

O USO DAS METODOLOGIAS ATIVAS NO ENSINO DE MATEMÁTICA ENVOLVENDO FUNÇÃO AFIM: UM ESTUDO DE CASO EM UMA ESCOLA PÚBLICA ESTADUAL

The use of active methodologies in mathematics teaching involving affine function: a case study in a state public school

Gilson Alves Ribeiro

Priscila Bernardo Martins

Sidney Silva Santos

Geovane Carlos Barbosa

Resumo: O objetivo deste estudo é avaliar a aplicação da Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP), metodologia ativa que fomenta investigações complexas, as quais partem de problemas do mundo real, a fim de estimular o senso crítico e a cooperação na busca de soluções. O método utilizado foi o estudo de caso em sala de aula, em que os alunos participaram de um projeto com o tema de uso consciente de energia elétrica. Neste sentido, a aplicação do estudo de caso foi em três turmas do 1º ano do ensino médio na Escola Pública Estadual situada no município de Diadema, São Paulo. Outrossim, os resultados demonstraram que a ABP permite reflexão, investigação, criticidade, autonomia, mobilização de conceitos matemáticos e uso de ferramentas digitais, além do desenvolvimento do senso crítico e responsabilidade ambiental dos alunos. Por fim, consideramos que as metodologias ativas devem ser cada vez mais incentivadas no ensino escolar, uma vez que a sua aplicação permite aos alunos uma experiência não só de ouvintes e aprendizes, mas também de participantes ativos durante a aplicação do conteúdo.

Palavras-chave: Matemática; Ensino médio; Função Afim; Metodologia Ativa; ABP.

Abstract: The objective of this study is to evaluate the application of Project Based Learning (PBL), an active methodology that encourages complex investigations based on real-world problems, in order to stimulate critical thinking and cooperation in the search for solutions. The method used was the case study in the classroom, in which students participated in a project with the theme of conscious use of electricity. The application of the case study was carried out in three classes of the 1st year of high school at the State Public School located in the municipality of Diadema, São Paulo. The results demonstrate that the PBL allows reflection, investigation, criticality, autonomy, mobilization of mathematical concepts and the use of digital tools, in addition to the development of students' critical sense and environmental responsibility. Finally, we believe that active methodologies should be increasingly encouraged in school teaching, since their application allows students to experience not only listeners and learners, but active participants during the application of the content.

Keywords: Mathematics; High school; Affine Function; Active Methodology; ABP.

INTRODUÇÃO

A discussão atual sobre o ensino de matemática sugere que a prática implementada em sala de aula deve se dar pela transversalidade do conhecimento. Essa afirmação é justificada pela visão da matemática como um complexo cognitivo no qual são demonstradas representações mentais humanas de investigação, compreensão e interpretação da realidade.

Dessa forma, essa percepção da realidade unida às competências exigidas pela sociedade atual, demandam que os conteúdos curriculares considerem atividades do cotidiano. Assim, os alunos são estimulados a interagir com os objetos ao seu redor e recombina seus elementos característicos, na tentativa de construir criações a partir do reino da imaginação. Com isso, é no processo de permanente reformulação envolvendo ação-reflexão-ação que o conhecimento é gerado (OLIVEIRA; ROMÃO, 2018).

Apesar disso, o processo de transmissão do conhecimento nem sempre é uma construção conjunta, isso porque, geralmente, uma única codificação entrega o conhecimento aos alunos de forma lógica e sistemática, baseada na teoria comportamental. Assim, pontos que compõem o conhecimento são isolados, levando à fragmentação na forma de diferentes domínios de conhecimento, o que cria diferentes disciplinas e isola as respostas obtidas ao longo do caminho. Ao contrário dessa fragmentação, princípio redutivo e isolante, são sugeridos métodos de ensino que visam promover a construção desses saberes pelos próprios alunos, a partir de um processo contextual e globalizante que dá sentido singular e plural às ideias construídas (OLIVEIRA; ROMÃO, 2018).

No dia a dia da escola, torna-se cada vez mais necessário dar aos alunos oportunidades de interligar conhecimentos, práticas e estratégias para compreender e explicar os temas polêmicos que surgiram na sociedade global e tecnológica. Desse modo, temas como clonagem de seres humanos, o uso de células tronco, guerras biológicas e o genoma humano, entre outros estudos muito recentes, geram preocupações, curiosidades, dúvidas e ansiedades aos alunos, devido à sua ausência nas discussões em sala de aula (PAIVA, 2016b).

No caso da matemática, por exemplo, esses temas são considerados transversais, e certamente são aliados para o desenvolvimento significativo de uma educação abrangente, sendo decisiva para a formação dos valores humanos.

Assim, a agenda de pesquisa dos educadores matemáticos gira em torno de diversas questões, como: quais metodologias são mais adequadas para a atualidade? Qual o propósito do ensino da matemática hoje? Quais ações pedagógicas podem agregar à prática dos educadores matemáticos para atender a demanda da sociedade moderna? Por que é preciso investir em uma educação matemática que garanta o desenvolvimento e autonomia dos estudantes? E, como promover o desenvolvimento destas habilidades e competências na formação dos professores? (VALENTE, 2018; MOREIRA, 2019).

Diante disso, este trabalho busca avaliar a aplicação da Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP), metodologia ativa que fomenta investigações complexas partindo de problemas do mundo real, a fim de estimular o senso crítico e a cooperação na busca de soluções. Assim, o estudo se apoia em uma abordagem de natureza qualitativa do tipo estudo de caso em sala de aula, em que os alunos participaram de um projeto com o tema de uso consciente de energia elétrica.

Para que os objetivos deste estudo sejam alcançados, foi realizada uma revisão bibliográfica sobre o tema utilizando dissertações e teses, artigos e livros sobre metodologias ativas, em especial ABP. Além disso, a aplicação do estudo de caso foi em três turmas do 1º ano envolvendo estudantes do Ensino Médio na Escola Pública Estadual situada no município de Diadema, São Paulo.

DAS METODOLOGIAS ATIVAS E INVESTIGATIVAS: SEUS OBJETIVOS E PROCEDIMENTOS

A educação integrada representa os princípios que criam, promovem e sustentam a transversalidade do conhecimento. Portanto, disciplinas como matemática, física, química e biologia são percebidas como múltiplos aspectos do caleidoscópio que revelam possibilidades cognitivas para explicar/compreender a realidade vista pelo olho humano (MOREIRA, 2011).

Neste contexto, as metodologias ativas têm potencial para suscitar curiosidade, na medida em que os alunos se inserem no ato de teorizar sobre a realidade, e trazem novos elementos, ainda não considerados, para as aulas ou para a própria perspectiva do professor. Um dos propósitos dessas metodologias é promover a autonomia dos alunos dentro e fora da sala de aula para que aprendam a lidar com materiais, situações desafiadoras e ideias diversas de forma pessoal, para aprender a questionar os objetos

conhecimento, reformular o conhecimento existente e experimentar novas formas de compreender, explicar e discutir suas ideias (FIORENTINI; LORENZATO, 2012).

Essas metodologias são baseadas em princípios estratégicos de ensinar e aprender por meio de métodos interrogativos, os quais se baseiam no ensino diferenciado, no processo de educação progressiva que pressupõe a autoformação do educando e o desenvolvimento de uma educação global por parte dos professores. Elas devem estimular a autonomia e potencializar a problematização dos alunos sobre as situações envolvidas nos projetos escolares, escolhas de conteúdos curriculares, possíveis formas de desenvolver respostas ou soluções para problemas que surgem, estudos de percepção ou pesquisas sobre alternativas criativas para conclusões, e outras possibilidades que envolvem o desenvolvimento do senso crítico (PAIVA, 2016b; ONUCHIC, 2013).

No que diz respeito à autonomia do educando, as metodologias ativas estimulam a autoconfiança para desenvolver processos de problematização e aprendizagem como fatores intrínsecos. Assim, esse processo de aprendizagem reconhece o aluno como o principal agente da aprendizagem e, dessa forma, permite o desenvolvimento da humanização da aprendizagem, ou aprendizagem ativa. Ela ocorre quando o aluno interage com a matéria que está estudando e é incentivado a construir conhecimento ao invés de recebê-lo passivamente (BERGMANN; SAMS, 2016; MOREIRA, 2019).

Estas reflexões apontam para possíveis caminhos a serem adotados no ensino e prática para a incorporação de significados no ensino e aprendizagem da matemática escolar diante da diversidade cultural em que a escola é constituída. Trata-se de apostar no potencial de interações em sala de aula, subsidiadas por práticas baseadas em abordagens metodológicas que priorizam a ação dos alunos no processo de aprendizagem (ALLEVATO; ONUCHIC, 2014).

Nesta perspectiva, as reflexões levantam algumas questões como: quais metodologias se propõe a educar os alunos para que possam viver em uma sociedade de aprendizagem como a atual? Quais metodologias se devem propor à escola visando a transformação social nesta sociedade de aprendizagem? Por que essas metodologias? De que forma a ação se torna o foco central dessas metodologias e implica o exercício de metodologias ativas? (MORAN, 2015).

Sobre as relações entre a diversidade cultural e o atual processo educacional na sociedade contemporânea, consideramos que as conexões entre as palavras e seus reflexos nas práticas educativas são extremamente importantes. Isso porque, segundo Franco (2016), no processo de institucionalização da sociedade, a cultura destaca-se como forma de perceber a identidade individual e coletiva, ou seja, o um e o múltiplo, o singular e o plural planetário de nossa sociedade, incorrendo, portanto, na diversidade e na constituição da diversidade cultural.

No que diz respeito à dinâmica cultural e sua implicação na sociedade, vários autores destacam que é uma questão de encontros culturais, em que as práticas sociais se estabelecem por meio de interações intercambiáveis de crenças, valores e repertórios em sua difusão social que, sendo operadas em variados processos e modalidades de mensagens culturais, são de importância social decisiva (PAIVA, 2016a).

É nesta sociedade que múltiplas linguagens emergem na tentativa de validar expressões de mensagens culturais, fundamentar os sentidos da cultura como algo da vida cotidiana e, assim, possibilitar a criação intelectual. Ademais, nesse movimento há uma espécie de subversão da criatividade sociocultural pela intelectualidade formalizada pelo conhecimento. Assim, se estabelece o lastro de validação, canonizado nesta sócio interação e nos movimentos socioculturais que operam a ampliação das relações entre saberes formais e informais (GOMES *et al.*, 2020).

Como na atualidade as revoluções tecnológicas e informacionais do mundo contemporâneo transformaram a sociedade, dando origem a ambientes nos quais a socialização da informação e o tratamento dela operam na produção de conhecimento continuamente interconectado, como nas redes, em ambientes virtuais de aprendizagem, ou seja, em sistemas de comunicação informacional em geral (SILVA ARAUJO de; CORREIA; LIMA, 2010).

Assim, podemos pensar em um ensino de matemática em que essas interações possibilitem a integração de conhecimento, a interação social de professores e alunos, a interação entre alunos em busca da produção de conhecimento, aprendizagem e formação educacional? Como nos situamos em torno dessa cultura? Como implementar a diversidade em nossas ações de ensino de matemática? (AZEVEDO; MALTEMPI, 2019).

Dentro do rol de novas possibilidades que as metodologias ativas apresentam aos professores e alunos está a Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP). Este método instiga os alunos a investigarem questões complexas e autênticas de tarefas planejadas com apreço, como, por exemplo, o consumo de energia elétrica de suas residências, conforme elaborado por Oliveira e Romão (2018). O produto educacional dos autores seguiu as seguintes definições: a) tema; b) escolha dos alunos; c) desenvolvimento de competências e habilidades escolhidas; d) atividades em grupo; e) uso de recursos digitais; f) confecção de um produto final e g) apresentação para a escola.

Os autores afirmam que a maior participação cognitiva dos estudantes em atividades que promovem investigação, pensamento crítico e discussão de ideias possibilita a abstração e reflexão sobre o mundo real utilizando ferramentas pedagógicas que estimulam noções lógico-matemáticas sobre o cotidiano e sua relação com objetos e situações problema. Dessa forma, acontece a evolução dos métodos de ensino, adequando as habilidades e capacidades desenvolvidas para preparem os alunos para as questões do dia a dia da sociedade moderna (OLIVEIRA; ROMÃO, 2018).

METODOLOGIA

Considerando os objetivos propostos pelo trabalho, a natureza da pesquisa é qualitativa e descritiva, na qual utilizou-se do método de estudo de caso.

Para Gil (2008), o estudo de caso é um método que busca analisar profundamente e de for-

ma exaustiva um ou poucos objetos, para que seja possível conhecê-los de forma detalhada e ampla.

Considerando que as metodologias ativas têm potencial para suscitar curiosidade, na medida em que os alunos se inserem no ato de teorizar, podemos dizer que elas trazem novos elementos ainda não considerados para as aulas, ou para a própria perspectiva do professor. Um dos propósitos destas metodologias é promover a autonomia dos alunos dentro e fora da sala de aula, para que aprendam manusear diferentes ferramentas, materiais, situações desafiadoras e ideias diversas de forma pessoal, a fim de aprender a questionar os objetos.

Para coleta de dados foram empregados registros escritos, utilizou-se a pesquisa bibliográfica para construir o referencial teórico, com a busca em livros, publicações, artigos e, ainda, sites da internet, de forma a conhecer a teoria já escrita sobre o tema proposto. Os resultados desta pesquisa foram sistematizados na primeira sessão do artigo, que apresenta a reflexão sobre as metodologias ativas. A segunda etapa do artigo trata-se de um estudo de caso.

Segundo Paiva (2016a), o diferencial do estudo de caso é a sua capacidade de abranger uma variedade de evidências, documentos, artefatos, entrevistas e observações, além de estar disponível no estudo histórico convencional. Esta pesquisa utilizou o estudo de caso para avaliar a aplicação da aprendizagem baseada em projetos, seguindo o método aplicado no estudo de Oliveira e Romão (2018). Nesse estudo, os autores criaram uma ficha de avaliação da atividade que permite compreender a eficiência dos alunos diante das atividades propostas. A ficha de avaliação pode ser observada no quadro 1:

Quadro 1 - Ficha de Avaliação da atividade

Habilidade	Excelente 9<M≤10	Ótimo7<M≤9	Regular5≤M<7	Limitado1≤M<5	Insuficiente nenhum ponto
Cálculos	Todos os cálculos exatos	Alguns erros ao fazer os cálculos	Erros em operações básicas	Todos os cálculos incorretos	Todos os cálculos incorretos
Planejamento	Análise do problema por diferentes formas	Conseguiu analisar o problema de uma única forma	Teve dificuldades e não desenvolveu estratégias	Não conseguiu entender o problema	Não conseguiu entender o problema
Respostas	Corretas	Algumas corretas	Respostas incorreta	Não encontrou a resposta	Não encontrou a resposta

Fonte: Adaptada, Oliveira e Romão (2018 p. 153).

A ficha de avaliação é interpretada de acordo com a quantidade de acertos dos alunos referente ao problema proposto em sala de aula, com pontuação máxima de 10 pontos. Por exemplo, se um aluno cometeu um único erro no cálculo de uma célula poderá ter pontuação entre 9 e 10 pontos. Para esta pesquisa propõe-se a introdução desta ficha de avaliação, onde o desempenho de cada aluno é avaliado individualmente de acordo com a conclusão de tarefas e juntamente com a qualidade do produto final.

A pesquisa de campo foi realizada em três turmas de 1º ano do ensino médio da Escola Pública Estadual situada no município de Diadema, São Paulo. A proposta didática foi dividida em quatro semanas ou sete horas aulas de 45 minutos cada, e participação de 85 alunos do 1º Ano do Ensino Médio de uma escola pública estadual na região de Diadema.

A proposta da ABP nas aulas de matemática neste trabalho compõe a coleta de dados dos equipamentos elétricos existentes nas residências dos alunos onde os mesmos registraram quatro equipamentos, para fazer os cálculos do consumo diário em kWh, estimativa de consumo diário e mensal, preenchimento da tabela e construção dos gráficos usando as tecnologias como o *software* Microsoft Excel, conhecendo os mais variados tipos de gráficos e fazendo a escolha pelo de linha. Nas duas últimas aulas é posto a apresentação e orientação do consumo consciente de energia "Equipamentos elétricos" como conclusão da proposta.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As metodologias ativas permitem aos alunos questionar e reformular o conhecimento existente ao experimentar novas formas de compreender, explicar e discutir suas ideias. Essas metodologias são baseadas em princípios e estratégias de ensinar e aprender por meio de métodos interrogativos e ativos, que se baseiam em um ensino diferenciado, em um processo de educação progressiva que pressupõe a autoformação do educando e o desenvolvimento de uma educação global por parte dos professores (ONUChic, 2013).

Neste sentido, os professores devem motivar a autonomia e fortalecer a percepção dos alunos na problematização do programa escolar, na escolha de aspectos dos conteúdos curriculares e nas formas possíveis de desenvolvimento de respostas (ou soluções) para os problemas que se apresentam, criando alternativas criativas para a conclusão do estudo ou pesquisa, entre outras possibilidades (ONUChic, 2013). As metodologias ativas levam em conta o desenvolvimento de autoconfiança dos alunos nos processos de problematização e aprendizagem como fatores intrínsecos. Assim, podemos afirmar que este processo reconhece o aluno como o principal agente da aprendizagem e, dessa forma, permite o desenvolvimento da humanização da aprendizagem, ou aprendizagem ativa (GOMES *et al.*, 2020).

Desse modo, a aprendizagem ativa ocorre quando o aluno interage com a matéria que está estudando e é incentivado a construir conhecimento ao invés de recebê-lo passivamente. Por isso é um método de ensino focado no aluno e no desenvolvimento de suas habilidades ativas e competências para a investigação e construção de seu conhecimento matemático, baseado em ações sociointeracionais realizadas dentro e fora da sala de aula, sempre levando em consideração o contexto de diversidade sociocultural presente no ambiente escolar, representado pelos diferentes alunos e suas histórias sociais (VALENTE, 2018).

A seguir, apresentamos a sequência das aulas e as atividades desenvolvidas em cada uma delas. Ao todo foram quatro aulas ministradas onde os alunos tiveram contato com os principais conceitos da aprendizagem baseada em projetos.

Primeira aula

Conforme a metodologia apresentada por Oliveira e Romão (2018), na primeira aula houve uma apresentação sobre o tema do projeto. Como recomendado pelos autores, utilizou-se de alguns vídeos rápidos feitos pela Associação Brasileira dos Distribuidores de Energia Elétrica (ABRADEE), todos assistidos em sala de aula. Após a apresentação dos vídeos, foram montadas rodas de discussão entre alunos, sendo o professor mediador, para estimular a manifestação de ideias e a participação de todos.

Logo após o professor compartilhou que para desenvolver o projeto seria preciso levantar dados sobre as potências dos aparelhos escolhidos, realizar cálculos para encontrar o consumo de kWh de cada aparelho e construir tabelas com as informações encontradas.

Depois de preencher a tabela com os dados diários do consumo de kWh, os alunos foram direcionados para a sala de informática para uso do computador. Com auxílio do *software* Microsoft Excel os alunos organizaram os dados coletados e criaram um gráfico de linhas. Através desta atividade os estudantes não só aprendem informações úteis para a gestão econômica de suas residências, mas também são introduzidos a ferramentas importantes, como o programa apresentado, assim eles são encorajados a colaboração, pensamento crítico, determinação e resolução de problemas, importantes habilidades para a sociedade do século XXI.

No final da aula o professor solicitou que cada aluno anotasse a potência elétrica de pelo

menos quatro equipamentos existentes em suas casas e trouxessem os dados coletados para a próxima aula do projeto.

A figura a seguir mostra como identificar a informação de potência elétrica em um chuveiro. Além disso, neste aparelho a potência especificada é de 4600 Watts e pode ser observada no círculo em vermelho. Por fim, ela foi disponibilizada em todas as aulas para orientação dos alunos.

Figura 1 - Indicação da potência elétrica



Fonte: adaptado de Oliveira e Romão (2018)

Segunda aula

Nesta aula apresentamos aos alunos a fórmula para calcular o consumo de energia elétrica diária, de acordo com o tempo de uso do equipamento. Seguindo os dados coletados pelos alunos em suas residências, o professor efetuou um exemplo fazendo alguns cálculos que demonstram como utilizar e substituir os valores na fórmula e encontrar o consumo em quilowatts hora (kWh). A fórmula para cálculo é apresentada no quadro a seguir:

Quadro 1 - Fórmula para cálculo de consumo de energia elétrica

$$\text{Consumo Diário (kWh)} = \text{Potência do Equipamento (Watts)} \times \text{h/dia (tempo de uso em horas por dia)} / 1000.$$

Fonte: Oliveira e Romão (2018)

O consumo de energia elétrica é calculado ao multiplicar a potência do equipamento pelo tempo de uso. É preciso explicar para os alunos que o valor do tempo de uso precisa ser transformado, dessa forma, quando o tempo de uso for de 30 minutos ele deve ser representado como 0,5 horas.

Os cálculos devem ser feitos pelos alunos por meio dos dados coletados em suas residências. Neste momento é importante que os alunos façam a atividade com maior autonomia possível, pois a avaliação desta etapa é feita individualmente. As competências pontuadas, conforme ficha de avaliação do projeto, compreendem o preenchimento da tabela, realização dos cálculos nos quais utilizou-se da fórmula (operações básicas), e, por fim, criação de gráficos através do *software*.

Terceira aula

A terceira aula do projeto é dedicada ao preenchimento da tabela envolvendo o consumo diário durante trinta dias e aos cálculos, para fazer uma estimativa mensal de consumo por meio do conceito de proporcionalidade de uma função afim.

Figura 2 - Tabela inicial para preenchimento

Equipamentos	Potência em Watts	Horas de uso	Consumo em kWh	Dias	Chuveiro	Geladeira	Ferro de passar	Televisão
Chuveiro								
Geladeira								
Ferro de passar								
Televisão								

Fonte: Elaborado pelo primeiro autor (2023)

Nessa aula o professor trouxe uma tabela impressa para preenchimento durante a aula. Nela continha uma coluna com os dias do mês (de 1 a 30) e outra com o consumo diário dos equipamentos elétricos investigados. Os alunos preencheram de acordo com os dados coletados, sendo todas as informações das aulas anteriores registradas por cada um. A tabela pode ser visualizada na figura 3.

O professor explicou para os alunos que o consumo a ser considerado era o valor acumulado, por exemplo, se o consumo diário é de 4 kWh, no segundo dia ele seria de 8 kWh, e assim sucessivamente. Para que ficasse mais claro, o professor elaborou um gráfico no quadro como exemplo e

os alunos replicaram em seus cadernos de acordo com seus entendimentos. Cabe ressaltar que esta atividade também foi pontuada individualmente.

Figura 3 - Tabela preenchida pelo aluno

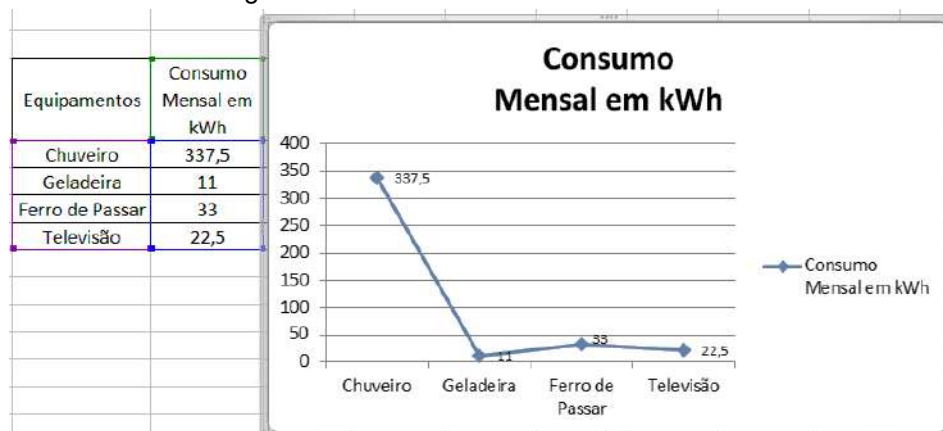
Equipamentos	Potência em Watts	Horas de uso	Consumo em kWh	Dias	Chuveiro	Geladeira	Ferro de passar	Televisão
Chuveiro	6300W	24hrs	20,16kWh	1	20,16	3,6	0,35	0,75
Geladeira	120W	24hrs	3,6	2	42,8	7,2	1,3	1,5
Ferro de passar	1800W	0,5hrs	0,35	3	61,2	10,8	1,95	2,25
Televisão	80W	8hrs	0,35	4	81,6	14,4	2,2	3
				5	102	18	2,35	3,75
				6	122,4	21,6	3,3	4,5
				7	142,8	25,2	3,85	5,25
				8	163,2	28,2	4,4	6
				9	183,6	32,4	4,95	6,75
				10	204	36	5,5	7,5
				11	224,4	39,6	6,05	8,25
				12	244,8	43,2	6,6	9
				13	265,2	46,8	7,15	9,75
				14	285,6	50,4	7,7	10,5
				15	306	54	8,25	11,25
				16	326,4	57,6	8,8	12
				17	346,8	61,2	9,35	12,75
				18	367,2	64,8	9,9	13,5
				19	387,6	68,4	10,45	14,25
				20	408	72	11	15
				21	428,4	75,6	11,55	15,75
				22	448,8	79,2	12,1	16,5
				23	469,2	82,8	12,65	17,25
				24	489,6	86,4	13,2	18
				25	510	90	13,75	18,75
				26	530,4	93,6	14,3	19,5
				27	550,8	97,2	14,85	20,25
				28	571,2	100,8	15,4	21
				29	591,6	104,4	15,95	21,75
				30	612	108	16,5	22,5

Fonte: Elaborado pelo primeiro autor baseado nos dados do estudo (2023)

Quarta aula

Esta aula foi ministrada no laboratório de informática, onde os estudantes têm acesso a ferramentas tecnológicas, como o *software* Microsoft Excel. O objetivo desta etapa era desenvolver a capacidade e habilidade de manusear o aplicativo para gerar gráficos de barras, setores e linhas através dos dados coletados. Para o projeto proposto, os alunos criaram gráficos de linhas, que foram apresentados conforme a ideia proposta no decorrer das aulas anteriores. Os gráficos de consumo de energia elétrica e do valor consumido em 30 dias estão dispostos nas figuras 4 e 5 a seguir.

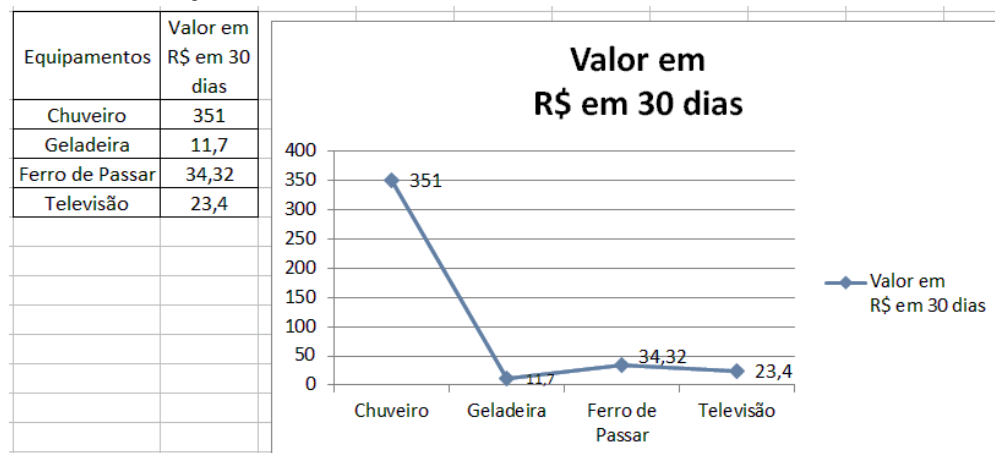
Gráfico 1 - Gráfico gerado no Excel consumo mensal em kWh



Fonte: Elaborado pelo primeiro autor (2023).

Neste gráfico os alunos puderam observar a quantidade consumida em kWh para quatro eletrodomésticos escolhidos por eles. Na figura 4 observou-se que o aluno optou pelo chuveiro, geladeira, ferro de passar e televisão. A tabela permite verificar que o eletrodoméstico com maior nível de consumo é o chuveiro, seguido da televisão. O que chamou atenção dos alunos foi o gráfico plotado, que demonstra a diferença de consumo entre cada um dos aparelhos, ficando evidente que o nível de consumo do chuveiro é muito maior.

Gráfico 2 - Valores gastos em 30 dias



Fonte: Elaborado pelo autor (2023)

Este gráfico demonstrou o valor gasto com os aparelhos selecionados em 30 dias. Através desta representação os alunos puderam refletir quanto o consumo de energia reflete no orçamento da família e identificar quais aparelhos gastam mais. No exemplo selecionado o chuveiro foi o grande "vilão" dos gastos, representando 77,82% do valor pago em eletricidade entre os aparelhos selecionados.

Esta etapa foi importante para que compreendessem o conteúdo de função afim, que envolve coleta de dados, transformação de dados em informações, organização destas informações, cálculos e interpretação de gráficos. Além disso, os estudantes foram introduzidos a ferramentas tecnológicas como a do *software*, que é um diferencial para os jovens que irão disputar vagas no mercado de trabalho da sociedade do século XXI, a qual se apresenta cada vez mais digitalizada e moderna. Também foi de grande valia a reflexão trazida pela visualização dos gráficos, que permitiu aos alunos perceberem o quanto gastam e como podem contribuir para a economia da família e para a sustentabilidade do planeta, ao economizar energia elétrica.

Avaliação dos projetos

A avaliação da atividade foi feita de forma individual e coletiva. De forma individual atentamos a capacidade de compreender a tarefa proposta e coletar os dados de forma correta. De forma coletiva foi avaliada a habilidade de apresentação dos dados para a comunidade escolar e as reflexões levantadas pelo grupo.

Dessa forma, a tabela 1 apresenta a quantidade de acertos dos alunos, conforme a ficha de avaliação utilizada por Oliveira e Romão (2018). Neste caso, a porcentagem de acertos pode ser interpretada da seguinte forma: excelente (100%), ótimo (75%), bom (50%), regular (25%) e não apresentado (0%). Assim, ao final do projeto 32 alunos tiveram desempenho excelente, 14 tiveram desempenho ótimo, 16 tiveram desempenho bom, 15 desempenho regular e 8 alunos não apresentaram. Além disso, cerca de 72,9% (62) dos alunos alcançaram um desempenho de no mínimo bom para o estudo proposto.

Tabela 1 - Quantidade acertos dos alunos

% de Acertos	Quantidade de alunos
100%	32
75%	14
50%	16
25%	15
0%	8
Total	85

Fonte: Elaborado pelo primeiro autor (2023)

Os números demonstram que a maioria dos alunos participou ativamente da atividade, tiveram empenho e interesse em investigar a questão proposta e apresentaram resultados satisfatórios no que refere-se a compreensão do conteúdo de função afim, além do desenvolvimento de habilidades e capacidades no manejo de ferramentas digitais, que farão diferença em sua formação escolar e profissional.

De forma geral, o estudo demonstrou que o emprego da metodologia ativa de aprendizagem baseada em projetos pode ser considerada uma metodologia viável para o ensino de matemática e de outras disciplinas. Foi possível sensibilizar e levar os alunos a refletir sobre seu papel no consumo consciente de energia elétrica e levantar ações que podem ser implementadas em suas residências para diminuir gastos desnecessários. Por fim, a introdução a ferramentas digitais despertou interesse e curiosidade, levando a compreensão de que a tecnologia pode ser uma aliada nos estudos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo deste trabalho foi avaliar a aplicação da Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP), uma metodologia ativa que fomenta investigações complexas partindo de problemas do mundo real, a fim de estimular o senso crítico e a cooperação na busca de soluções.

Através do projeto aplicado os alunos puderam investigar quanto determinados eletrodomésticos consomem de energia elétrica e quanto seu uso custa para a família. O estudo permitiu a reflexão, investigação, autonomia, mobilização de conceitos matemáticos e uso de ferramentas digitais, além do desenvolvimento do senso crítico e responsabilidade ambiental.

Para educadores matemáticos que desejam inculcar habilidades de pensamento crítico em suas salas de aula, as metodologias ativas se mostram muito eficazes. Entretanto, os professores precisam pensar em seus alunos não como meros receptores de informação, mas sim, como usuários da informação em formação. Ambientes de aprendizagem que envolvem ativamente estudantes na investigação da informação e na aplicação do conhecimento promovem a capacidade crítica dos alunos e estimulam suas habilidades de pensamento.

No entanto, como em qualquer habilidade, o desenvolvimento do pensamento crítico requer treino, prática e paciência. Os alunos podem inicialmente resistir às técnicas de questionamento instrucional se anteriormente eram obrigadas apenas a lembrar informações e não refletir sobre o que eles sabem. Podem, ainda, ter dificuldades com questões de avaliação que não são retiradas literalmente de um livro.

Mas cabe pontuar que observou-se que ao estimular alunos durante todo o processo e modelar o pensamento comportamental, suas habilidades de pensamento crítico podem melhorar. O esforço vale a "recompensa", pois alunos que podem criticamente pensar por si mesmos e resolverem problemas do mundo real possivelmente serão cidadãos mais conscientes de seus papéis na sociedade, além de desenvolverem habilidades que facilitarão sua inserção no mundo acadêmico ou no mercado de trabalho.

REFERÊNCIAS

- AZEVEDO, G.; MALTEMPI, M. V. Metodologias ativas de aprendizagem nas aulas de Matemática: equação da circunferência e construção criativa de pontes. **Educação Matemática Debate**, Montes Claros, v. 3, n. 9, p. 236-254, 2019.
- ALLEVATO, N. S. G. e ONUCHIC, L. R. Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática: por que através da Resolução de Problemas? In ONUCHIC, L. R.; ALLEVATO, N. S. G.; NOGUTI, F. C. H. JUSTULIN, A. M. (orgs.). **Resolução de Problemas: Teoria e Prática**. Jundiaí: Paco Editorial, p. 35-52, 2014.
- BERGMANN, J.; SAMS, A. **Sala de aula invertida: Uma metodologia ativa de aprendizagem**. (A. C. C. Serra Trad). LTC, 2016.
- FIORENTINI, D. e LORENZATO, S. **Investigação em Educação Matemática percursos teóricos e metodológicos**. 3. ed. rev. Campinas: Autores Associados, 2012.
- FRANCO, M. A. R. S. Prática pedagógica e docência: um olhar a partir da epistemologia do conceito. **Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos**, Brasília, v. 97, n. 247, p. 534-551, set./dez. 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/s2176-6681/288236353>. Acesso em: 30 mai. 2022.
- GIL, Antonio Carlos. Como elaborar projetos de pesquisa. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2008.
- GOMES, H. S., et al. Metodologias ativas na educação presentes na prática pedagógica em uma escola estadual de ensino médio na modalidade de ensino integral na cidade de Marabá-PA. **FINOM**. 27, 2020.
- MORAN, J. Mudando a educação com metodologias ativas. In: C. Sousa, O. E. T. Morales (Org). **Convergências Midiáticas, Educação e Cidadania: aproximações jovens**, p. 15-33, 2015.
- MOREIRA, M. A. **Teorias de Aprendizagem**. 2. ed. São Paulo: E. P. U., 2019.
- MOREIRA, M. A. **Aprendizagem significativa: a teoria e textos complementares**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2011.
- OLIVEIRA, S. L.; ROMÃO, E. C. Ensino de função afim utilizando aprendizagem baseada em projetos. **ACTIO: Docência em Ciências**. Curitiba, v.3, n. 3, p. 148-172, set., 2018.
- ONUCHIC, L. R. A resolução de problemas na educação matemática: onde estamos e para onde iremos? **Revista Espaço Pedagógico**, Passo Fundo, v. 20, n. 1, p. 88-104, jan./jun. 2013. Disponível em: www.upf.br/seer/index.php/rep. Acesso em: 30 mai. 2022.
- PAIVA, M. R. F., et al. Metodologias ativas de ensino-aprendizagem: revisão integrativa. **SANARE - Revista de Políticas Públicas**, Sobral, v. 15, n. 02, p. 145-153, jun./dez. 2016a. Disponível em: <https://sanare.emnuvens.com.br/sanare/article/viewFile/1049/595>. Acesso em: 30 mai. 2022.
- PAIVA, T. Y. **Aprendizagem ativa e colaborativa: uma proposta de uso de metodologias ativas no ensino da matemática**. (Dissertação de Mestrado). Universidade de Brasília, Brasília, DF, 2016b.
- SILVA ARAUJO da, ALZIRA KARLA; GALVAO COUTINHO CORREIA, ANNA ELIZABETH; FRANCA DE LIMA, IZABEL. O conhecimento e as tecnologias na sociedade da informação. *Rev. Interam. Bibliot. Medellín*, v. 33, n. 1, p. 213-239, June 2010. Available from <http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-09762010000100009&lng=en&nrm=iso>. access on 20 Jan. 2023.
- VALENTE, J. A. A sala de aula invertida e a possibilidade do ensino personalizado: uma experiência com a graduação em midialogia. In: BACICH, L.; MORAN, J. (orgs.). **Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática**. Porto Alegre: Penso, p. 26- 44, 2018.

DADOS DOS AUTORES

Gilson Alves Ribeiro. Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências pela Universidade Cruzeiro do Sul (UNICSUL), e-mail: gilsonalvestiveiro@gmail.com.

Priscila Bernardo Martins. Doutora em Ensino de Ciências e Matemática pela Universidade Cruzeiro do Sul (UNICSUL), Docente do Grupo Educacional Cruzeiro do Sul, e-mail: priscila.bmartins11@gmail.com.

Sidney Silva Santos. Doutor em Ensino de Ciências e Matemática pela Universidade Cruzeiro do Sul (UNICSUL), Professor na Secretaria Municipal de Educação de Praia Grande – SP, e-mail: sidneysantosnm@gmail.com.

Geovane Carlos Barbosa. Doutor em Ensino de Ciências e Matemática pela Universidade Cruzeiro do Sul (UNICSUL), Docente do Instituto Federal Espírito Santo, Campus Cachoeiro de Itapemirim, e-mail: geovane.barbosa@ifes.edu.br.