronbach para validação dos instrumentos EMA-EM e EARM em suas diversas aplicações ao longo da pesquisa. A Tabela 19 apresenta os índices calculados para o instrumento EMA-EM.

Tabela 19 – Alfa de Cronbach para a escala EMA-EM.

	1º Bimestre		2º Bimestre	
	Pré-teste	Pós-teste	Pré-teste	Pós-teste
Turma A	0,771	0,873	0,856	0,868
Turma B	0,851	0,916	0,911	0,908

Fonte: Próprio Autor.

A Tabela 20 apresenta os índices calculados para o instrumento EARM.

Tabela 20 – Alfa de Cronbach para a escala EARM.

	1º Bimestre		2º Bimestre	
	Pré-teste	Pós-teste	Pré-teste	Pós-teste
Turma A	0,933	0,938	0,928	0,955
Turma B	0,956	0,965	0,975	0,974

Fonte: Próprio Autor.

De acordo com as Tabelas 19 e 20 os instrumentos de coleta apresentam excelente confiabilidade e validade dos dados possibilitando a continuidade das análises descritivas e inferências.

4.2.3 Analisar as hipóteses formuladas

Um pré-requisito para execução de teste de hipóteses estatísticas é a normalidade da distribuição de frequência. Assim sendo, antes de efetuar o teste de hipótese de pesquisa para cada VD iremos efetuar o teste de Shapiro-Wilk que segundo Yap e Sim (2011) é o teste de normalidade mais poderoso entre os algoritmos disponíveis de modo a garantir a normalidade dos dados e a correta utilização do método de teste de hipóteses. O teste de Shapiro-Wilk garante a normalidade da distribuição de frequência dos dados quando apresenta um nível de significância maior que 0,05.

4.2.3.1 A ABP aumenta a motivação para aprender do aluno?

A Tabela 21 apresenta os resultados do teste de normalidade da distribuição de frequência nos quatro momentos de aplicação da escala EMA-EM.

Tabela 21 – Significância do teste Shapiro-Wilk para escala EMA-EM.

	1º Bimestre		2º Bimestre	
	Pré-teste	Pós-teste	Pré-teste	Pós-teste
Turma A	0,133	0,446	0,515	0,351
Turma B	0,225	0,028	0,004	0,888
Teste utilizado	t de Student	Mann-Whitney	Mann-Whitney	t de Student

Fonte: Próprio Autor.

A distribuição normal é confirmada em quase todas as aplicações do instrumento EMA-EM com exceção da turma B no término do primeiro bimestre e início do segundo bimestre. Portanto, utilizaremos para teste de hipótese o teste *t* de Student independente na primeira e na última aplicação do instrumento EMA-EM. E na segunda e terceira aplicação do instrumento EMA-EM utilizaremos, devido a não normalidade dos dados, o teste não paramétrico de Mann-Whitney.

Para a primeira aplicação que equivale ao pré-teste do primeiro bimestre ao se executar o teste *t* independente os alunos da turma A ($M = 80,47$, $DP = 6,38$) tiveram uma média ligeiramente maior do que os alunos da turma B ($M = 77,39$, $DP = 8,11$). A diferença entre as médias foi 3,08. O intervalo de 95% confiança para a diferença estimada

das médias obtidas é 0,29 a 6,46. O teste t independente revelou que devemos aceitar a hipótese nula ($t(72) = 1,82$; valor- $p = 0,072$; $r = 0,21$). Ou seja, não existe diferença significativa entre as turmas. A Figura 31 ilustra os valores apresentados citados.

Figura 31 – Diagrama de barra de erro – EAM-EM – pré-teste 1º bimestre.

Fonte: Próprio Autor.

Na segunda aplicação do instrumento EAM-EM, que equivale ao pós-teste do primeiro bimestre, utilizamos devido a assimetria dos dados, o equivalente paramétrico ao teste t independente que é o teste Mann-Whitney. Os alunos da turma A (Mediana = 77) parecem não diferir dos alunos da turma B (Mediana = 78) em relação a motivação para aprender. O valor U de Mann-Whitney foi 665,5 ($z = -0,206$), $r = 0,16$ com valor de probabilidade associada de 0,84. A Figura 32 ilustra os dados apresentados citados.

Figura 32 - Diagrama de barra de erro – EAM-EM – pós-teste 1º bimestre.

Fonte: Próprio Autor.

Conforme definido em nosso delineamento de pesquisa faremos neste momento a comparação entre os resultados obtida na primeira (pré-teste) e segunda (pós-teste) aplicação do instrumento EAM-EM. No pré-teste não há diferença significativa na motivação para aprender nas turmas A e B. No pós-teste as turmas apresentaram pequena variação na motivação para aprender, porém não foram suficientes para indicar diferença significativa entre as turmas. Enfim, no primeiro bimestre os resultados indicam que não existe diferença na motivação para aprender entre a ABP e o método tradicional de ensino.

Na terceira aplicação do instrumento EAM-EM foi utilizado novamente o teste de Mann-Whitney. Os alunos da turma A (Mediana = 76) parecem não diferir dos alunos da turma B (Mediana = 78). O valor U de Mann-Whitney foi 591 ($z = -0,829$), $r = 0,10$ com probabilidade associada 0,41. Sugerindo a inexistência de diferença entre as turmas. A Figura 33 ilustra os valores apresentados citados.

Figura 33 - Diagrama de barra de erro – EAM-EM – pré-teste 2º bimestre.

Fonte: Próprio Autor.

Na quarta e última aplicação do instrumento EAM-EM utilizamos desta vez o teste t de Student independente. Os alunos da turma A ($M = 75,29$, $DP = 8,77$) tiveram uma média ligeiramente maior do que os alunos da turma B ($M = 72,54$, $DP = 10,44$). A diferença entre as médias foi 2,75. O intervalo de 95% confiança para a diferença estimada das médias obtidas é 1,83 a 7,34. O teste t independente sugere que não existe diferença significativa entre as turmas ($t(69) = 1,20$; valor- $p = 0,235$, $r = 0,14$). A Figura 34 ilustra os valores apresentados citados.

Figura 34 - Diagrama de barra de erro – EAM-EM – pós-teste 2º bimestre.

Fonte: Próprio Autor.

A Tabela 22 apresenta o resumo dos testes efetuados a partir dos dados coletados do instrumento EMA-EM. Os resultados indicam que não existe diferença significativa entre os métodos de ensino tradicional e ABP no aspecto motivação para aprender.

Tabela 22 - Diagrama de delineamento de pesquisa – Motivação para Aprender.

1º Bimestre			
G ₁	O ₁	ABP	O ₂
G ₂	O ₃	Tradicional	O ₄
O ₁ = O ₃ e O ₂ = O ₄			
2º Bimestre			
G ₁	O ₅	Tradicional	O ₆
G ₂	O ₇	ABP	O ₈
O ₅ = O ₇ e O ₆ = O ₈			

Fonte: Adaptado de Sampieri, Collado e Lucio (2013).

4.2.3.2 A ABP melhora a atitude do aluno em relação a Matemática?

A Tabela 23 apresenta resultados que apontam a normalidade da distribuição de frequência para o instrumento EARM. Portanto utilizaremos o teste *t* de Student

independente para comparar diferença entre participantes em quatro momentos distintos. Ou seja, no início e término de cada bimestre foi efetuado os testes de hipóteses. Segundo Field (2009) o teste t independente é usado em situações nas quais existentes duas condições experimentais e participantes diferentes em cada condição.

Tabela 23 – Significância do teste Shapiro-Wilk para escala EARM.

	1º Bimestre		2º Bimestre	
	Pré-teste	Pós-teste	Pré-teste	Pós-teste
Turma A	0,904	0,067	0,149	0,411
Turma B	0,156	0,133	0,323	0,282
Teste utilizado	t de Student	t de Student	t de Student	t de Student

Fonte: Próprio Autor.

Na aplicação do teste t para amostras independentes referentes ao início do primeiro bimestre apresentou que os alunos da turma A tiveram uma atitude em relação a Matemática ($M = 59,71$, $DP = 10,30$) e os alunos da turma B ($M = 56,37$, $DP = 12,59$). Essa diferença não foi significativa ($t(71) = 1,25$, $p = 0,215$, $r = 0,14$). A Figura 35 ilustra os resultados obtidos.

Figura 35 – Diagrama de barra de erro – EARM – pré-teste 1º bimestre.

Fonte: Próprio Autor.

Ao término do primeiro bimestre o teste t independente apresentou que os alunos da turma A tiveram uma atitude em relação a Matemática ($M = 57,76$, $DP = 10,88$) e os alunos da turma B ($M = 56,24$, $DP = 14,61$). Essa diferença não foi significativa ($t(69) = 0,50$, $p = 0,618$, $r = 0,06$). A Figura 36 ilustra os resultados obtidos.

Figura 36 – Diagrama de barra de erro – EARM – pós-teste 1º bimestre.

Fonte: Próprio Autor.

Como tanto no início quanto ao término do referido bimestre tivemos o valor de $p > 0,05$ logo os resultados indicam que no primeiro bimestre não existe diferença significativa na atitude em relação a Matemática entre a ABP, utilizada na turma A, e o método tradicional utilizado na turma B.

Na aplicação do teste t para amostras independentes no segundo bimestre na condição atitude em relação a Matemática apresentaram no início do bimestre para a turma A ($M = 55,86$, $DP = 10,30$) e para os alunos da turma B ($M = 55,22$, $DP = 14,71$). Essa diferença não foi significativa ($t(64,56) = 0,217$, $p = 0,829$, $r = 0,03$). A Figura 37 ilustra os resultados obtidos.

Figura 37 - Diagrama de barra de erro – EARM – pré-teste 2º bimestre.

Fonte: Próprio Autor.

Ao término do segundo bimestre os resultados apresentaram para a turma A ($M = 56,26$, $EP = 2,11$) e para os alunos da turma B ($M = 51,00$, $EP = 2,55$). Essa diferença não foi significativa ($t(69) = 1,576$, $p = 0,120$, $r = 0,18$). A Figura 38 ilustra os resultados obtidos ao término do segundo bimestre.

Figura 38 - Diagrama de barra de erro – EARM – pós-teste 2º bimestre.

Fonte: Próprio Autor.

A Tabela 24 resume os resultados obtidos após a aplicação do instrumento EARM. Os resultados indicam que não existe diferença significativa entre os métodos de ensino tradicional e ABP no quesito atitude em relação a Matemática.

Tabela 24 - Diagrama de delineamento de pesquisa – Atitude a Matemática.

1º Bimestre			
G ₁	O ₁	ABP	O ₂
G ₂	O ₃	Tradicional	O ₄
O ₁ = O ₃ e O ₂ = O ₄			
2º Bimestre			
G ₁	O ₅	Tradicional	O ₆
G ₂	O ₇	ABP	O ₈
O ₅ = O ₇ e O ₆ = O ₈			

Fonte: Adaptado de Sampieri, Collado e Lucio (2013).

4.2.3.3 A ABP melhora o desempenho acadêmico do aluno?

A Tabela 25 apresenta resultados que apontam uma distribuição normal somente para avaliação diagnóstica no primeiro bimestre. Nos demais momentos ocorrem uma distribuição não normal de frequência. Portanto utilizaremos o teste *t de Student* para o primeiro momento e o teste não paramétrico de Mann-Whitney nos demais.

Tabela 25 – Significância do teste Shapiro-Wilk.

	1º Bimestre		2º Bimestre	
	Diagnóstica	Somativa	Diagnóstica	Somativa
Turma A	0,093	0,281	0,012	0,005
Turma B	0,065	0,023	0,143	0,010
Teste utilizado	t de Student	Mann-Whitney	Mann-Whitney	Mann-Whitney

Fonte: Próprio Autor.

No teste de hipótese da avaliação diagnóstica do primeiro bimestre utilizamos o teste t independente. As notas obtidas pelos alunos da turma A ($M = 3,86$, $DP = 2,45$) foram menores que as notas obtidas pelos os alunos da turma B ($M = 4,41$, $DP = 2,30$). Essa diferença não foi significativa ($t(67) = 0,969$, $p = 0,336$, $r = 0,12$). A Figura 39 ilustra os resultados obtidos.

Figura 39 - Diagrama de barra de erro – avaliação diagnóstica 1º bimestre.

Fonte: Próprio Autor.

Utilizamos para comparação da avaliação somativa do primeiro bimestre o teste de Mann-Whitney. Os resultados indicam que os alunos da turma A (Mediana = 6) parece diferir dos alunos da turma B (Mediana = 4). O valor U de Mann-Whitney foi 414,5 ($z = -2,798$), $r = -0,34$, com probabilidade associada 0,005. Sugerindo a existência de diferença entre as turmas. A Figura 40 ilustra os valores apresentados citados. É fácil perceber a ausência de coincidência entre os intervalos de confiança facilitando a compreensão dos dados coletados. Destacamos que na turma A foi utilizada a ABP como método de ensino e na turma B o método tradicional. Desse modo os resultados indicam um melhor desempenho na turma onde foi utilizada a ABP.

Figura 40 - Diagrama de barra de erro – avaliação somativa 1º bimestre.

Fonte: Próprio Autor.

Na avaliação diagnóstica do segundo bimestre o teste de hipótese também foi executado utilizando o teste de Mann-Whitney. Os resultados indicam que as notas dos alunos da turma A (Mediana = 5) parecem não diferir das notas dos alunos da turma B (Mediana = 5). O valor U de Mann-Whitney foi 573,5 ($z = -1,042$), $r = -0,13$ com probabilidade associada 0,298. Sugerindo a inexistência de diferença entre as turmas. A Figura 41 ilustra os valores apresentados.

Figura 41 - Diagrama de barra de erro – avaliação diagnóstica 2º bimestre.

Fonte: Próprio Autor.

Na avaliação somativa do segundo bimestre após a aplicação do teste de Mann-Whitney. Os resultados indicam que as notas dos alunos da turma A (Mediana = 6,9) parece não diferir das notas dos alunos da turma B (Mediana = 6,9). O valor U de Mann-Whitney foi 607 ($z = -0,061$), $r = -0,08$, com probabilidade associada 0,951. Sugerindo a inexistência de diferença entre as turmas. A Figura 42 ilustra os valores apresentados.

Figura 42 - Diagrama de barra de erro – avaliação somativa 2º bimestre.

Fonte: Próprio Autor.

A Tabela 26 apresenta o delineamento de pesquisa e respectivos resultados para os testes de hipóteses efetuados. A única diferença significativa apresentada foi na avaliação somativa do primeiro bimestre onde a turma que sofreu o tratamento experimental (ABP) teve melhor desempenho que o grupo de controle (ensino tradicional).

Ou seja, os resultados indicam que a turma onde foi utilizado a ABP como método de ensino teve um aprendizado do conteúdo ministrado melhor do que a turma onde foi adotado o método de ensino tradicional.

Tabela 26 – Diagrama de desenho de pré-teste / pós-teste com grupo de controle.

1º Bimestre			
G ₁	O ₁	ABP	O ₂
G ₂	O ₃	Tradicional	O ₄
O ₁ = O ₃ e O ₂ ≠ O ₄			
2º Bimestre			
G ₁	O ₅	Tradicional	O ₆
G ₂	O ₇	ABP	O ₈
O ₅ = O ₇ e O ₆ = O ₈			

Fonte: Adaptado de Sampieri, Collado e Lucio (2013).

Ao final da utilização da ABP em concomitância com o método tradicional de ensino em quatro momentos distintos durante os anos de 2016 e 2017 foi desenvolvido um produto educacional, disponível no Apêndice A, que disponibiliza aos professores de Matemática interessados em reproduzir em suas aulas as sequências didáticas utilizadas nos dois projetos ABP constantes deste trabalho.

5 CONCLUSÃO

A ideia de realizar este estudo é decorrente de nossa prática profissional como professor de Matemática ao observarmos a rejeição e a dificuldade que o aprendizado da Matemática traz aos alunos da Educação Básica. Neste sentido, a pesquisa por novas metodologias de ensino é pertinente na medida em que permita aos alunos compreender e utilizar a Matemática de modo produtivo em suas vidas. Portanto, a adoção da ABP como método de ensino em nosso trabalho é uma das possibilidades de ensinar conteúdos acadêmicos por meio de situações reais e do cotidiano do aluno desenvolvendo não apenas habilidades e competências matemáticas como também as denominadas do século 21 como a colaboração, o pensamento crítico, a resolução de problemas e a comunicação de ideias.

Conduzimos uma pesquisa com enfoque misto. Na análise qualitativa observamos durante os projetos ABP uma grande participação dos alunos e comprometimento com as atividades propostas resultando em produtos finais de excelente qualidade. Tal análise é compatível com a auto avaliação dos alunos que relataram alto envolvimento e satisfação na participação em atividades ABP. Um ponto a ser observado é dificuldade apresentada por alguns alunos nas atividades em equipe. Não sabemos se podemos considerar um ponto negativo, pois a colaboração é uma das habilidades consideradas como do século 21, ou seja, ela deve ser exercitada na escola. Na análise quantitativa não foi observada diferença significativa entre os métodos de ensino tradicional e ABP nos aspectos motivação para aprender e atitudes em relação a Matemática. Porém, no aspecto desempenho acadêmico foi observado que em uma das turmas onde foi utilizada a ABP um melhor desempenho que a outra turma onde se utilizou o método tradicional de ensino durante os testes de hipóteses estatísticos efetuados no primeiro bimestre. O que sugere uma melhor aprendizagem e retenção do conhecimento quando se utiliza a ABP como método de ensino.

Os resultados qualitativos e quantitativos sugerem que a ABP é um método de ensino equivalente ao método tradicional, porém com algumas evidências de melhoria no desempenho acadêmico e motivação para aprender.

Esperamos que o estudo realizado e as sequências didáticas disponibilizadas auxiliem os professores da educação básica tanto na sua prática didática quanto na inspiração de futuras pesquisa que utilizem a ABP como método de ensino.

REFERÊNCIAS

- ABRADEE. Consumo Consciente de Energia. **YouTube**, 2015. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=8xyPrJEOals>>. Acesso em: 09 ago. 2017.
- ALMEIDA, L. S. Facilitar a aprendizagem: ajudar aos alunos a aprender e a pensar. **Psicologia Escolar e Educacional**, v. 6, n. 2, p. 155-165, 2002.
- ANDRADE, H. G. Using rubrics to promote learning. **Educational Leadership**, v. 57, n. 5, p. 13-19, 2000.
- ANDRIOLA, W. B. Avaliação do aprendizado discente: estudo com professores de escolas públicas. **Educar em revista**, Curitiba, v. 46, p. 141-158, 2012.
- ANGELO, M. F.; BERTONI, F. C. Análise da aplicação do método PBL no processo de ensino e aprendizagem em um curso de engenharia de computação. **Revista de Ensino de Engenharia**, v. 30, n. 2, p. 35-42, 2011.
- BARTSCHER, K.; GOULD, B.; NUTTER, S. **Increasing student motivation through Project-Based Learning**, 1995. 57 f. Dissertação (Mestrado), Saint Xavier University, Chicago, 1995.
- BELL, S. Project-based learning for the 21st century: Skills for the future. **The Clearing House**, v. 83, n. 2, p. 39-43, 2010.
- BELLO, S. E. L.; BASSOI, T. S. A pedagogia de projetos para o ensino interdisciplinar de matemática em cursos de formação continuada de professores. **Educação Matemática em Revista**, v. 10, n. 15, p. 29-38, 2003.
- BENDER, W. N. **Aprendizagem baseada em projetos: educação diferenciada para o século XXI**. Porto Alegre: Penso, 2014.
- BIAGIOTTI, L. C. M. Conhecendo e aplicando rubricas em avaliações. **Congresso Brasileiro de Educação a Distância**, p. 01-09, 2005.
- BLACK AND DECKER. Produtos, 2017. Disponível em: <<http://www.blackanddecker.com.br/ProdDados/M/VFA.jpg>>. Acesso em: 07 ago. 2017.
- BLUMENFELD, P. C. et al. Motivating Project-Based learning: Sustaining the Doing, Supporting the Learning. **Educational Psychologist**, v. 26, p. 369-398, 1991.
- BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) Ensino Médio. Matemática**. Brasília: MEC/SEF, 1998.
- BRASIL. **PDE: Plano de Desenvolvimento da Educação : Prova Brasil : ensino fundamental : matrizes de referência, tópicos e descritores**. Brasília: Inep, 2008.
- BRASILIT. **Brasilit**, 2014. Disponível em: <http://www.brasilit.com.br/sites/default/files/produtos/Telha%20de%20Fibrocimento%20Ondulada%20Brasilit_0.png>. Acesso em: 07 ago. 2017.

- BRASTEMP, 2015. Disponível em: <<https://dtqtu30aguuf7.cloudfront.net/wp-content/uploads/2017/01/BWJ11AB-Selo-de-Efici%C3%Aancia.pdf>>. Acesso em: 14 set. 2017.
- BRITO, M. R. F. D. Adaptação e validação de uma escala de atitudes em relação à matemática. **Zetetiké**, Campinas, v. 6, n. 9, p. 109-162, 1998.
- BZUNECK, J. A. As crenças de autoeficácia e o seu papel na motivação do aluno. In: BORUCHOVITCH, E.; BZUNECK, J. A. **A motivação do aluno: contribuições da psicologia contemporânea**. 4. ed. Petrópolis: Vozes, 2009.
- CAMPOS, D. M. D. S. **Psicologia da aprendizagem**. 39. ed. Petrópolis: Vozes, 2011.
- CARDOSO, V.; SANTOS, J. C. D. As dificuldades no ensino aprendizagem da Matemática. **Nativa -Revista de ciências sociais do norte de mato grosso**, v. 1, n.2, 2014.
- CARMO, J. M. D. Veja ! O porquê da sua conta de energia está alta. **Youtube**, 2017. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=R5TPyvGDv14&feature=youtu.be>>. Acesso em: 07 ago. 2017.
- CARVALHO, E. J. G. Educar em tempos de incertezas. **Revista espaço acadêmico**, v. 10, n.109, p. 36-43, 2010.
- COSTA, J. D. M.; PINHEIRO, N. A. M.; PILATTI, L. A. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA, 3., 2012, Ponta Grossa. **Anais...** Ponta Grossa: SINECT, 2012.
- D'AMBROSIO, B. S. Como ensinar matemática hoje? **Temas e Debates**, v. 2, p. 15-19, 1989.
- D'AMBROSIO, U. **Educação matemática: Da teoria à prática**. 21. ed. Campinas: Papirus, 2010.
- DALMORO, M.; VIEIRA, K. M. Dilemas na construção de escalas tipo Likert: o número de itens e a disposição influenciam nos resultados? **Revista gestão educacional**, v. 6, n.3, 2013.
- DANCEY, C. P.; REIDY, J. **Estatística sem matemática para psicologia**. 5. ed. Porto Alegre: Penso, 2013.
- DELORS, J. **Educação um tesouro a descobrir**. São Paulo: Cortez, 1998.
- DIAS, G. A.; CAVALCANTI, R. D. A. As tecnologias da informação e suas implicações para a educação escolar: uma conexão em sala de aula. **Revista de Pesquisa Interdisciplinar**, v. 1, p. 160-167, 2016.
- FELICETTI, V. L. Linguagem na construção matemática. **Revista educação por escrito**, v. 1, n. 1, p. 31-43, 2010.
- FIELD, A. **Descobrendo a estatística usando SPSS**. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

FRAGOSO, W. D. C. O medo da Matemática. **Educação**, Santa Maria, v. 26, n.2, p. 95-110, 2001.

GALLEGU-ARRUFAT, M. J.; DANDIS, M. Rubrics in a secondary mathematics class. **Mathematics Education**, v. 9, n. 1, p. 73-82, 2014.

GARDNER, H. **Inteligências múltiplas: a teoria na prática**. Porto Alegre: Artmed, 1995.

GOMES, M. A. M.; BORUCHOVITCH, E. Escala de motivação para a leitura para adolescentes e jovens: propriedades psicométricas. **Psicologia: Teoria e pesquisa**, v. 32, n. 2, p. 1-9, 2016.

GUIMARÃES, S. É. R. Motivação intrínseca, extrínseca e o uso de recompensas em sala de aula. In: BORUCHOVITCH, E.; BZUNECK, J. A. **A motivação do aluno: contribuições da psicologia contemporânea**. Petrópolis: Vozes, 2009.

GUIMARÃES, S. É. R.; BURUCHOVITCH, E. O estilo motivacional do professor e a motivação intrínseca dos estudantes: uma perspectiva da teoria da autodeterminação. **Psicologia: Reflexão e Crítica**, v. 17, n. 2, p. 143-150, 2004.

HAYDT, R. C. C. **Curso de didática geral**. 8. ed. São Paulo: Ática, 2006.

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

HTFORUM. **htforum**, 2017. Disponível em:
<<https://www.htforum.com/forum/proxy.php?image=http%3A%2F%2Fi.imgur.com%2F4bXSf68.jpg&hash=3ffc7bf8daed400c6c77f85766034917>>. Acesso em: 09 ago. 2017.

KARAÇALLI, S.; KORUR, F. The effects of Project-Based Learning on students' academic achievement, attitude, and retention of knowledge: the subject of "Electricity in our lives". **School science and mathematics**, v. 114, n. 5, p. 224-235, 2014.

KOKOTSAKI, D.; MENZIES, V.; WIGGINS, A. Project-based learning: a review of the literature. **Improving Schools**, v. 19, n. 3, p. 267-277, 2016.

KRAJCIK, J. S.; BLUMENFELD, P. C. Project-Based Learning. In: SAWYER, R. K. **The Cambridge handbook of the learning sciences**. New York: Cambridge University Press, 2006.

KRUGER, L. M.; ENSSLIN, S. R. **Revista organizações em contexto**, São paulo, v. 9, n. 18, p. 219-270, 2013.

LARMER, J. Project-based learning vs. problem-based learning vs. X-BL. **Retrieved march**, v. 8, p. 2024, 2014.

LARMER, J.; MERGENDOLLER, J.; BOSS, S. **Setting the standard for project based learning: a proven approach to rigorous classroom instruction**. Alexandria: ASCD, 2015.

LORENZATO, S. **Para aprender matemática**. 2. ed. Campinas: Autores Associados, 2008.

LORENZETTI. **Lorenzetti**, 2015. Disponível em:
<http://www.lorenzetti.com.br/storage/upload/imagens/-8587686971825119696_Bello_Banho_Ultra_Branco.jpg>. Acesso em: 09 ago. 2017.

LOURENÇO, A. L.; PAIVA, M. O. A. D. A motivação escolar e o processo de aprendizagem. **Ciências & cognição**, v. 15, n. 2, p. 132-141, 2010.

MALTEMPI, M. V. Construcionismo: pano de fundo para pesquisas em informática aplicada à Educação Matemática. In: BICUDO, M. A. V.; BORBA, M. D. C. **Educação matemática: pesquisa em movimento**. 3. ed. São Paulo: Cortez, 2009.

MARCHIORE, L. D. W. O. A.; ALENCAR, E. M. L. S. D. Motivação para aprender em alunos do ensino médio. **Educação Temática Digital**, Campinas, v. 10, p. 105-123, out. 2009.

MARCON, T. Movimentos sociais e educação popular no contexto das sociedades complexas: desafios políticos e epistemológicos. **Conjectura: filosofia e educação**, v. 20, n. 2, p. 53-76, 2015.

MARCONI, M. D. A.; LAKATOS, E. M. **Técnicas de pesquisa: planejamento e execução de pesquisas, amostragens e técnicas de pesquisa, elaboração, análise e interpretação de dados**. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2009.

MARIN, M. J. S. et al. Aspectos das fortalezas e fragilidades no uso das metodologias ativas de aprendizagem. **Revista Brasileira de Educação Médica**, v. 34, n. 1, p. 13-20, 2010.

MARKHAM, T.; LARMER, J.; RAVITZ, J. **Aprendizagem baseada em projetos: guia para professores de ensino fundamental e médio**. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2008.

MARTINELLI, S. C. Um estudo sobre desempenho escolar e motivação de crianças. **Educar em revista**, p. 201-216, 2014.

MARTINS, V. J. et al. A aprendizagem baseada em projetos (ABPr) na construção de conceitos químicos na potabilidade da água. **Revista Prática Docente**, v. 1, n. 1, p. 79-90, 2016.

MCGATHA, M. B.; DARCY, P. Rubrics at play: Reflect and Discuss. **Mathematics Teaching in the Middle School**, v. 15, p. 328-336, 2010.

MOREIRA, H.; CALEFFE, L. G. **Metodologia da pesquisa para o professor pesquisador**. 2. ed. Rio de Janeiro: Lamparina, 2008.

MOREIRA, M. A. **Metodologias de pesquisa em ensino**. São Paulo: Livraria da Física, 2011a.

MOREIRA, M. A. **Teorias de aprendizagem**. 2. ed. São Paulo: EPU, 2011b.

MORIN, E. **Os sete saberes necessários à educação do futuro**. 2. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

NÉRICI, I. G. **Didática geral dinâmica**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 1981.

NEVES, E. R. C.; BORUCHOVITCH, E. Escala de avaliação da motivação para aprender de alunos do ensino fundamental (EMA). **Psicologia: Reflexão e Crítica**, v. 20, n. 3, p. 406-413, 2007.

NICOLETE, P. C. et al. In: SEMINÁRIO DE PESQUISA, PÓS-GRADUAÇÃO E INOVAÇÃO, 1., 2015, Araranguá. **Anais...** Araranguá: UFSC, 2016.

NOGUEIRA, N. R. **Pedagogia dos projetos: uma jornada interdisciplinar rumo ao desenvolvimento das múltiplas inteligências**. São Paulo: Érica, 2001.

OECD. **Programme for international student assessment (PISA) Results from PISA 2012**, 2012. Disponível em: <<https://www.oecd.org/brazil/PISA-2012-results-brazil.pdf>>. Acesso em: 21 out. 2016.

PÊGO, R. N. **O ensino-aprendizagem de matemática através de projetos envolvendo profissões: um estudo de caso no ensino fundamental**, 70 f. Dissertação (Mestrado), Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2013.

PEREIRA, E. A. et al. A contribuição de John Dewey para a Educação. **Revista Eletrônica de Educação**, v. 3, n. 1, p. 154-161, 2009.

PIAGET, J. **Seis estudos de psicologia / Jean Piaget**. Tradução de Maria Alice Magalhães D'Amorim e Paulo Sérgio Lima Silva. 10. ed. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 2013.

PRÊMIO Shell de educação científica. **Prêmio Shell de educação científica**, 2016. Disponível em: <<http://premioshelldeeducacaocientifica.com/rj/>>. Acesso em: 14 ago. 2017.

REEVE, J. **Motivação e Emoção**. 4. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2011.

RICHARTZ, T. Metodologia ativa: a importância da pesquisa na formação de professores. **Revista da Universidade Vale do Rio Verde**, v. 13, n.1, p. 296-304, 2015.

RODRIGUES, A. M. L. B. P. M.; FERNANDES, M. H. P. L. Novas Orientações em educação matemática. In: CARVALHO, A. D. D. **Novas metodologias em educação**. Porto: Porto Editora, 1995.

RUBRICS, 2017. Disponível em: <<http://firstgradeexplorationtq.weebly.com/uploads/2/3/3/9/23395898/2797339.png?781>>. Acesso em: 07 ago. 2017.

RYAN, R. M.; DECI, E. L. Intrinsic and extrinsic motivations: classic definitions and new directions. **Contemporary Educational Psychology**, v. 25, p. 54-67, 2000.

SAMPIERI, R. H.; COLLADO, C. F.; LUCIO, M. D. P. B. **Metodologia de pesquisa**. 5. ed. Porto Alegre: Penso, 2013.

SANTOS, J. C. F. D. **Aprendizagem significativa: modalidades de aprendizagem e o papel do professor**. Porto Alegre: Mediação, 2008.

SASAKI, D. G. G.; JESUS, V. L. B. Avaliação de uma metodologia de aprendizagem ativa em óptica geométrica através da investigação das reações dos alunos. **Revista brasileira de ensino de física**, v. 39, n.2, 2017.

SCHELEY, T. R.; SILVA, C. R. P. D.; CAMPOS, L. M. L. A motivação para aprender biologia: o que revelam alunos do ensino médio. **Revista de ensino de biologia da Associação brasileira de ensino de biologia**, p. 4965-4974, 2014.

SEEDUC, 2017. Disponível em: <<http://conexoescola.rj.gov.br/site/arq/matematica-regular-curriculo-basico-1s-0b.pdf>>. Acesso em: 25 mar. 2017.

SILVA, J. F. Globalização e educação: exigências e tendências. **Pro-Posições**, Campinas, v. 8, n. 3, p. 7-22, 2016.

SILVA, M. F. D.; CORTEZ, R. D. C. C.; OLIVEIRA, V. B. D. Software Educativo como auxílio na aprendizagem da matemática: uma experiência utilizando as quatro operações com alunos do 4º Ano do Ensino Fundamental. **ECCOM**, v. 4, p. 79-104, 2013.

SOLOMON, G. Project-Based Learning: a primer. **Technology & Learning**, v. 23, n. 6, p. 20-30, 2003.

TAPIA, J. A.; FITA, E. C. **A motivação em sala de aula**: o que é, como se faz. 11. ed. São Paulo: Edições Loyola, 2015.

TELECURSO. **YouTube**, 2015. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=VUSkHeMQf5w>>. Acesso em: 07 ago. 2017.

VIANA, J. P. Projeto Descanso. **Youtube**, 2017. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=taqIUj8pPq8&feature=youtu.be>>. Acesso em: 07 ago. 2017.

VIANNA, S. C. G. et al. A implantação de métodos de aprendizagem ativos: uma experiência vivida no colégio ENIAC. **Revista ENIAC pesquisa**, p. 129-138, 2016.

VIGOTSKI, L. S. **A formação social da mente**: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores. 7. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2007.

XAVIER, S. Apostila de Desenho Arquitetônico Básico. **Prefeitura de Pelotas**, 2017. Disponível em: <http://www.pelotas.com.br/sinval/Apostila_DA_V2-2012.pdf>. Acesso em: 14 set. 2017.

YAP, B. W.; SIM, C. H. Comparisons of various types of normality tests. **Journal of Statistical Computation and Simulation**, v. 81, n. 12, p. 2141-2155, 2011.

ZABALA, A. **A prática educativa**: como ensinar. Porto Alegre: Artmed, 1998.

ZENORINI, R. D. P. C.; SANTOS, A. A. A.; MONTEIRO, R. D. M. Motivação para aprender: relação com o desempenho de estudantes. **Paidéia**, v. 21, n. 49, p. 157-164, 2011.

ZUNINO, D. L. **A matemática na escola**: aqui e agora. Porto Alegre: Artes Médicas, 1995.

APÊNDICE A – Produto educacional

A.1 Introdução

Os professores de Matemática da Educação Básica em sua grande maioria adotam em sua prática docente recursos didáticos convencionais tais como quadro negro, caneta, livros didáticos, utilizando uma metodologia de ensino denominada como tradicional em qual se dá ênfase na explanação de conceitos e demonstração de exemplos com posterior aplicação desses conceitos em exercícios de fixação e complementares. Entretanto, esta metodologia de ensino não se alinha com os avanços ocorridos nos últimos anos em todas as áreas do conhecimento humano. A principal crítica ao método tradicional de ensino é a de que ele ficou parado no tempo. Todos os objetos que nos rodeiam evoluíram, como por exemplo, os meios de transporte, os computadores, dentre outros. A expansão da Internet tornou a transmissão da informação instantânea, sabemos o que ocorreu no outro lado do mundo em tempo real. As mídias sociais revolucionaram as interações sociais. Enfim, as escolas ainda adotam métodos de ensino que se privilegiam a acumulação de dados, a mecanização da aprendizagem. Desse modo torna-se primordial que as escolas desenvolvam nos alunos competências e habilidades do século 21.

Nogueira (2011) e Zabala (1998) entendem que o ensino escolar deve englobar três aspectos: conceitual, procedimental e atitudinal. O aspecto conceitual envolve a questão dos conteúdos programáticos a serem lecionados conforme rege a lei da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), e que não devem ser tratados de forma estanque em sala de aula sem sentido prático ao aluno e desvinculado de sua realidade. Portanto, o aspecto conceitual deve interagir com os outros dois aspectos. O aspecto procedimental, que envolve a metodologia de fixação dos conceitos transmitidos por meio da explanação ou explicação do professor adicionado de resolução de exercícios e da execução de pesquisas bibliográficas. E finalizando, não menos importante que os demais, que é o aspecto atitudinal, pois envolve a motivação do aluno que por sua vez é elemento essencial para aprendizagem. Entende-se que é possível desenvolver ou estimular a atitude do aluno por meio de atividades relacionando ao seu contexto social ou emocional.

A Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP) é um método de ensino que busca por meio de questões problemáticas e relacionadas ao cotidiano do aluno, ensinar conteúdos

escolares estimulando a pesquisa por soluções para essas questões utilizando o trabalho em equipe, a resolução de problemas, o pensamento crítico e a comunicação de ideias.

A proposta deste produto educacional é apresentar ao professor de Matemática duas sequências didática que abordem concomitantemente com o método de ensino tradicional projetos de aprendizagem que propicie a união dos conteúdos programáticos previstos na BNCC e uma educação direcionada ao século 21, utilizando para tanto como método de ensino a ABP. Logo a primeira sequência didática é apresentada a partir do item A.2 deste apêndice por meio do projeto *Planta Baixa da Escola* e a segunda sequência didática é apresentada a partir do item A.3 por meio do projeto *Utilizando Funções na economia de Energia Elétrica* e finaliza apresentando a partir do item A.4 procedimentos operacionais para que se configure uma *Learning Management System* (LMS) se assim o professor desejar. Esta plataforma permitirá que o professor disponibilize por meio da Internet arquivos para consulta dos alunos e divulgação de notas. Sendo um canal de comunicação entre professor e aluno.

A.2 Projeto “Planta Baixa da Escola”

A construção de um imóvel residencial deve considerar quais cômodos desejados, suas dimensões, pavimentos, portas e janelas. Por exemplo, para construir uma casa é necessário dimensionar quartos, sala, cozinha e banheiro de modo que os móveis pertinentes a cada cômodo seja compatíveis em tamanho.

O objetivo desta sequência didática propõe relacionar por meio de uma atividade concreta e manipulativa de medição do ambiente escolar e confecção de planta baixa com o conteúdo programático conjuntos numéricos. Nesta sequência didática os alunos divididos em equipes deverão sugerir alguma modificação na infraestrutura de algum ambiente do espaço escolar, efetuar medições, confeccionar a planta baixa do ambiente a ser modificado e planilha de custos com preços dos materiais a serem utilizados organizados por suas características comuns.

Entendemos que desse modo seja possível promover a aprendizagem de operações matemática com números reais e conjuntos de modo concreto e significativo para os alunos. As habilidades e competências a serem desenvolvidas são mostradas na Tabela 27.

Tabela 27 – Habilidades e competências.

Atividades	Habilidades e Competências	
	Conteúdos de Matemática	Século 21
Roda de Conversa Tempestade de Ideias		Comunicação de Ideias Pensamento Crítico
Efetuar medições com trenas	Diferenciar números inteiros e racionais. Compreender o conceito de unidade de medida.	Resolução de Problemas
Confeccionar Planta Baixa	Construir figuras planas utilizando régua. Compreender a ideia de escalas e suas aplicações.	Pensamento Crítico Resolução de Problemas
Pesquisa de Preços Planilha de Custos	Comparar números racionais. Compreender a noção de conjunto.	Pensamento Crítico Resolução de Problemas
Confecção do Produto Final	Resolver problemas envolvendo cálculo do perímetro e área de figuras planas. Coletar e organizar dados em tabelas.	Colaboração Pensamento Crítico Resolução de Problemas
Trabalho em Equipe		Colaboração
Apresentação à comunidade escolar		Comunicação de Ideias

Fonte: Próprio Autor.

A Figura 43 apresenta a sequência didática dividida em blocos. A partir da segunda e até a quinta aulas do projeto estão previstas atividades pontuadas a serem apresentadas pelas equipes conforme apresentado no item A.2.7 deste apêndice.

Uma característica do processo de avaliação da ABP é tornar de ciência prévia aos alunos os critérios de avaliação para pontuação das atividades. Desse modo o professor deve divulgar com antecedência a ficha de avaliação apresentada no item A.2.7.

Figura 43 – Diagrama em blocos da sequência didática Planta Baixa da Escola.

Fonte: Próprio Autor.

A.2.1 Primeira aula

Como atividade inicial do projeto deverá ocorrer a exibição de vídeo com o objetivo de estabelecer vínculo entre o conhecimento prévio dos alunos e o tema planta baixa. Sugerimos o vídeo intitulado “A casa” que é parte integrante do Telecurso Ensino Médio, aula 23 da disciplina Matemática disponível no site do Youtube com duração de 14 minutos. A Figura 44 mostra a captura de tela do vídeo.

Figura 44 – Captura de tela vídeo aula.

Fonte: Telecurso (2015).

Após a exibição do vídeo inicia-se a roda de conversa entre professor e alunos para discussão sobre o conteúdo do vídeo apresentado e diagnóstico dos conhecimentos prévios dos alunos. O tempo estimado para a roda de conversa é de 15 minutos e ao término procede-se a divisão das equipes adotando o máximo de cinco alunos por equipe. Finalizando a aula é dedicado um tempo para que as equipes iniciem uma discussão entre seus integrantes com o objetivo de escolher qual ambiente do prédio escolar a equipe gostaria de modificar inclusive com o professor permitindo que os alunos circulem pelas dependências da escola.

Para gestão de tempo da aula sugerimos o formato a seguir:

- Apresentação de vídeo (15 minutos);
- Roda de conversa (15 minutos);
- Divisão das equipes (5 minutos);
- Tempestade de Ideias (15 minutos);

Como preparação para a segunda aula o professor deve orientar os alunos para que na próxima aula do projeto já tenham escolhido o ambiente e tragam trena para efetuar medições.

A.2.2 Segunda aula

Em sala de aula o professor deverá orientar as equipes a seguirem para os ambientes escolhidos e iniciar as medições necessárias. São importantes as medidas de comprimento de paredes, portas e janelas. O professor deve acompanhar as medições das equipes e orientar a confecção do rascunho do desenho da planta baixa.

Como pesquisa orientada aos alunos sugerimos a compartilhamento do link de página web: <https://www.aarquitectura.com.br/blog/projetos-de-arquitetura/planta-baixa-o-que-e/>

Como atividade avaliativa e objetivo de aprendizagem as equipes deverão entregar ao final da aula o rascunho da planta baixa com indicação de cotas.

As atividades desta aula tem estimativa de 50 minutos.

A.2.2.1 Conhecendo a planta baixa

Para que o professor possa orientar seus alunos este item descreve brevemente algumas características de uma planta baixa.

Planta baixa é o nome atribuído ao desenho técnico criado a partir de um corte horizontal imaginário na altura de 1,50 metros em uma construção predial. A Figura 45 mostra como esse corte imaginário é realizado.

Figura 45 – Corte horizontal de uma construção predial.

Fonte: Xavier (2017).

Uma vez efetuado o corte horizontal é possível representar os ambientes existentes dentro de uma construção. Portas e janelas são representadas por desenhos específicos representados em sua posição conforme sua posição física. A Figura 46 mostra o desenho de uma planta baixa com as respectivas cotas.

Figura 46 – Desenho de uma planta baixa.

Fonte: Xavier (2017).

Cotas são as medidas das dimensões da construção. Por exemplo, as cotas de medidas externas da construção são de 4,50 x 7,00 metros.

A.2.3 Terceira aula

Nesta aula as equipes deverão confeccionar as plantas baixas já com as modificações. Para isso os rascunhos confeccionados na aula anterior serão utilizados como referência para desenho da nova planta baixa.

Nesta aula também serão efetuados os cálculos de materiais necessários para as modificações sugeridas. Por exemplo, para cobrir uma área de 10 m² quantas telhas de fibrocimento serão necessárias? Considerando uma área retangular de 2 metros por 5 metros serão necessárias quatro telhas nas medidas 1,10 x 3,05 metros. A Figura 47 mostra uma telha de fibrocimento.

Figura 47 – Telha de fibrocimento.

Fonte: Brasilit (2014).

A duração prevista para as atividades desta aula é de 50 minutos tendo como atividade avaliativa a entrega do desenho da planta baixa modificada e respectiva lista de materiais. O professor deve orientar as equipes que façam a coleta de preços durante a semana e tragam para a próxima aula.

A.2.4 Quarta aula

Na quarta aula será confeccionado o orçamento com os preços dos materiais listados na aula anterior. A previsão de duração das atividades desta aula também é de 50 minutos. Para a compreensão da noção de conjunto o professor poderá pedir que os materiais contidos no orçamento fossem agrupados por características similares. A Figura 48 mostra um orçamento confeccionado no Microsoft Excel que o professor poderá compartilhar como modelo para os alunos.

Figura 48 – Exemplo de orçamento.

Área de Transferência		Fonte		Alinhamento		Núm	
M9		fx					
A	B	C	D	E	F	G	H
1							
2		Orçamento					
3	M	Descrição	Unidade	Quantidade	Preço Unitário	Preço Total	
4	a	Telha de Fibrocimento 2,05 x 3,10 m	Unidade	4	R\$ 24,00	R\$ 96,00	
5	t	Caibro de Madeira 3,00	Peça	6	R\$ 12,00	R\$ 72,00	
6	e	Parafuso de Fixação	Unidade	16	R\$ 1,50	R\$ 24,00	
7	r	Ripa de madeira	Peça	10	R\$ 4,00	R\$ 40,00	
8	i					R\$ -	
9	a					R\$ -	
10	l	Custo de Material				R\$ 232,00	
12	M	Descrição	Unidade	Quantidade	Preço Unitário	Preço Total	
13	ã	Pedreiro	Hora	16	R\$ 40,00	R\$ 640,00	
14	o	Ajudante	Hora	16	R\$ 20,00	R\$ 320,00	
15	b					R\$ -	
16	r					R\$ -	
17	d					R\$ -	
18	a	Custo de Mão de Obra				R\$ 960,00	
20	e	Custo Total				R\$ 1192,00	

Fonte: Próprio Autor.

Como atividade avaliativa para esta aula será considerada a apresentação do orçamento concluído.

A.2.5 Quinta aula

A quinta aula é dedicada a confecção do produto final que poderá ser uma apresentação de slides, um filme de curta duração ou alguma forma de comunicar a comunidade escolar o resultado do projeto de cada equipe. O tempo estimado para as atividades desta aula é de 50 minutos. A atividade avaliativa para esta aula será a apresentação prévia do produto final.

A.2.6 Sexta aula

A sexta e última aula é dedicada a apresentação dos projetos das equipes. Neste dia o tempo estimado para as apresentações é 100 minutos ou duas horas aula. O professor deve programar com a coordenação pedagógica e professores de outras disciplinas um

momento que os alunos de outras turmas possam conhecer os projetos desenvolvidos. Recomenda-se o auditório da escola como local para apresentação dos produtos finais.

A.2.7 Avaliação do projeto

Para avaliação quantitativa do projeto utiliza-se a ficha de avaliação conforme mostrado na Figura 49. Os itens avaliativos foram agrupados por frações de dezena. Assim as atividades avaliativas da segunda, terceira, quarta e quinta aulas valerão cada uma delas 1,0 pontos totalizando 4,0 pontos. Na sexta aula, dia da apresentação do produto final, a pontuação de 6,0 pontos fica dividida em 3,0 pontos para comunicação e 3,0 pontos para o produto final. As colunas de porcentagem representam o percentual atribuído a cada uma das atividades. Por exemplo, 75% de uma atividade de peso 3,0 terá valor igual a $0,75 \times 3,0 = 2,25$ pontos.

Figura 49 – Ficha de avaliação.

Ficha de Avaliação - Projeto Utilizando Funções na Economia de Energia Elétrica								
Peso			100%	75%	50%	25%	10%	0%
Nível			Excelente	Ótimo	Bom	Regular	Insuficiente	Não Apresentado
I n d i v i d u a l	Desenvolvimento do Projeto (4,0 pontos)	Coleta de Dados (1,0 ponto)	Coleta de dados de potência elétrica de cinco ou mais aparelhos.	Coleta de dados de potência elétrica de quatro aparelhos.	Coleta de dados de potência elétrica de três aparelhos.	Coleta de dados de potência elétrica de dois aparelhos.	Coleta de dados de potência elétrica de um aparelho.	Não Apresentado
		Cálculo de consumo diário. (1,0 ponto)	Efetuada cálculo do consumo diário de cinco ou mais aparelhos.	Efetuada cálculo do consumo diário de quatro aparelhos.	Efetuada cálculo do consumo diário de três aparelhos.	Efetuada cálculo do consumo diário de dois aparelhos.	Efetuada cálculo do consumo diário de um aparelho.	Não Apresentado
		Estimativa de consumo mensal. (1,0 ponto)	Efetuada estimativa de consumo mensal de cinco ou mais aparelhos.	Efetuada estimativa de consumo mensal de quatro aparelhos.	Efetuada estimativa de consumo mensal de três aparelhos.	Efetuada estimativa de consumo mensal de dois aparelhos.	Efetuada estimativa de consumo mensal de um aparelho.	Não Apresentado
		Confecção de Tabelas e Gráficos (1,0 ponto)	Confeccionado tabela e gráfico de cinco ou mais aparelhos.	Confeccionado tabela e gráfico de quatro aparelhos.	Confeccionado tabela e gráfico de três aparelhos.	Confeccionado tabela e gráfico de dois aparelhos.	Confeccionado tabela e gráfico de um aparelho.	Não Apresentado
E q u i p e	Dia da Apresentação (6,0 pontos)	Comunicação (3,0 pontos)	Produto Final apresentado de forma dinâmica e criativa.	Produto Final apresentado de forma dinâmica.		Produto Final apresentado de forma cansativa ao público.		Exposição não efetuada.
		Produto Final (3,0 pontos)	Produto Final contendo planilhas, gráficos de consumo e sugestões para uso consciente de energia elétrica.	Produto Final contendo gráficos de consumo e sugestões para uso consciente de energia elétrica.	Produto Final contendo planilhas de consumo e sugestões para uso consciente de energia elétrica.	Produto Final contendo planilhas e gráficos de consumo de energia elétrica.	Produto Final contendo planilhas ou gráficos de consumo de energia elétrica.	Produto Final não Concluído.

Fonte: Próprio Autor.

A.3 Projeto “Utilizando Funções na Economia de Energia Elétrica”

A energia elétrica se faz presente em nossa vida por meio de diversos objetos ou aparelhos que utilizamos em nosso dia-a-dia. Por exemplo, lâmpadas, chuveiro, televisores e smartphones são equipamentos que utilizamos diariamente que dependem diretamente do fornecimento de energia elétrica. Para nós basta conectarmos os aparelhos em alguma tomada que ele funcionará. Porém, para que a energia elétrica chegue a nossas casas é necessário que ela percorra um longo caminho desde a geração até o seu consumo.

O objetivo desta sequência didática propõe fazer a interdisciplinaridade entre as disciplinas Matemática e Física com o tema transversal Meio Ambiente combinando o ensino de função polinomial de 1º grau com geração e consumo de energia elétrica buscando estimular a conscientização dos alunos dos efeitos ambientais causados pelas diferentes formas de geração de energia elétrica. Os objetivos que os alunos deverão atingir serão:

- Estabelecer a relação entre a função afim e o consumo estimativo de energia elétrica;
- Apresentar dicas e sugestões do uso racional de energia elétrica baseados nos dados coletados em suas casas;
- Apresentar o resultado de seu projeto a comunidade escolar por meio de apresentação oral, slides, panfletos ou vídeos de curta duração.

A Tabela 28 mostra as atividades previstas no projeto e as habilidades e competências a serem desenvolvidas.

Tabela 28 – Habilidades e competências.

Atividades	Habilidades e Competências	
	Matemática	Século 21
Roda de Conversa		Comunicação de Ideias
Confecção de Mapa Mental		Pensamento Crítico
Cálculo do consumo diário	Resolver problemas utilizando as operações fundamentais no conjunto dos números reais.	Resolução de Problemas
Estimativa do consumo mensal	Identificar a função linear com o conceito de grandezas proporcionais.	Pensamento Crítico Resolução de Problemas
Confecção de tabelas e gráficos	Representar graficamente uma função de 1º grau. Compreender o significado dos coeficientes de uma função do 1º grau.	Pensamento Crítico Resolução de Problemas
Confecção do Produto Final	Utilizar a função polinomial de 1º grau para resolver problemas significativos. Identificar uma função polinomial do 1º grau.	Pensamento Crítico Resolução de Problemas
Trabalho em Equipe		Colaboração
Apresentação à comunidade escolar		Comunicação de Ideias

Fonte: Próprio Autor.

A Figura 50 apresenta a sequência didática dividida em seus blocos.

Figura 50 – Sequência didática Função Afim.

Fonte: Próprio Autor.

A sequência didática foi dividida em seis aulas, uma aula para a parte inicial, quatro aulas para o desenvolvimento do projeto e uma aula para finalização. Ou seja, uma aula de 50 minutos a cada semana dedicada ao projeto de modo que o ensino conceitual dos conteúdos programáticos seja efetuado em concomitante a execução do projeto.

Para as aulas do projeto é recomendável que exista algum ambiente dentro da escola que possua mesas em formato circular ou retangular com cadeiras de forma a propiciar as equipes espaço físico para que os integrantes das equipes possam interagir, auxiliar ao colega, discutir e planejar. Na existência deste ambiente as carteiras podem ser agrupadas para formar uma grande mesa. A seguir serão descritas os conteúdos de cada aula do projeto.

A.3.1 Primeira aula

O projeto propõe estimular o trabalho cooperativo e a comunicação de ideias. Logo, na primeira aula teremos a apresentação de dois vídeos motivacionais, um vídeo abordando

o consumo consciente de energia elétrica e o outro vídeo descrevendo o que são bandeiras tarifárias. Como alternativa, ou mesmo acréscimo aos vídeos, o professor pode apresentar notícias ou reportagens que tenham como temática o consumo consciente de energia elétrica. A Figura 51 mostra a tela do vídeo disponível no site do YouTube.

Figura 51 – Captura de tela sobre bandeiras tarifárias.

Fonte: ABRADÉE (2015).

Em seguida a apresentação dos vídeos o professor promoverá uma roda de conversa entre os alunos debatendo a temática dos vídeos de modo a estimular a expressão de ideias e participação de todos. Concluída a etapa anterior, o professor solicitará aos alunos que se dividam em equipe. A quantidade de alunos em cada equipe dependerá do total de alunos da sala de aula. Um quantitativo ideal de alunos por equipe é cinco alunos. Porém, se a turma possuir mais trinta alunos recomendasse aumentar de cinco para seis alunos a quantidade em cada equipe a fim de se evitar um número maior de equipes. Feita a divisão das equipes o professor solicitará que cada equipe faça um mapa mental sobre geração e consumo de energia elétrica a ser entregue ao professor. Esta atividade permitirá ao professor identificar os conhecimentos prévios dos alunos e direcionar material de pesquisa. Finalizando o primeiro dia o professor solicitará a cada aluno que identifique a potência elétrica em Watts de pelo menos cinco equipamentos elétricos de sua residência e seu tempo de uso diário trazendo para a próxima aula do projeto os dados coletados. Desse modo os alunos terão uma semana de prazo para realizar a coleta. Para os alunos que não saibam localizar a etiqueta de potência elétrica dos aparelhos o professor orientará apresentando fotos ou imagens dos aparelhos elétricos (disponível neste documento no item A.3.1.1) ou fazer consulta a site dos fabricantes na internet.

Para gestão de tempo da aula sugerimos o formato a seguir:

- Apresentação de vídeos (15 minutos);
- Roda de conversa (15 minutos);
- Divisão das equipes (5 minutos);
- Confecção do mapa mental (10 minutos);
- Explicação da tarefa para próxima aula (5 minutos).

No item a seguir algumas orientações ao professor de como identificar a potência elétrica de alguns aparelhos. A unidade de medida da potência elétrica é o Watt (W). Logo, a potência elétrica estará representada por um número seguido da letra W.

A.3.1.1 Como identificar a potência de alguns aparelhos elétricos

Para calcular o consumo diário é necessário conhecer a potência em Watts do equipamento elétrico. Em alguns equipamentos existem etiquetas coladas que informam a potência, em outros é necessário uma pesquisa em site do fabricante. A seguir serão dadas algumas orientações ao professor para efetuar a identificação. Se o professor optar por usar o recurso de alguma plataforma virtual de aprendizagem as imagens podem ser compartilhadas.

A.3.1.1.1 Chuveiro

Os chuveiros em sua maioria possuem três posições de funcionamento, inverno, verão e desligado. O chuveiro da Figura 52 possui na posição inverno potência de 4600 Watts, na posição verão potência de 3600 Watts e na posição desligado não consome energia elétrica. O professor deve orientar aos alunos que alguns chuveiros não têm a potência impressa em seu corpo logo é necessário efetuar a pesquisa em sites de fabricantes de chuveiro, por exemplo, Lorenzetti, Fame, Corona.

Figura 52 – Imagem de um chuveiro elétrico.

Fonte: Lorenzetti (2015).

A.3.1.1.2 Ferro de passar

O ferro de passar da Figura 53 possui a potência de 1200 Watts. Informação obtida em consulta ao site do fabricante.

Figura 53 – Imagem de um ferro de passar.

Fonte: Black and Decker (2017).

A.3.1.1.3 Televisor

Todas as televisões possuem em sua parte traseira uma etiqueta que fornece diversas informações, uma delas é a potência da televisão. Conforme Figura 54 abaixo circulada em vermelho.

Figura 54 – Imagem da etiqueta de um televisor.

Fonte: Htforum (2017).

A.3.1.1.4 Selo Procel

Ao adquirir um novo equipamento eletrodoméstico no Brasil o selo Procel de economia de energia acompanha o produto. O selo Procel é uma ferramenta simples e eficaz que permite ao consumidor identificar os equipamentos elétricos mais eficientes e econômicos. São cinco classificações do mais eficiente denominado pela letra A, até o menos eficiente denominado pela letra E. A Figura 55 mostra um exemplo do selo Procel.

Figura 55 – Imagem do selo Procel.

Fonte: Brastemp (2015).

A.3.2 Segunda aula

A segunda aula tem por objetivo calcular o consumo em quilowatt/hora (kWh) dos equipamentos cujos dados foram coletados pelos alunos em suas casas durante a semana. Para calcular o consumo em kWh iremos utilizar a fórmula que relaciona a potência do equipamento elétrico com o uso tempo de uso.

$$\text{Consumo Diário (kWh)} = \frac{\text{Potência do Equipamento (W)}}{1000} * \text{tempo de uso em horas (h)}$$

Por exemplo, para um chuveiro que tenha potência de 5000 watts utilizado 30 minutos por dia, consumirá 2,5 kWh.

$$\text{Consumo Diário (kWh)} = \frac{5000 \text{ Watts}}{1000} * \frac{1}{2} \text{ horas} \rightarrow 2,5 \text{ kWh}$$

O professor deverá mostrar a fórmula no quadro branco e efetuar o cálculo do consumo do exemplo citado. Em seguida solicitar aos alunos que façam os cálculos com os dados que foram coletados.

Importante atentar aos alunos que a conversão do tempo de uso de horas e minutos para número decimal deve levar em conta a diferença de módulo entre as medidas. Ou seja, os minutos são contados de 60 em 60, e o tempo de uso da fórmula utiliza a base 10. Então 15 minutos corresponderá a 0,25 na fórmula. Ou se faz uso de uma regra de três simples onde 60 estão 100 assim com 15 minutos está para 0,25.

Para gestão do tempo de aula os 50 minutos serão dedicados as atividades de cálculo do consumo elétrico diário e demais orientações para pesquisa. A seguir alguns links para a pesquisa dos alunos.

A.3.2.1 Conteúdos educacionais digitais multimídia para Matemática

O Ministério da Educação (MEC) disponibiliza em seu site diversos conteúdos educacionais gratuitos para que alunos e professores tenham material de consulta ou orientação para aulas.

O material disponível no link a seguir poderá ser compartilhado pelo professor na plataforma de aprendizagem virtual como material de consulta dos alunos.

http://webeduc.mec.gov.br/portaldoprofessor/matematica/condigital2/midias/experimentos/Energia_eletrica/index.html

A.3.2.2 Material para cálculo do consumo de energia elétrica

A Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) disponibiliza aos cidadãos e consumidores diversas cartilhas sobre o bom uso da energia elétrica. As cartilhas demonstram de um modo lúdico e divertido, conceitos e dicas relacionados a energia elétrica. O documento mostrado no link a seguir permite compreender como é feito o cálculo de consumo diário de cada aparelho elétrico residencial e deve ser compartilhado aos alunos para consulta.

http://www2.aneel.gov.br/arquivos/PDF/17-05_materia1_3.pdf

A.3.3 Terceira aula

O tempo estimado para execução das atividades citadas é de 50 minutos. Nesta aula o cálculo de consumo mensal será estimado por meio da utilização do conceito de proporcionalidade de uma função afim. Primeiramente o professor deve mostrar no quadro branco uma tabela constando em uma coluna os dias do mês numerados de 1 a 30. E na outra coluna o consumo do equipamento elétrico. O professor mostrará por meio de um exemplo numérico que o consumo diário de 1,5 kWh será incrementado de 1,5 kWh a cada dia acrescido. Desse modo em um dia o consumo será de 1,5 kWh, em dois dias 3,0 kWh, em três dias 4,5 kWh, e assim por diante. Em seguida o professor construirá o gráfico no plano cartesiano utilizando a coluna de dias como valores para x e o consumo de kWh como valores para y. Sugerimos que após a demonstração no quadro branco o professor utilize recursos de planilhas eletrônicas para criação das tabelas e gráficos. No item a seguir algumas orientações para criação das tabelas no Microsoft Excel ou similar.

A.3.3.1 Orientações para uso do Microsoft Excel

A confecção das tabelas de estimativa de consumo mensal dos principais aparelhos elétricos existentes nas residências dos alunos será feita utilizando o software Microsoft Excel que a partir deste momento será denominado apenas como Excel. O objetivo do projeto é que os próprios alunos criem suas próprias planilhas antes, porém, o professor deve estar familiarizado com o Excel para que consiga orientar os alunos.

O Excel se tornou bem conhecido devido à facilidade de uso e entendimento de seu funcionamento. Ele é composto por linhas identificadas por números e colunas identificadas por letras. Uma célula no Excel é a interseção da linha com a coluna. Por exemplo, célula B13, corresponde à coluna B, linha 13.

Para se efetuar cálculos no Excel deve-se selecionar uma célula e digitar o sinal de igual (=) deste modo, ele acionará o seu sistema interno de funções. As operações matemáticas básicas são representadas conforme a seguir: soma (+), subtração (-), multiplicação (*) e divisão (/). Por exemplo, para se calcular a soma de duas células

distintas usa-se no interior de uma terceira célula ($=B11+B12$). Aparecerá o resultado da soma do conteúdo da célula B11 com o conteúdo da célula B12.

Nesta explicação serão considerados apenas os equipamentos elétricos mais utilizados em uma residência. Chuveiro, geladeira, ferro de passar e televisão. Professor reproduza em seu computador a tela mostrada na Figura 56.

Figura 56 – Tela inicial do Microsoft Excel.

Fonte: Próprio Autor.

Selecione a célula D3 e digite $=(B3/1000)*C3$, que nada mais é a fórmula do consumo elétrico diário (Potência em Watts / 1000 multiplicado pela horas de uso diário).

Repita para a célula D4 e digite $=(B4/1000)*C4$.

Repita para a célula D5 e digite $=(B5/1000)*C5$.

Repita para a célula D6 e digite $=(B6/1000)*C6$.

A Figura 57 mostra o momento que a célula D3 está sendo preenchida.

Figura 57 – Preenchimento da célula D3.

Consumo elétrico [Somente leitura] - Microsoft Excel

Arquivo Página Inicial Inserir Layout da Página Fórmulas Dados Revisão Exibição

Calibri 11 A⁺ A⁻ Quebrar Texto Automaticamente Geral

Colar Fonte Alinhamento Número

SOMASE X ✓ fx =(B3/1000)*C3

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1											
2	Equipamento	Potência em Watts	Horas de uso	Consumo em kWh		Dias	Chuveiro	Geladeira	Ferro de Passar	Televisão	
3	Chuveiro			= (B3/1000)*C3							
4	Geladeira										
5	Ferro de Passar										
6	Televisão										
7											
8											
9											

Fonte: Próprio Autor.

A seguir insira nas colunas de F3 até F32 os números de 1 a 30 conforme Figura 58.

Figura 58 – Inserção dos dias do mês.

Arquivo Página Inicial Inserir Layout da Página Fórmulas Dados Revisão Exibição

Calibri 11 A⁺ A⁻ Quebrar Texto Automaticamente Geral

Colar Fonte Alinhamento Número

Q21 X ✓ fx =Q21

	A	B	C	D	E	F	G	H
1								
2	Equipamento	Potência em Watts	Horas de uso	Consumo em kWh	Dias	Chuveiro	Geladeira	Ferro de Passar
3	Chuveiro			0	1			
4	Geladeira			0	2			
5	Ferro de Passar			0	3			
6	Televisão			0	4			
7					5			
8					6			
9					7			
10					8			
11					9			
12					10			
13					11			
14					12			
15					13			
16					14			
17					15			
18					16			
19					17			
20					18			
21					19			
22					20			
23					21			
24					22			
25					23			
26					24			
27					25			
28					26			
29					27			
30					28			
31					29			
32					30			

Fonte: Próprio Autor.

A seguir relacione o consumo diário de cada aparelho elétrico com o seu respectivo dia 1. Para isso siga os quatro passos a seguir:

- Selecione a célula G3 e digite =D3;
- Selecione a célula H3 e digite =D4;
- Selecione a célula I3 e digite =D5;
- Selecione a célula J3 e digite =D6.

Para evitar a digitação manual do cálculo de cada célula selecione a célula G4 e digite =\$G\$3*F4 conforme mostra a Figura 59.

Figura 59 – Preenchimento da célula G4.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1											
2	Equipamento	Potência em Watts	Horas de uso	Consumo em kWh	Dias	Chuveiro	Geladeira	Ferro de Passar	Televisão		
3	Chuveiro			0	1	0,0	0,0		0,0	0,0	
4	Geladeira			0	2	0,0					
5	Ferro de Passar			0	3						
6	Televisão			0	4						
7					5						
8					6						
9					7						
10					8						
11					9						
12					10						
13					11						
14					12						
15					13						
16					14						
17					15						
18					16						
19					17						

Fonte: Próprio Autor.

Depois clique e segure o botão do mouse sobre o pequeno quadrado no canto inferior direito da célula conforme mostrado na Figura 59 e arraste o mouse até a célula G32 conforme mostrado na Figura 60. Este procedimento copia o conteúdo da fórmula em G3 para as demais células selecionadas. Repita o procedimento anterior para as colunas adjacentes:

- Coluna H: Digite em H4 =\$H\$3*F4 clique e arraste até a célula H32;
- Coluna I: Digite em I4 =\$I\$3*F4 clique e arraste até a célula I32;
- Coluna J: Digite em J4 =\$J\$3*F4 clique e arraste até a célula J32.

Figura 60 – Preenchimento das células G4 a G32.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1										
2	Equipamento	Potência em Watts	Horas de uso	Consumo em kWh	Dias	Chuveiro	Geladeira	Ferro de Passar	Televisão	
3	Chuveiro			0	1	0,0	0,0	0,0	0,0	
4	Geladeira			0	2	0,0				
5	Ferro de Passar			0	3	0,0				
6	Televisão			0	4	0,0				
7					5	0,0				
8					6	0,0				
9					7	0,0				
10					8	0,0				
11					9	0,0				
12					10	0,0				
13					11	0,0				
14					12	0,0				
15					13	0,0				
16					14	0,0				
17					15	0,0				
18					16	0,0				
19					17	0,0				
20					18	0,0				
21					19	0,0				
22					20	0,0				
23					21	0,0				
24					22	0,0				
25					23	0,0				
26					24	0,0				
27					25	0,0				
28					26	0,0				
29					27	0,0				
30					28	0,0				
31					29	0,0				
32					30	0,0				
33										

Fonte: Próprio Autor.

Para confirmar a correta reprodução das fórmulas clique no menu fórmulas e depois na opção “Mostrar Fórmulas”, serão exibidas todas as fórmulas utilizadas na planilha. A Figura 61 mostra esta operação.

Figura 61 – Mostrando as fórmulas da planilha.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1										
2	Equipamento	Potência em Watts	Horas de uso	Consumo em kWh	Dias	Chuveiro	Geladeira	Ferro de Passar	Televisão	
3	Chuveiro			=B3/1000)*C3	1	=D3	=D4	=D5	=D6	
4	Geladeira			=B4/1000)*C4	2	=G\$3*F4	=H\$3*F4	=I\$3*F4	=J\$3*F4	
5	Ferro de Passar			=B5/1000)*C5	3	=G\$3*F5	=H\$3*F5	=I\$3*F5	=J\$3*F5	
6	Televisão			=B6/1000)*C6	4	=G\$3*F6	=H\$3*F6	=I\$3*F6	=J\$3*F6	
7					5	=G\$3*F7	=H\$3*F7	=I\$3*F7	=J\$3*F7	
8					6	=G\$3*F8	=H\$3*F8	=I\$3*F8	=J\$3*F8	
9					7	=G\$3*F9	=H\$3*F9	=I\$3*F9	=J\$3*F9	
10					8	=G\$3*F10	=H\$3*F10	=I\$3*F10	=J\$3*F10	
11					9	=G\$3*F11	=H\$3*F11	=I\$3*F11	=J\$3*F11	
12					10	=G\$3*F12	=H\$3*F12	=I\$3*F12	=J\$3*F12	
13					11	=G\$3*F13	=H\$3*F13	=I\$3*F13	=J\$3*F13	
14					12	=G\$3*F14	=H\$3*F14	=I\$3*F14	=J\$3*F14	
15					13	=G\$3*F15	=H\$3*F15	=I\$3*F15	=J\$3*F15	
16					14	=G\$3*F16	=H\$3*F16	=I\$3*F16	=J\$3*F16	
17					15	=G\$3*F17	=H\$3*F17	=I\$3*F17	=J\$3*F17	
18					16	=G\$3*F18	=H\$3*F18	=I\$3*F18	=J\$3*F18	
19					17	=G\$3*F19	=H\$3*F19	=I\$3*F19	=J\$3*F19	
20					18	=G\$3*F20	=H\$3*F20	=I\$3*F20	=J\$3*F20	
21					19	=G\$3*F21	=H\$3*F21	=I\$3*F21	=J\$3*F21	
22					20	=G\$3*F22	=H\$3*F22	=I\$3*F22	=J\$3*F22	
23					21	=G\$3*F23	=H\$3*F23	=I\$3*F23	=J\$3*F23	
24					22	=G\$3*F24	=H\$3*F24	=I\$3*F24	=J\$3*F24	
25					23	=G\$3*F25	=H\$3*F25	=I\$3*F25	=J\$3*F25	
26					24	=G\$3*F26	=H\$3*F26	=I\$3*F26	=J\$3*F26	
27					25	=G\$3*F27	=H\$3*F27	=I\$3*F27	=J\$3*F27	
28					26	=G\$3*F28	=H\$3*F28	=I\$3*F28	=J\$3*F28	
29					27	=G\$3*F29	=H\$3*F29	=I\$3*F29	=J\$3*F29	
30					28	=G\$3*F30	=H\$3*F30	=I\$3*F30	=J\$3*F30	
31					29	=G\$3*F31	=H\$3*F31	=I\$3*F31	=J\$3*F31	
32					30	=G\$3*F32	=H\$3*F32	=I\$3*F32	=J\$3*F32	
33										

Fonte: Próprio Autor.

Desmarque a opção “Mostrar Fórmulas” e a planilha estará pronta para inserção de dados. Por exemplo, ao inserir a potência do chuveiro em B3 todas as demais células da coluna G3 serão preenchidas automaticamente.

A.3.4 Quarta aula

Nesta aula foi estimado o tempo de 50 minutos para que as equipes concluam suas tabelas e planilhas. A seguir plotem em um mesmo plano cartesiano as retas referentes ao consumo mensal de cada aparelho elétrico. Ao plotar as retas em um mesmo plano cartesiano o professor deverá atentar aos alunos as diferenças de inclinação entre elas. Destacando que a diferença decorre dos diferentes consumos de cada aparelho onde a reta mais inclinada é do aparelho de maior consumo e menos inclinada é do aparelho de menor consumo. A seguir orientações para criação de gráficos no Microsoft Excel.

A.3.4.1 Criação de gráficos no Excel

Após o preenchimento da planilha cria-se os gráficos de função afim para cada equipamento elétrico. Para tanto clique na primeira célula, em nosso exemplo G2, arraste e segura o botão do mouse até o extremo inferior direito da planilha, no exemplo J32 conforme Figura 62.

Figura 62 – Marcação de células para criação do gráfico.

Equipamento	Potência em Watts	Horas de uso	Consumo em kWh	Dias	Chuveiro	Geladeira	Ferro de Passar	Televisão
Chuveiro	3200	0,5	1,6	1	1,6	1,2	2,4	0,6
Geladeira	150	8	1,2	2	3,2	2,4	4,8	1,2
Ferro de Passar	1200	2	2,4	3	4,8	3,6	7,2	1,8
Televisão	120	5	0,6	4	6,4	4,8	9,6	2,4
				5	8,0	6,0	12,0	3,0
				6	9,6	7,2	14,4	3,6
				7	11,2	8,4	16,8	4,2
				8	12,8	9,6	19,2	4,8
				9	14,4	10,8	21,6	5,4
				10	16,0	12,0	24,0	6,0
				11	17,6	13,2	26,4	6,6
				12	19,2	14,4	28,8	7,2
				13	20,8	15,6	31,2	7,8
				14	22,4	16,8	33,6	8,4
				15	24,0	18,0	36,0	9,0
				16	25,6	19,2	38,4	9,6
				17	27,2	20,4	40,8	10,2
				18	28,8	21,6	43,2	10,8
				19	30,4	22,8	45,6	11,4
				20	32,0	24,0	48,0	12,0
				21	33,6	25,2	50,4	12,6
				22	35,2	26,4	52,8	13,2
				23	36,8	27,6	55,2	13,8
				24	38,4	28,8	57,6	14,4
				25	40,0	30,0	60,0	15,0
				26	41,6	31,2	62,4	15,6
				27	43,2	32,4	64,8	16,2
				28	44,8	33,6	67,2	16,8
				29	46,4	34,8	69,6	17,4
				30	48,0	36,0	72,0	18,0

Fonte: Próprio Autor.

Após a marcação das células selecione o menu Inserir, gráficos opção linha 2D conforme mostra a Figura 63.

Figura 63 – Inserção de gráfico.

Fonte: Próprio Autor.

Concluído o passo anterior aparecerá o gráfico no centro da planilha. Para movê-lo para uma planilha separada clique em “Mover Gráfico” conforme mostra a figura 64.

Figura 64 – Criação de gráfico.

Fonte: Próprio Autor.

Aparecerá uma tela, selecione “Nova Planilha” e digite o nome que desejar. Depois, clique no botão “OK”.

O gráfico se movido para uma nova planilha terá aparência similar a Figura 65.

Figura 65 – Gráfico de linhas.

Fonte: Próprio Autor.

Questionamentos que poderão ser feito aos alunos:

- As linhas geradas são totalmente retas? Por quê?
- A reta verde é mais inclinada que a reta vermelha. Qual o motivo?
- Qual é o consumo elétrico mensal de cada equipamento?
- É possível fazer uma nova reta com a soma de todos os equipamentos?

A.3.5 Quinta aula

A quinta aula do projeto é dedicada a finalização dos gráficos, ajustes em planilhas e confecção dos produtos finais. O produto final é de livre escolha dos alunos tendo como requisito principal que transmita de forma clara os resultados da pesquisa realizada. De forma que associe as propriedades de uma função linear com o cálculo estimativo do consumo de energia elétrica. O produto final pode ser uma apresentação em slides, confecção de panfletos, a produção de um vídeo ou qualquer outra forma que faça a comunicação de ideias.

É importante que o professor saiba com antecedência como serão os produtos finais apresentados para que ele possa programar as apresentações dos projetos a comunidade escolar.

O tempo estimado para esta aula é de 50 minutos. A seguir uma breve descrição do Microsoft Power Point.

A.3.5.1 Microsoft Power Point

O Microsoft Power Point é um software de fácil manipulação e autoexplicativo. Ele é formado por prancha em branco denominada slides e que permite ao usuário inserir letras, formas, figuras e vídeos. A Figura 66 mostra a tela inicial do Microsoft Power Point.

Figura 66 – Tela do Power Point.

Fonte: Próprio Autor.

A.3.6 Sexta aula

A última aula é dedicada a apresentação dos projetos das equipes. Neste dia o tempo estimado para as apresentações é 100 minutos ou duas horas aula. O professor deve programar com a coordenação pedagógica e professores de outras disciplinas um momento que os alunos de outras turmas possam conhecer os projetos desenvolvidos. Recomenda-se o auditório da escola como local para apresentação dos produtos finais.

A.3.7 Avaliação do projeto

O modelo avaliativo para esta sequência didática propõe a atribuição de notas aos alunos pelo desempenho nas atividades individuais e em equipe conforme mostra a Figura 67.

Desse modo teremos para a avaliação individual quatro atividades diárias com atribuição de um ponto escalonado na forma percentual de acordo com o cumprimento da tarefa. A avaliação da equipe será realizada baseada na apresentação e confecção do produto final.

Os itens avaliativos individuais estão destacados pela cor verde e com a palavra individual escrita na primeira coluna. Do mesmo modo os itens avaliativos da equipe estão destacados em cor azul.

Exemplificando em termos quantitativos um aluno que tenha coletado os dados de potência elétrica de cinco ou mais aparelhos terá atribuídos para si 100% de um ponto, outro aluno que tenha coletado quatro dados de quatro aparelhos terá atribuído 75% de um ponto, e assim por diante. Resumindo, as notas dos alunos serão atribuídas segundo o cruzamento de linhas e colunas das atividades mostradas na ficha de avaliação da Figura 67.

Sugerimos esta ficha de avaliação a fim de que os alunos possam ter uma atividade avaliativa a ser concluída em cada aula do projeto.

Figura 67 – Ficha avaliativa para o projeto.

Ficha de Avaliação - Projeto Utilizando Funções na Economia de Energia Elétrica								
Peso			100%	75%	50%	25%	10%	0%
Nível			Excelente	Ótimo	Bom	Regular	Insuficiente	Não Apresentado
I n d i v i d u a l	Desenvolvimento do Projeto (4,0 pontos)	Coleta de Dados (1,0 ponto)	Coleta de dados de potência elétrica de cinco ou mais aparelhos.	Coleta de dados de potência elétrica de quatro aparelhos.	Coleta de dados de potência elétrica de três aparelhos.	Coleta de dados de potência elétrica de dois aparelhos.	Coleta de dados de potência elétrica de um aparelho.	Não Apresentado
		Cálculo de consumo diário. (1,0 ponto)	Efetuada cálculo do consumo diário de cinco ou mais aparelhos.	Efetuada cálculo do consumo diário de quatro aparelhos.	Efetuada cálculo do consumo diário de três aparelhos.	Efetuada cálculo do consumo diário de dois aparelhos.	Efetuada cálculo do consumo diário de um aparelho.	Não Apresentado
		Estimativa de consumo mensal. (1,0 ponto)	Efetuada estimativa de consumo mensal de cinco ou mais aparelhos.	Efetuada estimativa de consumo mensal de quatro aparelhos.	Efetuada estimativa de consumo mensal de três aparelhos.	Efetuada estimativa de consumo mensal de dois aparelhos.	Efetuada estimativa de consumo mensal de um aparelho.	Não Apresentado
		Confecção de Tabelas e Gráficos (1,0 ponto)	Confeccionado tabela e gráfico de cinco ou mais aparelhos.	Confeccionado tabela e gráfico de quatro aparelhos.	Confeccionado tabela e gráfico de três aparelhos.	Confeccionado tabela e gráfico de dois aparelhos.	Confeccionado tabela e gráfico de um aparelho.	Não Apresentado
E q u i p e	Dia da Apresentação (6,0 pontos)	Comunicação (3,0 pontos)	Produto Final apresentado de forma dinâmica e criativa.	Produto Final apresentado de forma dinâmica.		Produto Final apresentado de forma cansativa ao público.		Exposição não efetuada.
		Produto Final (3,0 pontos)	Produto Final contendo planilhas, gráficos de consumo e sugestões para uso consciente de energia elétrica.	Produto Final contendo gráficos de consumo e sugestões para uso consciente de energia elétrica.	Produto Final contendo planilhas de consumo e sugestões para uso consciente de energia elétrica.	Produto Final contendo planilhas e gráficos de consumo de energia elétrica.	Produto Final contendo planilhas ou gráficos de consumo de energia elétrica.	Produto Final não Concluído.

Fonte: Próprio Autor.

A.4 Recursos virtuais

Caso o professor deseje fazer uso dos recursos de uma plataforma educativa virtual esta seção fornece algumas orientações para o cadastramento de professor e alunos, criação de sala de aula virtual, envio de mensagem e transferência de arquivos. Logo para um bom desenvolvimento do projeto é necessário que cada equipe de alunos e professor tenha disponível:

- Computadores com acesso a Internet com navegador Chrome ou Firefox, além de instalados os softwares Microsoft Excel e Power Point.
- Alunos e professores tenham acesso a uma plataforma Learning Management System (LMS) ou traduzindo plataforma para gerenciamento de aprendizagem. A plataforma utilizada será a Edmodo.
- Sala de aula com mesas redondas e cadeiras na quantidade necessária para atender todos os alunos durante as reuniões das equipes.

A.4.1 Abrir conta no Edmodo

O Edmodo é uma plataforma direcionada a comunidade escolar e permite a troca de mensagens internas e informações entre alunos, professores e pais ou responsáveis. Nela é possível fazer download e upload de arquivos, realizar enquetes e criar questionários. Ela disponibiliza ainda acesso via computador ou smartphones.

A criação de conta no Edmodo é gratuita e para efetua-la é necessário o preenchimento de cadastro conforme a seguir:

Acesse o site www.edmodo.com. A Figura 68 apresenta a tela inicial da plataforma Edmodo

Figura 68 – Página inicial da plataforma LMS.

Fonte: Próprio Autor.

Role a página até o seu final e altere o idioma da página para Português (Brasil). A Figura 69 apresenta o procedimento citado.

Figura 69 – Página da plataforma LMS.

Fonte: Próprio Autor.

A página em Português ficará disponível e para criar uma conta clique em “Sou Professor” conforme mostrado na Figura 70.

Figura 70 – Tela inicial em Português.

Fonte: Próprio Autor.

A seguir informe seu e-mail e uma senha de sua escolha conforme mostra a Figura 71.

Figura 71 – Tela de criação de usuário.

Fonte: Próprio Autor.

Preencha os dados solicitados: Título (Sr. Sra. Srta. ou Dr.), seu nome, seu sobrenome, Nota ou Série (Ensino médio corresponde a 12º), Área do assunto (Matemática). Caso queira inserir sua foto clique em “Carregue uma nova foto” e escolha uma foto de sua escolha. Clique no botão azul “Next” conforme mostrado na Figura 72.

Figura 72 – Inserção de dados do usuário.

Fonte: Próprio Autor.

Insira o nome da turma. Por exemplo, “Projeto”. Clique no botão azul “Ir para a Minha Página Inicial” conforme mostra a Figura 73.

Figura 73 – Configuração de sala de aula virtual.

Fonte: Próprio Autor.

Em seguida aparecerá a tela principal de sua sala de aula virtual conforme mostra a Figura 74.

Figura 74 – Tela inicial da sala de aula virtual.

Fonte: Próprio Autor.

A.4.2 Adicionando Alunos no Edmodo

O acompanhamento pelo professor do andamento do projeto de cada equipe será feito pelo Edmodo. Logo, o cadastramento de cada aluno é imprescindível e será explicado a seguir:

Conecte-se ao Edmodo, faça o login e aparecerá a tela conforme mostra a Figura 75.

Figura 75 – Tela inicial.

Fonte: Próprio Autor.

Clique em “Projeto” que é o nome dado a nossa sala de aula. Aparecerá uma tela conforme Figura 76.

Figura 76 – Tela de código da sala de aula.

Fonte: Próprio Autor.

Anote o código mostrado logo acima do botão “Convidar Membros do Grupo”. Logo depois clique em sair conforme mostrado na Figura 77.

Figura 77 – Tela de saída da plataforma Edmodo.

Fonte: Próprio Autor.

Retornará a tela inicial do Edmodo. Peça a cada aluno que faça seu cadastro no Edmodo clicando na opção sou aluno conforme mostrado na Figura 78.

Figura 78 – Tela inicial plataforma Edmodo.

Fonte: Próprio Autor.

Aparecerá a tela a seguir, ele deverá clicar em “Crie uma nova conta Edmodo” conforme mostrado na Figura 79.

Figura 79 – Cadastramento de novo aluno.

Fonte: Próprio Autor.

Aparecerá uma nova tela conforme mostrado na Figura 80 no qual o aluno deverá preencher conforme seus dados.

- First Name - Nome do aluno;
- Last Name - Sobrenome do aluno;
- Código de Grupo - Inserir o código anotado anteriormente;
- Usuário - Nome ou apelido a ser utilizado no Edmodo (Não aceita espaço entre nomes);
- E-mail – Item opcional;
- Senha – No mínimo seis caracteres alfanuméricos.

Figura 80 – Tela de cadastramento aluno.

Edmodo para Alunos

Entre na sua classe em menos de dois minutos

First Name:

Last Name:

Código de Grupo: ?

Usuário:

E-mail (opcional):

Senha:

Cadastre-se Gratuitamente

Ao cadastrar-se, você concorda com os nossos [Termos de Serviço](#) e com a nossa [Política de Privacidade](#)

Fonte: Próprio Autor.

Clique em “Cadastre-se Gratuitamente”. Aparecerá a tela inicial do aluno conforme Figura 81.

Figura 81 – Tela inicial do perfil de aluno.

Fonte: Próprio Autor.

Repita os passos anteriores para cadastrar todos os alunos.

A.4.3 Inserindo mensagem no Edmodo

Para inserir mensagem no grupo do Edmodo é simples, basta seleccionar o campo de mensagem na tela inicial do usuário, digitar sua mensagem e clicar em enviar conforme Figura 82.

Figura 82 – Tela para envio de mensagem.

Fonte: Próprio Autor.

A mensagem ficará visível a todos os usuários do grupo. Caso alguém queira responder basta clicar em “Reply”. A Figura 83 mostra a mensagem.

Figura 83 – Tela com mensagem.

Fonte: Próprio Autor.

A.4.4 Fazendo upload de material de consulta aos alunos

O Edmodo possui a facilidade de armazenar arquivos em seu servidor. Logo, é possível disponibilizar apostilas ou documentos aos alunos para que consultem ou façam download.

Para fazer upload de arquivos siga os procedimentos a seguir: Na tela inicial clique em “Projeto” conforme mostra a Figura 84.

Figura 84 – Envio de arquivos.

Fonte: Próprio Autor.

Em seguida selecione a opção “Pasta” conforme a Figura 85.

Figura 85 – Tela da pasta de arquivos.

Fonte: Próprio Autor.

Depois clique em “Manage Folders” conforme mostra a Figura 86.

Figura 86 – Tela de gerenciamento de pasta de arquivos.

Fonte: Próprio Autor.

Em seguida na nova tela clique em “Add Folder” conforme mostra a Figura 87.

Figura 87 – Tela de criação de pasta de arquivos.

Fonte: Próprio Autor.

Escolha e digite um nome para a nova pasta, depois clique em “Create”. A Figura 88 mostra essa opção.

Figura 88 – Tela de criação de pasta de arquivos.

Fonte: Próprio Autor.

Uma nova tela aparecerá, clique em “Done”. Pronto, a pasta estará criada, conforme mostra a Figura 89.

Figura 89 – Tela com pasta de arquivos criada.

Fonte: Próprio Autor.

Clique na pasta recém-criada. Aparecerá a tela mostrada na Figura 90.

Figura 90 – Tela de envio de arquivos.

Fonte: Próprio Autor.

Clique em “Add”. Aparecerá a tela mostrada na Figura 91.

Figura 91 – Tela de envio de arquivos.

Fonte: Próprio Autor.

Clique em “Choose Files” e abrirá a janela para escolher o arquivo a ser feito upload. Após a transmissão o arquivo ficará disponível para download.

A.4.5 Acompanhando o andamento dos projetos

O professor deverá acompanhar o andamento dos projetos das equipes, para tanto o Edmodo possibilita a criação de minigrupos que serão utilizados para troca de mensagens entre integrantes da mesma equipe e professor. Para criar um minigrupo proceda conforme a seguir: Na tela inicial clique em “Projeto” conforme mostra a Figura 92.

Figura 92 – Tela inicial.

Fonte: Próprio Autor.

A seguir clique em “Criar um Mini Grupo” conforme mostra a seta vermelha na Figura 93.

Figura 93 – Criação de mini grupo.

Fonte: Próprio Autor.

Na tela a seguir digite o nome do minigrupo “Equipe 1”. Depois no botão “Criar”. A Figura 94 mostra esta operação.

Figura 94 – Criação de mini grupo.

Fonte: Próprio Autor.

Repita o processo para a quantidade necessária de equipes. Em nosso exemplo foram criadas cinco equipes. A Figura 95 mostra a tela com mini grupos criados.

Figura 95 – Mini grupos criados.

Fonte: Próprio Autor.

Criado os minigrupos, adicione os alunos em suas respectivas equipes ou minigrupo. Para tanto, clique primeiro em uma equipe e logo depois em membros. A Figura 96 mostra esta operação.

Figura 96 – Adição de membros aos mini grupos.

Fonte: Próprio Autor.

Aparecerá a tela conforme mostra a Figura 97. Clique em “Adicionar Membros”.

Figura 97 – Adição de membros aos mini grupos.

Fonte: Próprio Autor.

Depois clique em adicionar membros ao minigrupo conforme mostra a Figura 98.

Figura 98 – Adição de membros.

Fonte: Próprio Autor.

Depois selecione os membros a serem adicionados a este grupo.

Figura 99 – Adição de membros.

Fonte: Próprio Autor.

Repita os procedimentos anteriores aos demais grupos.

A separação por minigrupo permite um melhor acompanhamento pelo professor do andamento dos projetos de cada equipe, isso irá facilitar o trabalho do professor na hora de avaliar as atividades em equipe.

Informe aos alunos que os minigrupos serão a ferramenta de troca de informações entre vocês e a equipe. Além de espaço virtual onde deverão fazer o upload do cronograma e atualização das atividades realizadas.

APÊNDICE B – Questionário de autoavaliação

PESQUISA ACADÊMICA

Prezado aluno, chegamos ao final do projeto "Utilizando funções matemáticas na economia de energia elétrica" e para concluir a pesquisa iniciada pelo questionário anterior torna-se necessário o preenchimento de um questionário de avaliação do projeto educacional. Relembrando que os dados obtidos serão utilizados para efeitos estatísticos relacionados ao tema de pesquisa "Aprendizagem Baseada em Projetos no ensino de Matemática".

Nome: _____ Data: ____/____/2016 Turma: _____

Leia atentamente cada afirmação e em seguida, selecione a opção que você considera que se aplica a você. Procure responder conforme seu modo de pensar ou agir. Não deixe nenhum item sem resposta. Agradeço a sua participação.

1. Qual atividade do projeto você mais gostou? (Pode marcar mais de uma opção.)

- ☐ Identificar a potência de cada aparelho elétrico.
- ☐ Determinar o consumo mensal em KWh de cada aparelho elétrico.
- ☐ Construir funções matemáticas no computador.
- ☐ Trabalhar em grupo.
- ☐ Realizar apresentação do projeto.
- ☐ Nenhuma das atividades.

2. Em que atividade você sentiu mais dificuldade? (Pode marcar mais de uma opção.)

- ☐ Identificar a potência de cada aparelho elétrico.
- ☐ Determinar o consumo mensal em KWh de cada aparelho elétrico.
- ☐ Construir funções matemáticas no computador.
- ☐ Trabalhar em grupo.
- ☐ Realizar apresentação do projeto.
- ☐ Nenhuma das atividades.

3. Nos momentos em que você teve dificuldades, das opções abaixo você mais utilizou? (Marcar somente uma opção)

- ☐ Recorri ao professor e ele deu orientações que me ajudaram a sanar dúvidas.
- ☐ Recorri ao professor e ele deu orientações, mas nem sempre sanaram minhas dúvidas.
- ☐ Recorri a colegas que me deram orientações que me ajudaram a sanar as dúvidas.
- ☐ Recorri a colegas que me deram orientações, mas nem sempre sanaram minhas dúvidas.
- ☐ Fiz pesquisas na internet, livros, ou consultei outras pessoas.
- ☐ Nenhuma das atividades.

4. Em relação aos conteúdos programáticos de funções você consegue?

- ☐ Relacionar função linear com o conceito de grandezas proporcionais.
- ☐ Compreender o significado dos coeficientes em uma função linear.
- ☐ Representar graficamente uma função linear.
- ☐ Plotar corretamente os pares ordenados
- ☐ Compreender que a inclinação da reta depende do coeficiente angular.
- ☐ Nenhuma das anteriores.

5. Essa forma de estudar Matemática por projetos (Pode marcar mais de uma opção.)

- ☐ Facilitou meu aprendizado.
- ☐ Contribuiu para entender como a Matemática está relacionada com o cotidiano.
- ☐ Contribuiu para melhorar minha interação com colegas de classe.
- ☐ Contribuiu para melhorar minha forma de apresentar trabalhos.
- ☐ Possibilitou um olhar positivo sobre a Matemática.
- ☐ Nenhuma das opções anteriores.

6. Você gostaria que esta forma de trabalho fosse utilizada em outras disciplinas?

☐ Sim

☐ Não

7. Indique o seu grau de sua participação na execução do projeto?

Pouco participativo 1 2 3 4 5 Muito participativo

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

8. Como você avalia o seu aprendizado sobre o estudo de funções?

10. Escreva nas linhas a seguir o que você não gostou na realização do projeto.

11. Escreva nas linhas a seguir o que você gostou sobre o trabalho em grupo.

12. Escreva nas linhas a seguir o que você não gostou sobre o trabalho em grupo.

13. Escreva nas linhas a seguir, o que em sua opinião, poderia melhorar na próxima aplicação deste projeto.

APÊNDICE C – Avaliação diagnóstica A – 1º bimestre

GOVERNO DO Rio de Janeiro	Avaliação Diagnóstica A	
Nome: _____	Turma: _____	Data: ____ / ____ / ____
<p>Prezado aluno, esta avaliação tem como objetivo verificar o conhecimento prévio de cada aluno tendo como finalidade constatar os pré-requisitos das habilidades necessárias a boa aprendizagem dos conteúdos previstos para este bimestre.</p>		
<p>Você terá 50 minutos para efetuar os 10 exercícios propostos. Portanto faça com calma e atenção.</p>		
<p>1. Na reta numérica da figura abaixo, o ponto E corresponde ao número inteiro – 9 e o ponto F, ao inteiro – 7. (D-17)</p>

<p>Nesta reta o ponto correspondente ao número zero estará na posição:</p>		
<p>2. O símbolo abaixo será colocado em rótulos de embalagens.</p>

<p>Sabendo-se que cada lado da figura mede 1 cm, conforme indicado, a medida do contorno em destaque no desenho é: (D-12)</p>		
<p>3. Num jogo de futebol, compareceram 20.538 torcedores nas arquibancadas, 12.100 nas cadeiras numeradas e 32.700 nas gerais. Naquele jogo, apenas 20% dos torcedores que compareceram ao estádio torciam pelo time que venceu a partida. Qual é o número aproximado de torcedores que viram seu time vencer? (D-28)</p>		
<p>4. Uma torneira desperdiça 125 ml de água durante uma hora. Quantos litros de água serão desperdiçados em 24 horas? (D-25)</p>		

<p>5. Fazendo-se as operações indicadas: $0,74 + 0,5 - 1,5$ obtém-se: (D-25)</p>
<p>6. Em uma cidade do Alasca, o termômetro marcou -15° pela manhã. Se a temperatura descer mais 13°, o termômetro vai marcar: (D-20)</p>
<p>7. Quantos quilogramas de semente são necessários para semear uma área de 10 metros x 24 metros, observando a recomendação de aplicar 1 kg de semente por 16 m^2 de terreno? (D-13)</p>
<p>8. Em uma loja de informática, Paulo comprou: um computador no valor de 2200 reais, uma impressora por 800 reais e três cartuchos que custam 90 reais cada um. Os objetos foram pagos em 5 vezes iguais. O Valor de cada parcela, em reais, foi a igual a: (D-19)</p>
<p>9. Trabalhando 10 horas por dia, um pedreiro constrói uma casa em 120 dias. Em quantos dias ele construirá a mesma casa, se trabalhar 8 horas por dia? (D-29)</p>
<p>10. Quatro amigos, João, Pedro, Ana e Maria saíram juntos para fazer um passeio pelo mesmo caminho. Até agora, João andou $\frac{6}{8}$ do caminho, Pedro $\frac{9}{12}$; Ana, $\frac{3}{8}$ e Maria, $\frac{4}{6}$. Os amigos que se encontram no mesmo ponto do caminho são: (D-23)</p>

APÊNDICE D – Avaliação somativa A – 1º bimestre

GOVERNO DO
Rio de Janeiro

Avaliação Somativa A

Nome: _____ Turma: _____ Data: ____ / ____ / ____

Prezado aluno, esta avaliação tem como objetivo verificar a aprendizagem de cada aluno tendo como finalidade mensurar as habilidades e competências dos conteúdos previstos para este bimestre.

Você terá 50 minutos para efetuar os 10 exercícios propostos. Portanto faça com calma e atenção.

1. A figura abaixo mostra os pontos P e Q que correspondem a números racionais e foram posicionados na reta numerada do conjunto dos números racionais. (D-17)

Os valores atribuídos a P e Q conforme suas posições na reta numérica são:

2. A quadra de futebol de salão de uma escola possui 22m de largura e 42m de comprimento. Um aluno que dá uma volta completa nessa quadra percorre quantos metros? (D-12)

3. Em uma cidade em que as passagens de ônibus custam R\$ 1,20, saiu em um jornal a seguinte manchete: (D-28)

"NOVO PREFEITO REAJUSTA O PREÇO DAS PASSAGENS DE ÔNIBUS EM 25% NO PRÓXIMO MÊS"

Qual será o novo valor das passagens?

4. A professora de matemática propôs como exercício a expressão

$$\left(1 + \frac{1}{3}\right) \times \left(1 - \frac{1}{3}\right)$$

Os alunos que resolveram corretamente a expressão encontraram como resultado: (D-25)

5. Fazendo-se as operações indicadas: $0,64 + 0,7 - 1,5$ obtém-se: (D-25)

6. Numa cidade da Argentina, a temperatura era de 12°C . Cinco horas depois, o termômetro registrou -7°C . A variação da temperatura nessa cidade foi de: (D-20)

7. O quadrado em negrito na ilustração abaixo corresponde a uma unidade de área. A área da figura desenhada mede? (D-13)

8. Num cinema, há 12 fileiras com 16 poltronas e 15 fileiras com 18 poltronas. O número total de poltronas é? (D-19)

9. Pedro deseja realizar sua festa de aniversário e para isso irá comprar 30 latas de refrigerante com capacidade de 200 ml cada uma, no intuito de evitar desperdício. Caso ele opte por comprar latas de 600 ml, quantas ele deverá comprar? (D-29)

10. Regina, Bruno, Carlos e Mariana participaram de uma olimpíada de Matemática. Do total das questões propostas Regina acertou $\frac{2}{5}$, Bruno acertou $\frac{1}{2}$, Carlos acertou $\frac{3}{8}$ e Mariana, $\frac{2}{4}$. Houve um empate entre dois deles. Identifique os dois participantes que acertaram o mesmo número de questões. (D-23)

APÊNDICE E – Avaliação diagnóstica B – 2º bimestre

GOVERNO DO Rio de Janeiro	Avaliação Diagnóstica B									
Nome: _____ Turma: _____ Data: ____ / ____ / ____										
<p>Prezado aluno, esta avaliação tem como objetivo verificar o conhecimento prévio de cada aluno tendo como finalidade constatar os pré-requisitos das habilidades necessárias a boa aprendizagem dos conteúdos previstos para este bimestre.</p>										
<p>Você terá 50 minutos para efetuar os 8 exercícios propostos. Portanto faça com calma e atenção.</p>										
<p>1. A figura abaixo ilustra as localizações de alguns pontos no plano. João sai do ponto X, anda 20 metros para a direita, 30 metros para cima, 40 metros para a direita e 10 metros para baixo (D-1).</p>

<p>Ao final do trajeto João estará no ponto?</p>										
<p>2. Os vértices do triângulo (pontos A, B e C) representado no plano cartesiano abaixo são: (D-9)</p>

<p>3. No mês de julho, foram registradas as temperaturas mais baixas do ano nas seguintes cidades: (D-16)</p>										
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Cidades</th> <th>Temperaturas(°C)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>X</td> <td>-1</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>+2</td> </tr> <tr> <td>Z</td> <td>-3</td> </tr> </tbody> </table>			Cidades	Temperaturas(°C)	X	-1	Y	+2	Z	-3
Cidades	Temperaturas(°C)									
X	-1									
Y	+2									
Z	-3									
<p>Represente as temperaturas registradas nas cidades X, Y e Z na reta numerada abaixo:</p>

<p>4. A figura abaixo mostra os pontos P e Q que correspondem a números racionais e foram posicionados na reta numerada do conjunto dos racionais. (D-17)</p>

<p>Os valores atribuídos a P e Q, conforme suas posições na reta numérica abaixo são:</p>										

5. A figura abaixo mostra uma roldana, na qual em cada um dos pratos há um peso de valor conhecido e esferas de peso X (D-33).

A. Escreva a expressão matemática que relaciona os pesos nos pratos da roldana é?

6. O gráfico abaixo representa um sistema de equações do 1º grau com duas retas. Escreva o sistema de equações que represente cada reta (D-35).

7. O gráfico abaixo mostra a evolução da preferência dos eleitores pelos candidatos A e B (D-36).

Em que mês o candidato A alcançou, na preferência dos eleitores, o candidato B?

8. A tabela a seguir apresenta o consumo de água, em m^3 , em uma escola durante cinco meses (D-37).

Período (2006)	Consumo (m^3)
agosto	1200
setembro	975
outubro	1100
novembro	850
dezembro	725

Esses dados podem representados por qual gráfico abaixo?

APÊNDICE F – Avaliação somativa – 2º bimestre

Avaliação Somativa - B

Nome: _____ Turma: _____ Data: ____/____/____

Prezado aluno, esta avaliação tem como objetivo verificar o conhecimento prévio de cada aluno tendo como finalidade constatar os pré-requisitos das habilidades necessárias a boa aprendizagem dos conteúdos previstos para este bimestre.

Você terá 50 minutos para efetuar os 8 exercícios propostos. Portanto faça com calma e atenção.

1. A figura abaixo representa o mapa de um bairro, em que cada quadrado representa um quarteirão, cuja distância entre duas esquinas é de 100m. (D-1).

Uma pessoa saiu da esquina indicada pelo ponto P e percorreu o seguinte percurso:

- Caminhou 300 metros na direção sul
- Depois caminhou 200 metros na direção leste.
- Finalmente caminhou mais 100 metros na direção sul
- Ao final desse percurso, essa pessoa chegou na esquina indicada pela letra?

2. Observe a figura abaixo: (D-9)

Quais as coordenadas de A, B, e C no gráfico?

3. Jeremias plantou uma fileira de cinco árvores frutíferas distanciadas 3 metros uma da outra. Veja abaixo a representação dessas árvores. (D-16)

Qual a distância da quinta árvore e a porteira?

4. Observe a reta numérica abaixo: (D-17)

Nesta reta qual o número corresponde ao ponto P?

5. A balança está equilibrada e os queijos têm “pesos” iguais. (D-33).

A expressão matemática que relaciona com a situação acima é?

6. O gráfico abaixo representa um sistema de equações do 1º grau com duas retas. Escreva o sistema de equações que represente cada reta (D-35).

7. O gráfico abaixo mostra como a temperatura média no estado do Rio de Janeiro variou durante 75 horas seguidas. (D-36).

Segundo o gráfico acima, a temperatura mínima registrada nesse período foi de?

8. A tabela a seguir mostra os dados de uma pesquisa sobre o número de pessoas desempregadas no Brasil, por sexo, de janeiro a abril de 2009 (D-37).

Sexo	População Desempregada			
	Jan.	Fev.	Março	Abril
Homem	700.000	800.000	1.000.000	900.000
Mulher	900.000	800.000	1.200.000	1.200.000

Fonte: IBGE

O gráfico que melhor representa os dados desta tabela é?

ANEXO A – Questionário A

Questionário A

Prezado aluno, por favor, responda as perguntas listadas abaixo conforme seu modo de pensar.

	Minha opinião em relação às perguntas abaixo é:	Discordo	Não concordo nem discordo	Concordo
1	Eu estudo porque estudar é importante para mim.	1	2	3
2	Eu estudo por medo dos meus pais brigarem comigo.	1	2	3
3	Eu tenho vontade de conhecer e aprender assuntos novos.	1	2	3
4	Eu faço os deveres de casa por obrigação.	1	2	3
5	Eu gosto de estudar assuntos desafiantes.	1	2	3
6	Eu gosto de estudar assuntos difíceis.	1	2	3
7	Eu estudo porque meus pais prometem me dar presentes, se as minhas notas forem boas.	1	2	3
8	Eu me esforço bastante nos trabalhos de casa, mesmo sabendo que não vai valer nota.	1	2	3
9	Eu estudo porque meus professores acham importante.	1	2	3
10	Eu estudo mesmo sem os meus pais pedirem.	1	2	3
11	Eu estudo porque fico preocupado que as pessoas não me achem inteligente.	1	2	3
12	Eu me esforço bastante nos trabalhos em sala de aula, mesmo sabendo que não vai valer nota.	1	2	3
13	Eu estudo por medo dos meus pais me punirem.	1	2	3
14	Eu estudo porque estudar me dá prazer e alegria.	1	2	3
15	Eu só estudo para não me sair mal na escola.	1	2	3
16	Eu fico tentando resolver uma tarefa mesmo quando ela é difícil para mim.	1	2	3
17	Eu estudo para os meus pais deixarem eu me divertir com meus amigos ou fazer as coisas que eu gosto.	1	2	3
18	Eu prefiro aprender, na escola, assuntos que aumentem minhas habilidades ou meus conhecimentos.	1	2	3
19	Eu só estudo para agradar meus professores.	1	2	3
20	Eu faço minhas lições de casa mesmo que meus pais não me peçam.	1	2	3
21	Eu estudo porque gosto de ganhar novos conhecimentos.	1	2	3
22	Eu estudo apenas aquilo que o professor avisa que vai cair na prova.	1	2	3
23	Eu gosto de estudar.	1	2	3
24	Eu só faço meus deveres de casa porque meus pais acham importante.	1	2	3
25	Eu procuro saber mais sobre os assuntos que gosto, mesmo sem meus professores pedirem.	1	2	3
26	Eu só estudo porque quero tirar notas altas.	1	2	3
27	Eu gosto de ir para a escola porque aprendo assuntos interessantes lá.	1	2	3
28	Eu só estudo porque meus pais mandam.	1	2	3
29	Eu estudo porque quero aprender cada vez mais.	1	2	3
30	Eu estudo por obrigação.	1	2	3
31	Eu fico interessado (a) quando os professores começam um conteúdo novo.	1	2	3

ANEXO B – Questionário B

Questionário B				
Prezado aluno, por favor, responda as perguntas listadas abaixo conforme seu modo de pensar.				
	Minha opinião em relação às perguntas abaixo é:	Discordo	Não concordo nem discordo	Concordo
1	Eu estudei porque estudar foi importante para mim.	1	2	3
2	Eu estudei por medo dos meus pais brigarem comigo.	1	2	3
3	Eu tive vontade de conhecer e aprender assuntos novos.	1	2	3
4	Eu fiz os deveres de casa por obrigação.	1	2	3
5	Eu gostei de estudar assuntos desafiantes.	1	2	3
6	Eu gostei de estudar assuntos difíceis.	1	2	3
7	Eu estudei porque meus pais prometeram me dar presentes, se as minhas notas fossem boas.	1	2	3
8	Eu me esforcei bastante nos trabalhos de casa, mesmo sabendo que não valeriam nota.	1	2	3
9	Eu estudei porque meus professores acharam importante.	1	2	3
10	Eu estudei mesmo sem os meus pais pedirem.	1	2	3
11	Eu estudei porque fiquei preocupado que as pessoas não me achem inteligente.	1	2	3
12	Eu me esforcei bastante nos trabalhos em sala de aula, mesmo sabendo que não valeria nota.	1	2	3
13	Eu estudei por medo dos meus pais me punirem.	1	2	3
14	Eu estudei porque estudar me deu prazer e alegria.	1	2	3
15	Eu só estudei para não me sair mal na escola.	1	2	3
16	Eu fiquei tentando resolver uma tarefa mesmo quando ela foi difícil para mim.	1	2	3
17	Eu estudei para os meus pais deixarem eu me divertir com meus amigos ou fazer as coisas que eu gosto.	1	2	3
18	Eu preferi aprender, na escola, assuntos que aumentassem minhas habilidades ou meus conhecimentos.	1	2	3
19	Eu só estudei para agradar meus professores.	1	2	3
20	Eu fiz minhas lições de casa mesmo sem meus pais pedirem.	1	2	3
21	Eu estudei porque gostei de ganhar novos conhecimentos.	1	2	3
22	Eu estudei apenas aquilo que o professor avisou que iria cair na prova.	1	2	3
23	Eu gostei de estudar.	1	2	3
24	Eu só fiz meus deveres de casa porque meus pais acharam importante.	1	2	3
25	Eu procurei saber mais sobre os assuntos que gosto, mesmo sem meus professores pedirem.	1	2	3
26	Eu só estudei porque queria tirar notas altas.	1	2	3
27	Eu gostei de ir para a escola porque aprendi assuntos interessantes lá.	1	2	3
28	Eu só estudei porque meus pais mandaram.	1	2	3
29	Eu estudei porque queria aprender cada vez mais.	1	2	3
30	Eu estudei por obrigação.	1	2	3
31	Eu fiquei interessado (a) quando os professores começaram um conteúdo novo.	1	2	3

ANEXO C – Questionário C

Questionário C

Prezado aluno, por favor, responda as perguntas listadas abaixo conforme seu modo de pensar.

	Minha opinião em relação às perguntas abaixo é:	Discordo Totalmente	Discordo	Concordo	Concordo Totalmente
1	Eu fico sempre sob uma terrível tensão nas aulas de Matemática.	1	2	3	4
2	Eu não gosto de Matemática e me assusta ter que fazer essa matéria.	1	2	3	4
3	Eu acho a Matemática muito interessante e gosto das aulas de Matemática.	1	2	3	4
4	A Matemática é fascinante e divertida.	1	2	3	4
5	A Matemática me faz sentir seguro (a) e é no mesmo tempo, estimulante.	1	2	3	4
6	“Dá um branco” na minha cabeça e não consigo pensar claramente quando estudo Matemática.	1	2	3	4
7	Eu tenho sensação de insegurança quando me esforço em Matemática.	1	2	3	4
8	A Matemática me deixa inquieto (a), descontente, irritado (a) e impaciente.	1	2	3	4
9	O sentimento que tenho com relação a Matemática é bom.	1	2	3	4
10	A Matemática me faz sentir como se estivesse perdido (a) em uma selva de números e sem encontrar a saída.	1	2	3	4
11	A Matemática é algo de que eu preciso grandemente.	1	2	3	4
12	Quando eu ouço a palavra Matemática eu tenho um sentimento de aversão.	1	2	3	4
13	Eu encaro a Matemática com um sentimento de indecisão que é resultado do medo de não ser capaz em Matemática.	1	2	3	4
14	Eu gosto realmente de Matemática.	1	2	3	4
15	A Matemática é uma das matérias que eu realmente gosto de estudar na escola.	1	2	3	4
16	Pensar sobre a obrigação de resolver um problema matemático me deixa nervoso.	1	2	3	4
17	Eu nunca gostei de Matemática e é a matéria que me dá mais medo.	1	2	3	4
18	Eu fico mais feliz na aula de Matemática que na aula de qualquer outra matéria.	1	2	3	4
19	Eu me sinto tranquilo em Matemática e gosto muito dessa matéria.	1	2	3	4
20	Eu tenho uma reação positiva com relação a Matemática; eu gosto e aprecio essa matéria.	1	2	3	4