



## APRENDIZAGEM BASEADA EM PROJETOS NO ENSINO DE MATEMÁTICA

### PROJECT-BASED LEARNING IN MATHEMATICS TEACHING

Sebastião Luís de Oliveira<sup>1</sup>  
Estaner Claro Romão<sup>2</sup>

#### Resumo

Este trabalho tem como objetivo apresentar uma sequência didática desenvolvida a partir do método de ensino Aprendizagem Baseada em Projetos para o ensino de Matemática em nível de ensino médio. O mundo em que vivemos, envolto pela tecnologia, traz desafios à educação que o ensino tradicional não abrange. Desta forma, a escola deve preparar seus alunos para o mundo em constantes mudanças. Então, habilidades como colaboração, pensamento crítico, resolução de problemas e comunicação devem ser aprendidas e melhoradas. O objetivo do projeto "Usando funções na economia de energia elétrica" foi estimar o custo mensal do uso de eletrodomésticos através do conceito de proporcionalidade de função linear. Os alunos, divididos em grupos, verificaram em suas casas a potência elétrica de cada equipamento, calcularam a potência em kWh e criaram planilhas e gráficos. No final do projeto, os alunos comunicaram à comunidade escolar os resultados de suas pesquisas, sugerindo ações para o consumo racional de energia elétrica. Concluímos que a Aprendizagem Baseada em Projetos promoveu maior participação nas atividades da sala de aula, melhorou a aprendizagem e o entendimento de como a Matemática é aplicada em seu cotidiano.

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

#### Abstract

This work aims to present a didactic sequence developed from the teaching method Project-Based Learning in the teaching of Mathematics at high school. The world in which we live surrounded by technology brings challenges to education that traditional teaching does not. In this way, the school must prepare its students for the world in constant changes. So skills such as collaboration, critical thinking, problem-solving, and communication must be learned and improved. The objective of the project "Using functions in electric energy saving" was to estimate the electric cost per month of household appliances through the concept of proportionality of linear function. The students divided into groups checked the electrical power of each piece of equipment, calculated the power in kWh and create spreadsheets and graphs. At the end of the project, the students communicated to the school community the results of their research suggesting actions for the rational consumption of electric energy. We conclude that Project-Based Learning promoted greater participation in classroom activities, improved learning, and understanding of how Mathematics is applied in their daily lives.

<sup>1</sup> Programa de Pós-Graduação em Projetos Educacionais, Escola de Engenharia de Lorena, Universidade de São Paulo. E-mail: sebastiao.oliveira@ifetj.edu.br

<sup>2</sup> Programa de Pós-Graduação em Projetos Educacionais, Escola de Engenharia de Lorena, Universidade de São Paulo. E-mail: estaner23@usp.br

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

## **Introdução**

A prática docente, nos dias atuais, não deve se restringir somente à transmissão do conhecimento, é necessário que ela desenvolva nos alunos, além dos saberes cognitivos, saberes humanos e sociais que os preparem para um mundo cada vez mais globalizado. A metodologia de ensino que por anos conhecemos e vivenciamos como profissional da educação é aquela que valoriza a memorização e a repetição como evidência de aprendizagem. Entretanto, Martins et al. (2016) mostram que alunos e alunas estão cada vez menos interessados pelo modelo de ensino tradicional, tendo como consequência o baixo índice de aprendizagem. Moran (2015) afirma que o modelo padrão de escola ignora que a sociedade do conhecimento exige cidadãos que tenham proatividade, visão empreendedora e saibam trabalhar de modo colaborativo.

Nesse sentido, devemos estar cientes que, diante da enorme quantidade e diversidade do conhecimento humano, é praticamente impossível que uma pessoa seja capaz de absorver tanta informação. Aliás, a acumulação de fatos e dados na mente humana é atualmente desnecessária, pois os avanços da informática e das telecomunicações permite a consulta de forma imediata de qualquer informação que precisamos ou queremos saber. Delors (1998) argumenta que o relatório para a Organização das Nações Unidas para a educação, ciência e cultura (UNESCO) da comissão internacional sobre educação para o século XXI recomenda que as escolas direcionem seus ensinamentos para quatro princípios fundamentais que são: *aprender a conhecer*, que é adquirir os instrumentos de compreensão; *aprender a fazer*, que é a habilidade de agir sobre o meio; *aprender a conviver*, que é cooperar com os semelhantes; *aprender a ser*, que é capacidade de se reconhecer como parte integrante da humanidade. Enfim, uma educação de forma integral.

Zabala (1998) define a educação integral como aquela prática docente que desenvolva três conteúdos essenciais: o conceitual, que são os conhecimentos a serem lecionados; o procedimental, que é a capacidade de saber fazer e aplicar métodos e procedimentos baseados no conhecimento conceitual adquirido e, por fim, o atitudinal, que envolve o comportamento ativo do aluno, convivendo e sendo parte integrante do seu próprio processo de aprendizagem.

Observa-se nas afirmações anteriores a necessidade da maior participação do aluno no processo de ensino e aprendizagem. Nesta visão de educação, o aluno não é somente um

recipiente vazio a ser preenchido por conhecimento pelo professor, ele deve buscar aperfeiçoar seus conhecimentos prévios, adotando uma postura curiosa e interessada. Uma forma de incentivar o aluno a ter uma participação efetiva no processo de aprendizagem é a adoção, pelo professor, de uma metodologia ativa de ensino. Richartz (2015) afirma que a metodologia ativa estimula o aluno a problematizar, refletir, escolher, criar, intervir e transformar. Vianna et al. (2016) apresentam resultados positivos do uso da aprendizagem ativa com alunos do Ensino Médio, pois a receptividade para novas descobertas, o interesse, o envolvimento e a participação dos alunos nas atividades educacionais se mostraram animadoras. Moran (2015) afirma que precisamos adotar metodologias em que os alunos se envolvam, tomem decisões e avaliem resultados. Se quisermos alunos criativos, devemos oportunizar possibilidades deles mostrarem iniciativa.

Dentre os diversos métodos ativos de ensino atualmente existentes, decidimos por utilizar neste trabalho a Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP). Larmer (2014) cita que o termo aprendizagem por projetos deriva do trabalho de John Dewey e se desenvolveu com William Kilpatrick que usou pela primeira vez este termo. O mesmo autor relata que existem mais de dez modelos distintos de ABP com pequenas diferenças entre eles. Devido ao fato de possuírem o mesmo acrônimo, existe grande confusão na definição entre projetos e problemas. Larmer (2014) considera a aprendizagem baseada em problema como um subconjunto da aprendizagem baseada em projetos. Ou seja, em projetos existem condições que não estão presentes em problemas sendo a recíproca falsa. A Tabela 1 apresenta essas diferenças.

Tabela 1 - Diferenças entre projetos e problemas

Aprendizagem Baseada em Projetos x Aprendizagem Baseada em Problemas	
Similaridade	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Foco em questões abertas, problemas ou tarefas</li> <li>• Possibilita a aplicação dos conteúdos acadêmicos</li> <li>• Utilização de competências e habilidades do século 21</li> <li>• Enfatiza a autonomia e investigação</li> <li>• São mais abrangentes que o ensino tradicional</li> </ul>	
Diferenças	
Projeto	Problema
Multidisciplinar	Disciplinar ou Multidisciplinar
Longo (semanas ou meses)	Curto por vezes longo
Investigação aberta	Metódica
Criação de um produto final	Ausência de produto final
Situação real e autêntica	Estudo de caso
Compartilhamento público	Apresentado apenas ao professor

Fonte: Adaptado de Krajcik e Blumenfeld (2006); Larmer (2014)

Blumenfeld et al. (1991) argumentam que dois componentes são essenciais para definir uma aprendizagem baseada em projetos. Uma questão ou problema real, que servirá para direcionar e organizar as atividades, e o resultado dessas atividades deverá culminar na confecção de um produto final relacionado à questão ou ao problema direcionador. Helle, Tynjälä e Olkinuora (2006) citam que a primeira característica essencial na ABP é a orientação por problema, que nada mais é do que o problema ou questão orientadora das atividades. A segunda característica é a construção de um artefato concreto, sendo essa a característica essencial que distingue a abordagem por projetos e da abordagem por problemas, pois encaminha os grupos de alunos a planejar as ações a serem tomadas, trabalhando de modo similar às equipes de projetos.

Portanto, entendemos que a aprendizagem baseada em projetos possui as mesmas características da aprendizagem baseada em problemas com o acréscimo a estas de duas características determinantes para a diferenciação, que são: a confecção de um produto final, que pode ser um artefato, um *software*, ou uma apresentação multimídia e o compartilhamento de seu produto final com públicos variados, demonstrando a aprendizagem do aluno.

De acordo com Bender (2014), a ABP é um método de ensino que consiste em incentivar os alunos a investigar, a partir de situações do mundo real por meio de uma questão ou tarefa motivadora, determinar como abordá-las e, então, agindo de forma cooperativa, buscar soluções, apresentando-as à comunidade escolar. Segundo Larmer, Mengendoller e Boss (2015), a ABP desenvolve competências e habilidades necessárias aos desafios do século 21, em que se destacam a habilidade na resolução de problemas, o sentido de responsabilidade, o saber trabalhar em pares, ter pensamento crítico, autoconfiança, saber gerenciar tempo e saber transmitir suas ideias e opiniões por meio da comunicação com outras pessoas.

Karaçalli e Korur (2014) conduziram um estudo com delineamento quase experimental com cento e quarenta e três estudantes em um curso de ciências e os resultados indicam que com a utilização da ABP proporcionou um efeito significativamente melhor que o método tradicional de ensino nos aspectos desempenho acadêmico e retenção do conhecimento. Ergül e Kargin (2014) relatam que, em sua pesquisa com noventa e dois alunos do sexto ano do ensino fundamental, foram identificadas diferenças em favor da ABP em relação ao método tradicional de ensino nos aspectos desempenho acadêmico e motivação.

Assim, baseados nas evidências citadas anteriormente, desenvolvemos um projeto com os alunos utilizando as diretrizes da ABP na disciplina Matemática. Nosso objetivo foi agregar, além do conteúdo conceitual tão presente no método tradicional de ensino, também os conteúdos procedimentais e atitudinais de modo a desenvolver competências e habilidades do século 21. Participaram deste trabalho setenta alunos de duas turmas do 1º ano do Ensino Médio de uma escola pública localizada no interior do estado do Rio de Janeiro.

## **Metodologia**

O projeto foi idealizado para ser realizado em seis semanas, sendo reservada uma hora aula, das quatro horas aulas semanais disponíveis, para que os alunos desenvolvessem o projeto e sanassem dúvidas com o professor. O objetivo a ser atingido foi relacionar a Matemática com o cotidiano dos alunos, por meio da integração do conteúdo programático função polinomial de 1º grau com o cálculo estimativo mensal de consumo de energia elétrica. Cada turma composta por trinta e cinco alunos foi dividida em grupos ou times de cinco ou seis alunos. Cada aluno dentro de um grupo deveria identificar em cada equipamento elétrico existente em sua residência a potência elétrica em Watts. Utilizando a fórmula de

consumo elétrico em kWh, eles deveriam calcular a potência diária dos respectivos equipamentos. Depois, utilizando planilha de Microsoft Excel, os alunos iriam efetuar a estimativa de consumo mensal de cada equipamento. Após o preenchimento completo da planilha, deveriam construir, por meio do assistente de gráfico, o gráfico de linhas de consumo mensal. Ao final do projeto, em data previamente definida, cada grupo realizou uma apresentação multimídia, utilizando Microsoft Powerpoint, para a comunidade escolar mostrando o resultado de seu projeto, baseado nos dados coletados, incluindo medidas de economia de energia elétrica para sua residência.

Portanto, os alunos, a partir do consumo diário dos equipamentos elétricos, deveriam estimar seu consumo mensal usando o conceito de proporcionalidade da função afim, identificar os equipamentos de maior consumo de energia elétrica por meio do coeficiente angular e investigar ações que poderiam reduzir o consumo de energia elétrica. Utilizamos como questão motivadora a possibilidade de racionamento de energia elétrica devido ao baixo nível dos reservatórios das hidrelétricas e o produto final seria a apresentação em *slides* do projeto investigativo realizado. A Tabela 2 descreve os procedimentos adotados.

Tabela 2 – Procedimentos adotados

Projeto “Utilizando funções na economia de energia elétrica”	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Apresentação de dois vídeos de curta duração abordando o conceito de bandeira tarifária e dicas de economia de energia elétrica.</li> <li>• Realização de roda de conversa em cada turma separadamente a fim de debater o tema e conscientizar os alunos.</li> </ul>
1ª Semana	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Divisão dos alunos em grupos de cinco ou seis integrantes.</li> <li>• Apresentação aos alunos de grupo criado no Facebook para disponibilização de material de consulta. (vídeos, documentos e recursos computacionais)</li> <li>• Solicitação de coleta de potência em Watts dos equipamentos elétricos das residências (tarefa de casa).</li> </ul>
2ª Semana	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Apresentação da fórmula do consumo elétrico em kWh</li> <li>• Realização de cálculos demonstrativos</li> </ul>
3ª Semana	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estimativa do consumo mensal dos equipamentos elétricos</li> <li>• Confecção da planilha em Microsoft Excel</li> </ul>
4ª Semana	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ajuste nas planilhas criadas pelos grupos</li> <li>• Criação e ajuste dos gráficos criados</li> </ul>

5ª Semana	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Confecção dos slides das apresentações</li> <li>• Ajustes finais em gráficos</li> </ul>
6ª Semana	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Apresentação dos projetos a comunidade escolar</li> </ul>

Fonte: Próprios autores.

No desenvolvimento do projeto, foram surgindo dúvidas que foram sanadas pelo professor ou foi apresentado direcionamento para a pesquisa. Por exemplo, como identificar a potência elétrica dos equipamentos? Foi mostrada imagem com exemplo de etiqueta em eletrodomésticos e caso não houvesse etiqueta no aparelho, foi sugerida a consulta da potência elétrica em *site* dos fabricantes na internet. Em seguida, foi indagado como efetuar o cálculo em kWh para fração de hora? Explicado que a base numérica da hora é sessenta, logo quinze minutos equivale a 0,25 na base decimal. Outra situação surgida foi como fazer a planilha de consumo elétrico no Microsoft Excel? Foi demonstrado como identificar uma célula e como inserir a fórmula de cálculo do consumo elétrico no formato adequado, além de ter sido disponibilizado no grupo do Facebook um modelo de planilha para que os alunos adaptassem. Também foi demonstrada a relação entre coeficiente angular, inclinação da reta e potência elétrica. Desse modo, julgamos que a participação dos alunos foi bastante efetiva na medida em que eles buscavam sempre sanar dúvidas com o professor ou mesmo pesquisar por iniciativa própria.

Nos projetos apresentados, foi possível observar o excelente nível de compreensão dos alunos a respeito de conceitos matemáticos e o uso da informática como recurso didático. A Figura 1 mostra a planilha criada por uma das equipes de alunos com estimativa do consumo elétrico diário. Na primeira coluna, estão indicados os dias do mês (1 a 30) e nas demais colunas o consumo em kWh dos equipamentos elétricos. Nesse momento, o professor pôde relacionar o conceito de proporcionalidade da função afim.

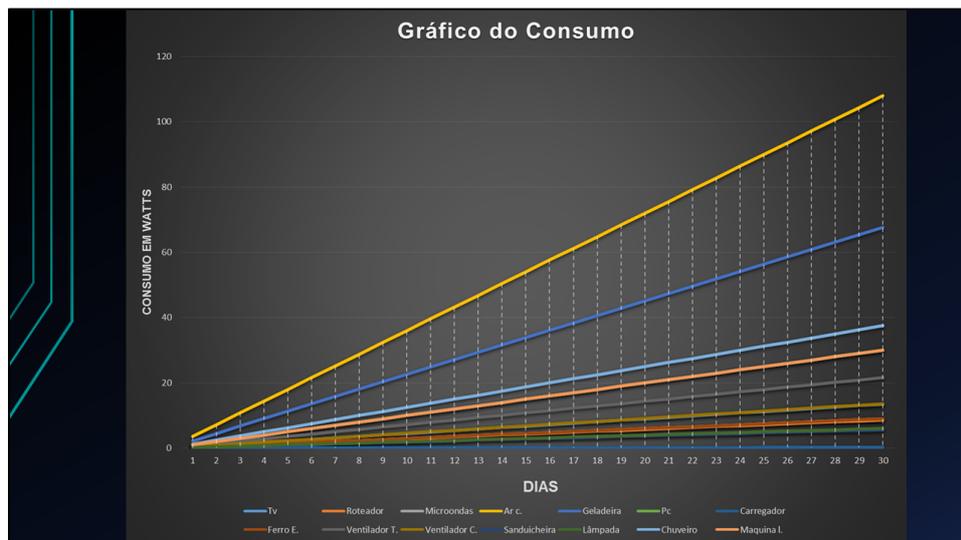
Figura 1- Planilha criada pelos alunos

Dias	Tv	Roteador	Micro-ondas	Ar. c.	Geladeira	Pc	Carregador	Ferro E.	Ventilador T.	Ventilador C.	Sanduícheira	Lâmpada	Chuveiro	Maquina l.
1	0,45	0,288	0,3	3,6	2,256	1	0,007	0,3	0,72	0,455	0,1875	0,2	1,25	1
2	0,9	0,576	0,6	7,2	4,512	2	0,014	0,6	1,44	0,91	0,375	0,4	2,5	2
3	1,35	0,864	0,9	10,8	6,768	3	0,021	0,9	2,16	1,365	0,5625	0,6	3,75	3
4	1,8	1,152	1,2	14,4	9,024	4	0,028	1,2	2,88	1,82	0,75	0,8	5	4
5	2,25	1,44	1,5	18	11,28	5	0,035	1,5	3,6	2,275	0,9375	1	6,25	5
6	2,7	1,728	1,8	21,6	13,536	6	0,042	1,8	4,32	2,73	1,125	1,2	7,5	6
7	3,15	2,016	2,1	25,2	15,792	7	0,049	2,1	5,04	3,185	1,3125	1,4	8,75	7
8	3,6	2,304	2,4	28,8	18,048	8	0,056	2,4	5,76	3,64	1,5	1,6	10	8
9	4,05	2,592	2,7	32,4	20,304	9	0,063	2,7	6,48	4,095	1,6875	1,8	11,25	9
10	4,5	2,88	3	36	22,56	10	0,07	3	7,2	4,55	1,875	2	12,5	10
11	4,95	3,168	3,3	39,6	24,816	11	0,077	3,3	7,92	5,005	2,0625	2,2	13,75	11
12	5,4	3,456	3,6	43,2	27,072	12	0,084	3,6	8,64	5,46	2,25	2,4	15	12
13	5,85	3,744	3,9	46,8	29,328	13	0,091	3,9	9,36	5,915	2,4375	2,6	16,25	13
14	6,3	4,032	4,2	50,4	31,584	14	0,098	4,2	10,08	6,37	2,625	2,8	17,5	14
15	6,75	4,32	4,5	54	33,84	15	0,105	4,5	10,8	6,825	2,8125	3	18,75	15
16	7,2	4,608	4,8	57,6	36,096	16	0,112	4,8	11,52	7,28	3	3,2	20	16
17	7,65	4,896	5,1	61,2	38,352	17	0,119	5,1	12,24	7,735	3,1875	3,4	21,25	17
18	8,1	5,184	5,4	64,8	40,608	18	0,126	5,4	12,96	8,19	3,375	3,6	22,5	18
19	8,55	5,472	5,7	68,4	42,864	19	0,133	5,7	13,68	8,645	3,5625	3,8	23,75	19
20	9	5,76	6	72	45,12	20	0,14	6	14,4	9,1	3,75	4	25	20
21	9,45	6,048	6,3	75,6	47,376	21	0,147	6,3	15,12	9,555	3,9375	4,2	26,25	21
22	9,9	6,336	6,6	79,2	49,632	22	0,154	6,6	15,84	10,01	4,125	4,4	27,5	22
23	10,35	6,624	6,9	82,8	51,888	23	0,161	6,9	16,56	10,465	4,3125	4,6	28,75	23
24	10,8	6,912	7,2	86,4	54,144	24	0,168	7,2	17,28	10,92	4,5	4,8	30	24
25	11,25	7,2	7,5	90	56,4	25	0,175	7,5	18	11,375	4,6875	5	31,25	25
26	11,7	7,488	7,8	93,6	58,656	26	0,182	7,8	18,72	11,83	4,875	5,2	32,5	26
27	12,15	7,776	8,1	97,2	60,912	27	0,189	8,1	19,44	12,285	5,0625	5,4	33,75	27
28	12,6	8,064	8,4	100,8	63,168	28	0,196	8,4	20,16	12,74	5,25	5,6	35	28
29	13,05	8,352	8,7	104,4	65,424	29	0,203	8,7	20,88	13,195	5,4375	5,8	36,25	29
30	13,5	8,64	9	108	67,68	30	0,21	9	21,6	13,65	5,625	6	37,5	30

Fonte: Próprios Autores.

A Figura 2 mostra o gráfico de linhas criado pelos alunos. Nesse momento, o professor mencionou que se algum cálculo da planilha não estivesse correto, as linhas do gráfico não seriam retas indicando que não houve proporcionalidade entre um dia e outro.

Figura 2 – Gráfico criado pelos alunos



Fonte: Próprios Autores.

A Figura 3 mostra a compreensão dos alunos sobre o conceito de função, em que a variável y depende dos valores de x. Também puderam compreender que a inclinação da reta

mostrada na Figura 2 está relacionada com a potência elétrica do equipamento que, por sua vez, se relaciona com o coeficiente angular da função afim.

Figura 3- Modelo de função proposta pelos alunos

**Função**

A função para determinar a reta do gráfico é  $y = a \cdot x$

kWh  $\downarrow$  Dias

**EX:**

$y = 3,6 \times 20 = 72$

Fonte: Próprios Autores.

A Figura 4 mostra sugestões de uso consciente de energia elétrica que os alunos inferiram após observarem quais equipamentos elétricos apresentam maior consumo de energia elétrica. Então, eles propuseram diminuir o tempo de uso diário de ar condicionado, ventilador e chuveiro.

Figura 4 – Sugestões de uso consciente da energia elétrica

**Soluções**

- Ar condicionada de 4 para 3 horas
- Ventilador t. de 6 para 4 horas
- Chuveiro de 0,5 para 0,3

Ar condicionado

Ventilador t.

Chuveiro

Fonte: Próprios Autores.

No processo avaliativo dos projetos, foram adotadas fichas de avaliação que classificam em quatro níveis de proficiência os aspectos cognitivos e socioemocionais. Gallego-Arrufat e Dandis (2014) afirmam que o uso de ficha de avaliação faz com que o estudante tenha uma participação ativa no processo de aprendizagem, pois saberão o que se espera deles e procurarão atingir o nível desejado. Portanto, os alunos tiveram acesso com antecedência ao critério adotado para avaliar quesitos subjetivos como colaboração, resolução de problemas, pensamento crítico e comunicação de ideias. Um exemplo de uma das fichas de avaliação adotada neste trabalho é mostrado na Figura 5.

Figura 5 – Exemplo de ficha de avaliação

Ficha de Avaliação					
Desenvolvimento do Projeto					
Equipe:					
	Insatisfatório 1 ponto	Aceitável 2 pontos	Proficiente 3 pontos	Excelente 4 pontos	Pontuação do Item
Resultado Final	Alunos não souberam a razão do projeto e seu objetivo.	Alunos entenderam a razão do projeto e não atingiram seu objetivo.	Alunos entenderam a razão do projeto e atingiram parcialmente o objetivo.	Alunos entenderam a razão do projeto e atingiram o objetivo.	
Resolução de Problemas	Alunos não souberam solucionar as dificuldades encontradas.	Alunos solucionaram poucas dificuldades encontradas.	Alunos solucionaram mais de 75% de dificuldades encontradas.	Alunos solucionaram mais de 90% de dificuldades encontradas.	
Cronograma	Alunos não foram produtivos e não cumpriram o cronograma.	Alunos foram parcialmente produtivos e não cumpriram o cronograma.	Alunos foram produtivos e cumpriram parcialmente o cronograma.	Alunos foram produtivos e cumpriram o cronograma.	
Comunicação	Reuniões da equipe foram mal organizadas e não houve discussão ou debates a respeito do projeto.	Reuniões da equipe foram mal organizadas, porém houve discussão ou debates a respeito do projeto.	Reuniões da equipe foram bem organizadas, porém não houve discussão ou debates a respeito do projeto.	Reuniões da equipe foram bem organizadas e tiveram bastante discussão ou debates a respeito do projeto.	
Escrita e Formatação	Projeto possui mais de dez erros.	Projeto possui mais de cinco erros.	Projeto possui mais de três erros.	Projeto possui no máximo dois erros.	
Organização e Estrutura	Projeto mal estruturado e desorganizado.	Projeto organizado e de difícil compreensão.	Projeto organizado com poucos itens incompreensíveis.	Projeto organizado e de fácil compreensão.	
Total de Pontos					

Fonte: Próprios Autores.

Ao final do projeto, os alunos preencheram um questionário de autoavaliação, no qual puderam relatar o que mais gostaram no projeto, as dificuldades encontradas, o auxílio mais utilizado, o grau de participação, e a forma de estudar Matemática por ABP. A Tabela 3 apresenta os resultados para as atividades que os alunos mais gostaram com destaque para o trabalho em grupo, e outras atividades que eles aprenderam no decorrer do projeto, como saber identificar a potência de aparelhos elétricos e determinar seu consumo. Os alunos puderam marcar mais de uma alternativa.

Tabela 3 – Qual a atividade do projeto você mais gostou?

<b>Alternativas</b>	<b>Frequência</b>
Trabalhar em grupo	29
Determinar o consumo mensal em kWh de cada aparelho elétrico	25
Identificar a potência de cada aparelho elétrico	24
Realizar a apresentação do projeto	16
Construir funções matemáticas no computador	11
Nenhuma das anteriores	1

Fonte: Próprios autores.

A Tabela 4 apresenta os resultados para atividades que os alunos sentiram maior dificuldade. Ocorreu maior incidência na atividade que envolvia construir funções matemáticas no computador, o que pode ser explicado pela dificuldade de inserir a equação matemática para cálculo da potência em kWh no Microsoft Excel, ou seja, transformar a escrita matemática em função do Microsoft Excel. Destaca-se que, apesar de sentirem dificuldades no cálculo de consumo mensal e na identificação da potência dos equipamentos elétricos, os alunos gostaram de aprender sobre esses tópicos conforme apresentado na Tabela 3.

Tabela 4 – Em qual atividade você sentiu mais dificuldade?

<b>Alternativas</b>	<b>Frequência</b>
Construir funções matemáticas no computador	31
Determinar o consumo mensal em kWh de cada aparelho elétrico	23
Identificar a potência de cada aparelho elétrico	20
Trabalhar em grupo	10
Realizar apresentação do projeto	10
Nenhuma das anteriores	7

Fonte: Próprios autores.

A Tabela 5 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. Observa-se, nesta situação, um perfil mais passivo que ativo dos

alunos, em outras palavras, eles preferem ser submetidos à metodologia em que o professor repassa o conteúdo sem a necessidade de pesquisas adicionais.

Tabela 5 – Nos momentos de dificuldade qual foi a opção mais utilizada?

Alternativas	Frequência
Recorri ao professor que me ajudou a sanar as dúvidas	40
Recorri a colegas que me ajudaram a sanar as dúvidas	17
Fiz pesquisas na internet, livros ou consultei outras pessoas.	8
Recorri ao professor, mas nem sempre sanou minhas dúvidas.	3
Nenhuma das anteriores	3
Recorri a colegas, mas nem sempre sanaram as dúvidas	2

Fonte: Próprios autores.

As Tabelas 6 e 7 apresentam opiniões altamente positivas dos alunos sobre a utilização da ABP como método de ensino, com destaque para a relação com o cotidiano e a facilidade de aprendizagem. Nesse sentido, os resultados corroboraram pesquisas anteriores que destacam um maior engajamento dos alunos e a melhora na aprendizagem.

Tabela 6 – Indique o seu grau de participação no projeto

Alternativas	Frequência
Muito Bom	32
Excelente	26
Bom	7
Regular	2
Insuficiente	2

Fonte: Próprios autores.

Tabela 7 – Essa forma de estudar Matemática?

Alternativas	Frequência
Contribuiu para entender a relação da Matemática com o cotidiano	40
Facilitou meu aprendizado	32
Contribuiu para melhorar minha apresentação de trabalhos	22
Possibilitou um olhar positivo sobre a Matemática	14
Contribuiu para melhorar minha interação com meus colegas	12
Nenhuma das anteriores	2

Fonte: Próprios autores.

## Conclusão

A expansão do acesso à educação formal e o conseqüente aumento da escolaridade média trouxeram desafios ao sistema educacional na medida em que muitos alunos não veem sentido prático em frequentar aulas puramente expositivas e descontextualizadas de seu cotidiano. Acrescenta-se a essa questão a dificuldade de compreensão de conceitos abstratos, percebidos principalmente na disciplina Matemática, causando desânimo e desinteresse. Portanto, entendemos que a escola pública, principal absorvedora de uma clientela com dificuldades cognitivas, sociais e econômicas, necessita de um método de ensino que facilite a compreensão de conteúdos programáticos abstratos e desvinculados de sua realidade. Nesse sentido, ABP surge como uma proposta de método de ensino exequível na medida em que possibilita situações reais e concretas de aplicação de conceitos acadêmicos, além de desenvolver nos alunos competências e habilidades socioemocionais denominadas como do século 21. Concluímos que este trabalho apresenta uma ação bem sucedida de implementação da ABP no contexto educacional Brasileiro, na medida em que propiciou maior envolvimento dos alunos nas atividades educacionais, estimulou a motivação e exercitou habilidades e competências denominadas como do século 21 não abrangidas pelo ensino tradicional.

## Referências

- BENDER, W. N. **Aprendizagem baseada em projetos**: educação diferenciada para o século XXI. Porto Alegre: Penso, 2014.
- BLUMENFELD, P. C. et al. Motivating Project-Based learning: Sustaining the Doing, Supporting the Learning. **Educational Psychologist**, v. 26, p. 369-398, 1991.
- DELORS, J. **Educação um tesouro a descobrir**. São Paulo: Cortez, 1998.
- ERGÜL, N. R.; KARGIN, E. K. The effect of project based learning on students' Science success. **Procedia - Social and behavioral sciences**, 2014. 537-541.
- GALLEGO-ARRUFAT, M. J.; DANDIS, M. A. Rubrics in a Secondary Mathematics class. **Mathematics education**, 2014. 73-82.
- 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.
- KARAÇALLI, S.; KORUR, F. The effects of Project-Based Learning on student's 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, maio 2014.

KRAJCIK, J. S.; BLUMENFELD, P. C. Project-based learning. In: SAWYER, R. K. **The Cambridge handbook of the learning sciences**. New York: Cambridge, 2006. p. 317-334.

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.

MARTINS, V. J. et al. A aprendizagem baseada em projetos (ABPr) na construção de conceitos químicos na potabilidade da água. **Revista prática docente**, Confresa, jul/dez 2016. 79-90.

MORÁN, J. M. **Mudando a educação com metodologias ativas**. Coleção mídias contemporâneas-convergências midiáticas, educação e cidadania: aproximações jovens, v. 2, 2015.

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

VIANNA, S. C. G. et al. A implantação de métodos de aprendizagem ativos: uma experiência vivida no colégio ENIAC. **ENIAC Projetos**, Guarulhos, v. 5, n.2, jun-dez 2016.

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

Recebido em: 23 de agosto de 2017.

Aprovado em: 23 de julho de 2018.