

Ensino de função afim utilizando aprendizagem baseada em projetos

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi propor uma sequência didática para o ensino de função afim. A sequência foi fundamentada pela aprendizagem baseada em projetos, contemplando também o ensino tradicional de matemática. Participaram das atividades 105 alunos da primeira série do ensino médio de uma escola pública, divididos em três turmas nos anos letivos de 2016 e 2017. A pesquisa adotou abordagem qualitativa, conforme fez uso de questionários de autoavaliação a serem respondidos pelos alunos. Os resultados indicaram um maior engajamento dos alunos nas atividades propostas e uma maior percepção da relação da Matemática com o cotidiano. A sequência didática promove as habilidades demandadas na contemporaneidade e firma-se em um enfoque de educação integral, na medida em que complementa os conteúdos conceituais e procedimentais presentes nos livros didáticos acrescentando o conteúdo atitudinal por meio do projeto Aprendizagem Baseada em Projetos.

PALAVRAS-CHAVE: Aprendizagem Baseada em Projetos. Ensino de Matemática. Ensino Médio.

Sebastião Luís de Oliveirasebastiao.oliveira@ifrrj.edu.brorcid.org/0000-0002-2522-0558

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro (IFRJ), Volta Redonda, Rio de Janeiro, Brasil

Estaner Claro Romãoestaner23@usp.brorcid.org/0000-0003-4316-2029

Universidade de São Paulo (USP), Lorena, São Paulo, Brasil

INTRODUÇÃO

Vivemos atualmente em um mundo em constantes mudanças econômicas, sociais e tecnológicas. O rápido avanço das tecnologias de informação e comunicação (TICs) possibilita que dados e fatos estejam disponíveis de forma quase instantânea bastando para isso que o indivíduo tenha um computador ou smartphone com acesso à internet. As mídias sociais transformam as relações humanas criando amizades virtuais e facilitando a expressão de opiniões das pessoas. Gomes, Lima e Raddatz (2015) argumentam que com o advento das TICs, principalmente a internet, propiciou mudanças de comportamento dos cidadãos e o surgimento de um novo espaço público, por onde circulam livremente ideias e informações.

A Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) em estudo do papel da educação sobre o desenvolvimento de competências no mundo atual, aponta que os indivíduos “capazes de responder com flexibilidade aos desafios econômicos, sociais e tecnológicos do século XXI têm mais chances de ter vidas prósperas, saudáveis e felizes” (OCDE, 2015, p. 18). Binkley et al. (2012) relatam que o conhecimento cresce exponencialmente e as TICs estão transformando o trabalho e as relações sociais. O trabalho manual ou mecanizado está sendo substituído por máquinas, portanto o sucesso profissional futuro dependerá da competência em comunicar, compartilhar e usar a informação para a resolução de problemas complexos. Desse modo, Binkley et al. (2012, p. 18) classificam as habilidades do século XXI em quatro grandes grupos conforme mostrado na Figura 1.

Figura 1 – Habilidades do século XXI



Fonte: adaptado de Binkley et al. (2012).

Dentro do contexto educacional essas mudanças trazem demandas até então inexistentes no processo de ensino e aprendizagem. D’Ambrósio (2010, p. 80) argumenta que estamos na chamada sociedade do conhecimento na qual “será essencial para a escola estimular a aquisição, a organização, a geração e a difusão do conhecimento vivo”. Acrescenta-se ao citado a necessidade do desenvolvimento de habilidades de relações humanas como a tolerância e o entendimento.

Delors (1998) apresenta relatório da Organização das Nações Unidas para Educação, Ciência e Cultura (UNESCO) indicando quatro princípios fundamentais ou quatro pilares da educação do futuro que são aprender a conhecer, aprender a fazer, aprender a conviver e aprender a ser. Segundo Delors (1998) aprender a conhecer implica adquirir uma cultura geral vasta e em permanente aprendizado.

Aprender a fazer significa desenvolver habilidades profissionais bem como ser competente em enfrentar situações desafiadoras. Aprender a conviver é desenvolver a compreensão do outro, respeitar o pluralismo de ideias e trabalhar em equipe. E, por fim, aprender a ser, que consiste no desenvolvimento de uma personalidade autônoma, crítica e de responsabilidade pessoal. Enfim, as escolas devem preparar seus alunos para os desafios do século XXI de forma denominada como integral que valorize na mesma medida tanto os aspectos cognitivos quanto os comportamentais. Para Zabala (1998) uma formação integral consiste em potencializar nos alunos, ou seja, adultos do futuro, capacidades que permitam superar problemas e empecilhos que surgirão nas áreas pessoais, social e profissional. Logo, segundo o mesmo autor, a escola deve propiciar atividades que abranjam os conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais. Para Zabala (1998) conteúdos conceituais se referem a aprendizagem do conjunto de fatos, objetos ou símbolos. Conteúdos procedimentais consistem das técnicas, métodos e estratégias, ou seja, ações ordenadas dirigidas a atingir um objetivo. Quanto aos conteúdos atitudinais, englobam os valores, as atitudes e normas que determinam o comportamento de um indivíduo frente a coletividade.

Quando um professor propõe atividades em grupo, devidamente organizadas, ele mobiliza os estudantes a vivenciar valores como respeito, responsabilidade, cooperação e honestidade, praticando um exercício de alteridade. Cada vez mais o mercado de trabalho procura profissionais que saibam trabalhar em equipe e sejam imbuídos desses valores (IEZZI et al., 2016, p. 305)

Nesse sentido, o crescimento do uso dos termos habilidades e competências no contexto educacional decorrem da necessidade de tornar o aluno proficiente na aplicação prática dos conhecimentos adquiridos na escola. Zabala e Arnau (2010, p. 11) citam que o termo competência “é uma consequência da necessidade de superação de um ensino que, na maioria dos casos, foi reduzido a uma aprendizagem memorizadora de conhecimentos” o que acarreta em dificuldade na aplicação dessa aprendizagem em situações de contexto real e concreto. Ou seja, um ensino direcionado na repetição de procedimentos e regras do professor ao aluno e a reprodução desses nas avaliações de aprendizagem e que conduz o aluno a ter dificuldade na utilização desse conhecimento em situações similares.

Essa forma de ensino baseada na transmissão de conhecimento do professor ao aluno decorre de uma aprendizagem baseada na teoria comportamentalista que valoriza a formação de hábitos e respostas condicionadas. Piaget (2013), um dos expoentes da teoria de aprendizagem construtivista, entende que educar é adaptar o indivíduo ao meio social ambiente. Na teoria construtivista o aluno não é um receptor passivo do meio ambiente no qual ele está inserido, sua aprendizagem decorre de fatores intrínsecos e extrínsecos de sua forma de pensar. De modo que cada indivíduo tem suas próprias crenças e valores, assim cada indivíduo tem seu tempo e modo de aprender que se molda a partir da experimentação e seus conhecimentos prévios.

Esse novo modelo de ensino e aprendizagem denominado como método ativo é considerado por Piaget (2013) como uma evolução aos métodos verbais tradicionais devido a três acontecimentos: primeiro, pelo aumento vertiginoso do número de alunos. Em segundo lugar, a dificuldade de pessoal docente formado o suficiente para atender a demanda e por fim novas necessidades técnicas,

econômicas e científicas surgidas a partir do desenvolvimento das sociedades modernas. O estudo ou método ativo consiste segundo Libâneo (1994):

O estudo ativo consiste, pois, de atividades dos alunos nas tarefas de observação e compreensão de fatos da vida diária ligados à matéria, no comportamento de atenção à explicação do professor, na conversação entre professor e alunos da classe, nos exercícios, no trabalho de discussão em grupo, no estudo dirigido individual, nas tarefas de casa. Tais atividades possibilitam a assimilação de conhecimentos e habilidades e, por meio destes, o desenvolvimento das capacidades cognoscitivas como a percepção das coisas, o pensamento, a expressão do pensamento por palavras, o reconhecimento das propriedades e relações entre fatos e fenômenos da realidade (LIBÂNEO, 1994, p. 104).

Nesse sentido, um método ativo de ensino e aprendizagem se caracteriza pela maior participação cognitiva do aluno por meio de atividades que estimulem a investigação, a comunicação de ideias e o pensamento crítico. Desse modo um método ativo não é simplesmente promover a dinâmica corporal dos alunos ou a manipulação de materiais. Piaget (2013) argumenta que uma escola ativa não é necessariamente uma escola de trabalhos manuais. Desse modo a manipulação de objetos com intuito pedagógico deve possibilitar a reflexão e abstração de forma espontânea estimulando noções lógico-matemáticas não dos objetos em si, mas das ações do sujeito sobre os objetos.

Estudos sobre a utilização de uma metodologia ativa de ensino em disciplinas de áreas científicas vêm sendo produzidos nos últimos anos. Destacamos quatro trabalhos de diferentes pesquisadores. O primeiro de Vianna et al. (2016) que apresentou resultado bastante positivo nas implantações das aprendizagem ativas no ensino regular médio e profissional, a seguir o trabalho de Araújo et al. (2017) que utilizou o método Peer Instruction para o ensino de circuitos elétricos com turmas de ensino médio com resultados promissores, o terceiro realizado por Santos e Sasaki (2015) que utilizou uma metodologia ativa para o ensino de mecânica com turmas de Educação de Jovens e Adultos (EJA) e por fim o realizado por Martins et al. (2016) que considerou a Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP) uma metodologia efetiva para a aprendizagem de conceitos químicos tendo como resultados alunos mais motivados, significância no conteúdo ensinado, melhora no relacionamento com o colega e maior autonomia na resolução de problemas.

A metodologia ativa que utilizaremos para a sequência didática neste trabalho é a ABP que propõe atividades com contexto real para o ensino dos conteúdos curriculares e em nosso modo de entender promove por meio de atividades colaborativas e desafiadoras aos alunos as competências e habilidades do século XXI.

Pasqualetto, Veit e Araújo (2017) apresentam uma revisão de literatura sobre a metodologia de ensino ABP no contexto do Ensino de Física. Os autores apontam a existência de diferentes concepções e orientações sobre o trabalho com projetos nas escolas. Desse modo, faremos a seguir uma descrição do conceito de ABP segundo o Buck Institute for Education (BIE) e autores estrangeiros que foram utilizados como referenciais teóricos para a confecção da sequência didática apresentada neste trabalho.

APRENDIZAGEM BASEADA EM PROJETOS

Segundo o Buck Institute for Education a ABP é:

Um método sistemático de ensino que envolve os alunos na aquisição de conhecimentos e de habilidades por meio de um extenso processo de investigação estruturada em torno de questões complexas e autênticas e de produtos e tarefas cuidadosamente planejadas (BIE, 2008, p. 18).

Bell (2010) argumenta que a ABP desenvolve pensadores e aprendizes eficientes por meio da resolução de problemas reais desenvolvendo a criatividade, planejamento e organização das atividades relacionadas ao projeto. Para Blumenfeld et al. (1991) existem dois componentes essenciais que definem a ABP; o primeiro, que é uma questão ou problema que serve para orientar, organizar e direcionar as atividades e o segundo, que as atividades dos alunos produzam um artefato ou produto final que esteja alinhado com a questão ou problema proposto. Da mesma forma, Helle, Tynjälä e Olkinuora (2006) citam cinco características relevantes da ABP que são a questão ou problema que direcionam as atividades, a construção de um artefato concreto, controle do processo de aprendizagem pelo aluno, a contextualização e múltiplas formas de apresentação do produto final. As mesmas autoras citam que a ABP possui muitas características que favorecem a motivação para aprender dos alunos e os resultados de estudos realizados pelas autoras sugerem efeitos positivos na motivação dos alunos principalmente em alunos com baixa autonomia. Larmer e Mergendoller (2010) citam sete critérios essenciais para a ABP; algo para se conhecer, uma questão direcionadora, direcionada ao aluno, habilidades do século XXI, investigação e inovação, avaliação contínua e apresentação pública do projeto.

Portanto, a fim de adequar as características da ABP ao contexto educacional brasileiro selecionamos algumas definições citadas no parágrafo anterior e a utilizamos para a confecção do produto educacional. Desse modo listamos a seguir as características que consideramos fundamentais da ABP:

- Tema ou questão motivadora;
- Produto final a escolha dos alunos;
- Desenvolvimento de competências e habilidades do século XXI;
- Atividades colaborativas em equipe;
- Utilização de recursos das TICs;
- Confecção de um artefato ou produto final;
- Apresentação à comunidade escolar.

Outro aspecto relevante da ABP é o maior engajamento dos alunos e incremento da motivação para aprender. Bell (2010) argumenta que os resultados alcançados pela ABP são o grande entendimento de um tópico, aprendizagem duradoura e aumento da motivação para aprender. Karaçalli e Korur (2014) realizaram um estudo quantitativo em delineamento quase experimental com alunos de um curso de ciências que apontam um melhor resultado acadêmico e retenção de conhecimento dos alunos que estiveram no grupo experimental, que utilizou a ABP, do que o grupo de controle, que utilizou o método tradicional de ensino.

Em relação ao campo da educação matemática, a ABP pode ser considerada como uma forma de modelagem matemática. Pois, exercita a ação investigativa dos alunos sobre objetos em contexto real e prático.

O estudo de problemas e situações reais com o uso da matemática como linguagem para compreensão, simplificação e resolução objetivando uma possível revisão ou modificação do objeto em estudo é denominado como modelagem matemática (BASSANEZI, 1994, p. 31, tradução nossa).

D'Ambrósio (2010, p. 95) cita que “uma importante modalidade de projetos são os modelos matemáticos”. O mesmo autor acrescenta que a modelagem matemática de projetos envolve uma rotina de ações que consiste na formulação da realidade em linguagem coloquial, formulação em linguagem matemática, análise do problema e resolução.

Ferreira (2016) argumenta que a elaboração de projetos como estratégia metodológica pressupõe disponibilidade de abertura ao novo estabelecendo um contexto investigativo onde descobertas, discussões e ressignificações de conceitos são partes integrantes do processo de ensino e aprendizagem. Nesse sentido o ensino de Matemática em nível de Ensino Médio deve promover mais do que a memorização e o uso de algoritmos, deve possibilitar situações investigativas relacionadas ao cotidiano do aluno de forma tornar o significativo o aprendizado.

AVALIAÇÃO NA APRENDIZAGEM BASEADA EM PROJETOS

Avaliar na ABP envolve ter uma visão de avaliação contínua durante o processo de desenvolvimento do projeto. Ou seja, o método avaliativo a ser adotado pelo professor deve ter um caráter mais formativo do que somativo. No modelo de avaliação da ABP o aluno deve ter ciência prévia dos requisitos a serem avaliados e uma classificação quantitativa de sua eficiência no alcance das metas propostas. Gallego-Arrufat e Dandis (2014, p. 73) citam que o “uso da ficha de avaliação torna os alunos ativos em seu processo de aprendizagem na medida em que eles sabem o que se espera deles e se esforçam para atingir as metas propostas”. Os mesmos autores complementam que para o professor o uso da ficha de avaliação permite verificar o nível de entendimento e aprendizagem do aluno. Um exemplo de ficha de avaliação bem simples e resumida que pode facilitar o entendimento do conceito de ficha de avaliação desse trabalho é mostrado no Quadro 1.

Quadro 1 – Ficha de avaliação

Habilidade	Excelente 5 pontos	Proficiente 3 pontos	Regular 1 pontos	Limitado Nenhum ponto
Cálculos	Todos os cálculos exatos	Alguns erros de sinais	Erro em operações básicas	Cálculos incorretos
Estratégias	Análise do problema por diferentes formas	Análise do problema por uma única forma	Não desenvolveu estratégia	Não conseguiu entender o problema

Habilidade	Excelente 5 pontos	Proficiente 3 pontos	Regular 1 pontos	Limitado Nenhum ponto
Respostas	Resposta correta	Resposta próxima da correta	Resposta incorreta	Resposta não encontrada

Fonte: autoria própria (2017).

A interpretação da ficha de avaliação é feita pela interseção de linhas e colunas do Quadro 1. Por exemplo, se um aluno cometeu alguns erros de sinais, analisou o problema por diferentes estratégias e obteve a resposta próxima da correta ele obteve respectivamente 3, 5 e 3 pontos, conseguindo ao final um total de 11 pontos.

Portanto, esse trabalho propõe a adoção de uma ficha de avaliação que pontuará o desempenho de cada aluno individualmente de acordo com o cumprimento das tarefas e coletivamente na qualidade do produto final e apresentação à comunidade escolar.

METODOLOGIA

A sequência didática foi realizada em uma escola pública estadual instalada em um Centro Integrado de Educação Pública (CIEP) localizada no município de Barra Mansa – RJ com três turmas do primeiro ano do Ensino Médio nos anos letivos de 2016 e 2017 compostas cada turma por 35 alunos. Integrado a sequência didática há o projeto denominado “Utilizando funções na economia de energia elétrica” que tem por objetivo demonstrar a utilização prática da função polinomial de 1º grau ou função afim por meio do cálculo estimativo do consumo mensal de energia elétrica da residência dos alunos promovendo a interdisciplinaridade com Física e o tema transversal Meio Ambiente.

A sequência didática foi dividida em seis semanas ou seis horas aulas de 50 minutos sendo realizada em concomitância com o ensino tradicional expositivo. Desse modo das quatro horas aulas semanais previstas para a disciplina Matemática três aulas serão para as aulas expositivas abordando os conteúdos conceituais e procedimentais para o ensino da função afim e uma aula dedicada ao projeto ABP abordando conteúdos atitudinais. Descreveremos a seguir as atividades propostas para cada uma das seis aulas do projeto.

De forma resumida o projeto ABP proposto neste trabalho consiste na coleta de dados de potência elétrica de equipamentos elétricos existentes nas residências dos alunos, cálculo do consumo diário em kWh, estimativa do consumo mensal, confecção de tabelas e gráficos de função linear, confecção de um produto final que poderá ser uma apresentação multimídia, um vídeo de curta duração ou panfletos contendo dicas e sugestões para o uso racional de energia elétrica. Na culminância do projeto as equipes de alunos devem apresentar e divulgar seus produtos finais a comunidade escolar. A Figura 2 mostra de forma reduzida cada etapa do projeto de aprendizagem e os assuntos a serem tratados em cada aula do projeto.

Figura 2 – Fluxograma da sequência didática



Fonte: autoria própria (2017).

A seguir descreveremos os recursos digitais, sugeridos ao professor, como material complementar a sequência didática e as atividades relacionadas a cada aula do projeto.

RECURSOS DIGITAIS

Esta sequência didática propõe a utilização de softwares comerciais, objetos educacionais e redes sociais como instrumentos pedagógicos estimulantes das competências e habilidades do século XXI. Logo, consideramos importante que os professores utilizem os recursos digitais citados a seguir tanto compartilhando na rede social por meio de arquivos ou links de fontes de pesquisa orientada quanto ao estímulo ao uso de software de produtividade pessoal.

A criação de grupo dedicado ao projeto no Facebook é bem simples bastando ao professor clicar sobre a palavra grupo na tela inicial de seu Facebook conforme mostra a Figura 3. Logo após clicar aparecerá uma tela pop-up que o professor digitará a sua escolha o nome do grupo e a inserção de pessoas ao grupo.

Figura 3 – Tela para criação do grupo



Fonte: autoria própria (2017).

O primeiro recurso digital é um objeto educacional disponível no site do Ministério da Educação (MEC) em que sua página principal é mostrada na Figura 4.

Figura 4 – Objeto educacional



Fonte: MEC (2017).

Seu acesso é feito pelo hyperlink:

http://webeduc.mec.gov.br/portaldoprofessor/matematica/condigital2/midi-as/experimentos/Energia_eletrica/index.html

O segundo recurso educacional é o site do Google no qual os alunos poderão efetuar a busca denominada “dicas e sugestões para uso racional de energia elétrica” que forneceu na data de 17 de novembro 2017 aproximadamente 79900 resultados no qual os alunos escolherão entre os resultados disponíveis os que melhores que se adaptam aos dados coletados sobre o uso dos equipamentos elétricos existentes em suas residências e que serão inseridos como dicas e sugestões no produto final. Essa é uma forma de estimular o aprender a aprender do aluno.

Os demais recursos digitais serão planilhas eletrônicas que daremos instruções mais à frente de como utilizá-las, software de apresentação e outros que por ventura, apesar de não terem sido citados nesse trabalho, algum aluno tenha domínio em seu uso como, por exemplo, um programa editor de vídeo.

PRIMEIRA AULA

Na primeira aula foi apresentado o tema do projeto que é o consumo consciente de energia elétrica e para isso utilizamos e recomendamos a apresentação de um dos vários vídeos da Associação Brasileira de Distribuidores de Energia Elétrica (ABRADEE) disponíveis no site do YouTube que aborde o tema do projeto.

Após a apresentação do vídeo foi estabelecida uma roda de conversa entre alunos e professor que estimulou a expressão de ideias e participação de todos.

Não é tarefa simples para o professor avaliar o grau de aprendizagem do estudante... No entanto, se ele permitir que as aulas sejam o lugar onde se debatam ideias, onde haja espaço para cada estudante expressar sua opinião, onde se coloquem, de maneira proposital, situações complexas que obriguem o estudante a questionar, argumentar, refletir, ouvir os colegas. (IEZZI et al., 2016, p. 305).

Em seguida foi efetuada a divisão da turma em equipes de cinco ou seis alunos conforme a quantidade de alunos na turma. Após a divisão das equipes o professor

deverá solicitar que cada equipe confeccionasse um mapa mental sobre geração e consumo de energia elétrica. O mapa mental permitiu ao professor conhecer os conhecimentos prévios de cada aluno sobre o tema e compartilhar no grupo do Facebook recursos didáticos digitais que auxiliem a definição de conceitos.

O professor informou que o projeto envolve a construção de um produto final. Esse produto final deve conter usos da função afim como forma de se estimar o consumo de energia elétrica, além de dicas e sugestões para o uso racional de energia elétrica baseadas nos dados coletados. Dessa forma serão estimulados como habilidades do século XXI, a colaboração, o pensamento crítico e a resolução de problemas.

Finalizando a aula o professor solicitou que cada aluno anotasse a potência elétrica de pelo menos cinco equipamentos elétricos existentes em suas casas e trouxessem os dados coletados para a próxima aula do projeto.

A Figura 5 mostra como localizar a informação de potência elétrica em um chuveiro e um televisor com suas respectivas potências de 5500 Watts e 150 Watts circuladas em vermelho e foram disponibilizadas pelo professor no grupo do Facebook para orientação dos alunos.

Figura 5 – Identificação da potência elétrica



Fonte: adaptado de Lorenzetti (2017) e LG (2017).

SEGUNDA AULA

Na segunda aula foi apresentada as equipes a fórmula para cálculo do consumo de energia elétrica diária de acordo com o tempo de uso do equipamento. Com os dados coletados pelos alunos em suas residências o professor efetuou como exemplo alguns cálculos demonstrativos do consumo em quilowatts hora (kWh) aos alunos. A fórmula para cálculo é apresentada abaixo:

Consumo Diário (kWh) = Potência do Equipamento (W) / 1000 tempo de uso em horas (h)

Para calcular o consumo diário basta a inserção do valor da potência e o tempo de uso. Apenas atentar aos alunos que para um tempo de uso de 30 minutos o valor a ser inserido na fórmula seja de 0,5 horas. Da mesma forma 15 minutos equivalerá a 0,25 horas, e assim por diante.

Todos os alunos deverão efetuar os cálculos de consumo elétrico diário a partir dos dados coletados. Lembrando que essa atividade foi pontuada individualmente conforme ficha de avaliação do projeto.

TERCEIRA AULA

A terceira aula do projeto é dedicada ao cálculo estimativo mensal por meio do conceito de proporcionalidade de uma função afim. Nessa aula o professor fez no quadro uma tabela contendo em uma coluna os dias do mês (1 a 30) e na outra coluna o consumo diário do equipamento elétrico. Por exemplo, se o consumo diário é de 2 kWh, no segundo dia o consumo acumulado do mês será 4 kWh, no terceiro dia será 6 kWh e assim por diante. O professor plotou um gráfico no quadro como exemplo e os alunos fizeram em seus cadernos os demais gráficos. Atividade foi pontuada individualmente.

QUARTA AULA

Nessa aula foi confeccionada a planilha e os gráficos no Microsoft Excel que é um software de planilha eletrônica composta por linhas identificadas por número e colunas identificadas por letras. Assim, a identificação de uma célula no Excel é realizada pela interseção da coluna com linha. A célula B13 corresponde a coluna B, linha 13. As operações matemáticas no Excel são feitas inserindo o sinal de igual (=) e logo depois a expressão matemática. As operações matemáticas são: soma (+), subtração (-), multiplicação (*) e divisão (/).

Criando a planilha no Microsoft Excel

O professor mostrou aos alunos por meio do projetor multimídia como confeccionar a planilha. Na tela inicial do Excel o professor montou a planilha e inseriu as fórmulas conforme Figura 6.

Na célula D3 digite: $= (B3/1000) * C3$

Na célula D4 digite: $= (B4/1000) * C4$

Na célula D5 digite: $= (B5/1000) * C5$

Na célula D6 digite: $= (B6/1000) * C6$

Figura 6 – Tela inicial da planilha

	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: autoria própria (2017).

A seguir inseriram nas células de F3 até F32 os números de 1 a 30 e relacione o consumo diário de cada aparelho elétrico com o seu respectivo dia.

Na célula G3 digite: =D3

Na célula H3 digite: =D4

Na célula I3 digite: =D5

Na célula J3 digite: =D6

Para evitar a digitação manual das fórmulas nas células referentes aos dias 2 a 30 na célula G4 digite: =G\$3*F4. Depois clique, segure o botão do mouse sobre o pequeno quadrado no canto inferior direito da célula e arraste o mouse até a célula G32 conforme mostra a Figura 7.

Figura 7 – Copiando as fórmulas

	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: autoria própria (2017).

Repita o procedimento anterior para as células adjacentes:

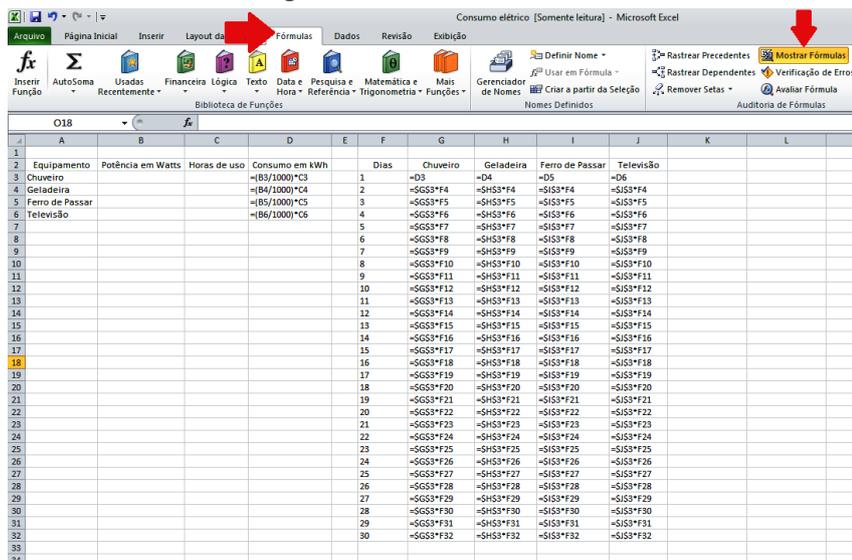
Na célula H4 digite: =H\$3*F4 clique e arraste até a célula H32;

Na célula I4 digite: =I\$3*F4 clique e arraste até a célula I32;

Na célula J4 digite: =J\$3*F4 clique e arraste até a célula J32.

Para confirmar a correta reprodução das fórmulas clique no menu “fórmulas” e depois na opção “mostrar fórmulas” conforme mostra a Figura 8.

Figura 8 – Verificando fórmulas

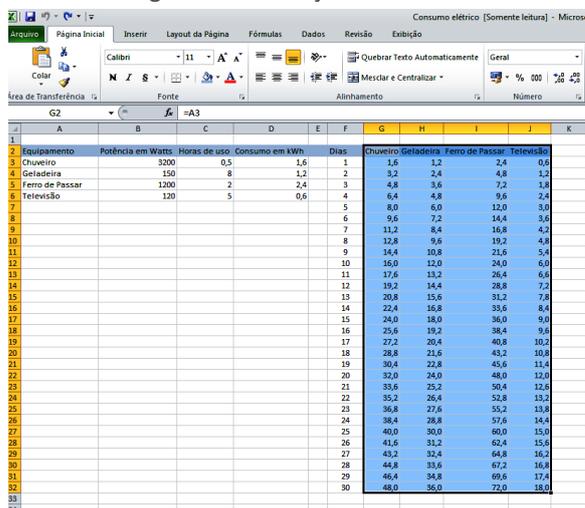


Fonte: autoria própria (2017).

Criando gráficos no Microsoft Excel

Uma vez criada a planilha e inseridos os dados é possível criar os gráficos de linhas dos dados coletados. Para isto clique na célula G2, segure e arraste até a célula J32 conforme mostra a Figura 9.

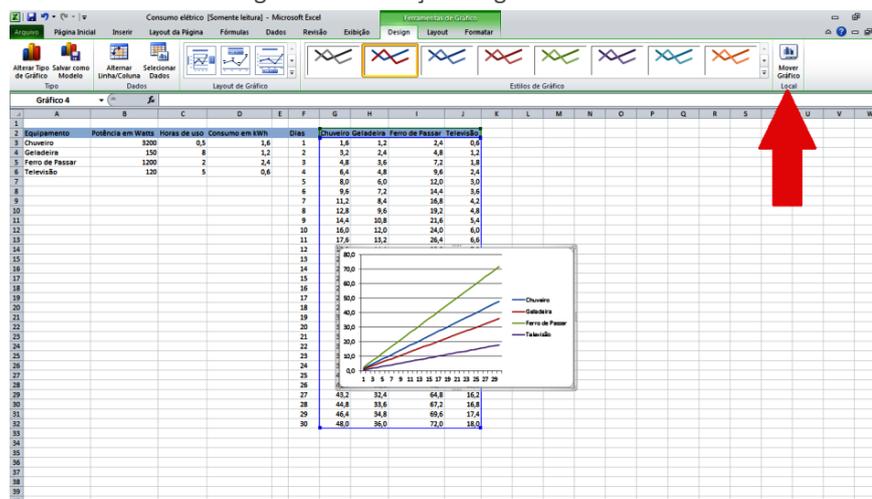
Figura 9 – Marcação das células



Fonte: autoria própria (2017).

Após a marcação das células selecione o menu Inserir, gráficos, opção linha 2D conforme Figura 10.

Figura 10 – Inserção do gráfico de linha



Fonte: autoria própria (2017).

A seguir aparecerá a opção de salvar o gráfico, escolha salvar em nova planilha. Uma vez criado os gráficos qualquer alteração nos dados da planilha ocorrerá alteração nos gráficos. Essa dinâmica da planilha eletrônica permite ao professor modificar os dados e explorar conceitos de coeficiente angular junto aos alunos.

QUINTA AULA

Essa aula foi dedicada a confecção do produto final ou caso as equipes já tivessem confeccionado, a execução de ajustes no produto final. Nessa aula o professor solicitou as equipes que lhe mostrassem o estado da arte de seus produtos finais. Primeiro, para que o professor pudesse sugerir correções e segundo para evitar que alguma equipe apresentasse um produto final que não atenda as condições primordiais do produto final que são a presença de gráficos estimativos de consumo de energia elétrica e dicas e sugestões do uso racional de energia elétrica baseados nos dados coletados.

SEXTA AULA

Essa foi a última aula do projeto e previu a apresentação e divulgação dos produtos finais das equipes a comunidade escolar. Assim o tempo dedicado a essa atividade foi de duas horas aulas perfazendo um total de 100 minutos. Foi importante nesse dia que os alunos expressassem de forma oral aos demais alunos da escola, funcionários e professores como se deu o desenvolvimento do projeto e os resultados alcançados de forma que exercitem a habilidade de comunicação de ideias.

AVALIAÇÃO DOS PROJETOS

A avaliação do projeto foi efetuada de forma individual e coletiva por meio de ficha de avaliação. Individual, da segunda até quinta aula, onde cada atividade foi

pontuada de acordo com o nível de atendimento da tarefa proposta, conforme mostra o Quadro 2. Ressalto que foi permitido aos alunos rerepresentarem as tarefas que por ventura não tenham entregado ou não atingido 100% do proposto. Nesse sentido, a ficha de avaliação individual possui um caráter formativo na medida em que eventuais erros podem ser corrigidos pelos alunos em tempo hábil para a formação da nota bimestral. A avaliação coletiva ocorreu na sexta e última aula do projeto, quando cada equipe apresentou a comunidade escolar os resultados de suas pesquisas e investigação. Essa atividade foi pontuada conforme mostra o Quadro 3.

A distribuição desproporcional dos pesos em cada tarefa busca estimular uma maior participação dos alunos na execução das tarefas. Nesse sentido, as fichas de avaliação segue a linha de pensamento defendido por D'Ambrósio (2010):

Do ponto de vista dos efeitos da avaliação para o aluno, o mais importante é que ele tome consciência de seu progresso. Não conhecer um determinado assunto, seja por falta de interesse, seja por falta de aprender esse tema, não é grave desde que o aluno tenha consciência de suas limitações. Falta de capacidade é muito difícil de se definir e como educadores não nos cabe reprovar ... Selecionar ou filtrar cidadãos para tarefas específicas não é educação (D'AMBRÓSIO, 2010, p. 77).

Para composição da nota bimestral dos alunos foram realizadas três avaliações e atribuídas as seguintes notas: Projeto, 4,0 pontos; Avaliação Escrita, 4,0 pontos e Exercícios em sala de aula, 2,0 pontos.

Caso algum professor deseje reproduzir esta sequência didática em suas aulas, as fichas de avaliação apresentadas nos Quadros 2 e 3 foram confeccionadas com peso percentuais. Ou seja, o professor interessado poderá atribuir a nota parcial do bimestre que desejar ao projeto.

Por exemplo, Se a nota do projeto for parcial do bimestre como, por exemplo, 4,0 pontos, a nota do projeto será convertida de 10,0 pontos para 4,0 pontos por meio de uma regra de três simples. Ou seja, 8,0 pontos do total de 10,0 pontos equivalerão a 3,2 pontos do total de 4,0 pontos.

Nos projetos realizados, a nota parcial do bimestre atribuída foi de 4,0 pontos. Para a ficha de avaliação individual foram atribuídos 1,6 pontos, 0,4 pontos para cada dia do projeto. Por exemplo, aluno que na segunda aula atingiu nível excelente (100%), terceira aula nível ótimo (75%), na quarta aula nível bom (50%) e na quinta aula nível excelente (100%), conforme mostra o Quadro 2, obterá respectivamente 0,4, 0,3, 0,2 e 0,4 pontos perfazendo um total para as atividades individuais iguais a 1,3.

Quadro 2 – Ficha de avaliação individual

Peso	Nível	Individual			
		Coleta de Dados 2ª Aula	Cálculo 3ª Aula	Estimativa 4ª Aula	Confeção de Gráfico e Tabela 5ª Aula
100 %	Excelente	Coleta de dados correta da potência elétrica de	Efetuada cálculos corretos do consumo	Efetuada a estimativa correta de consumo	Confeccionada a tabela e gráficos corretos de

Peso	Nível	Individual			
		Coleta de Dados 2ª Aula	Cálculo 3ª Aula	Estimativa 4ª Aula	Confeção de Gráfico e Tabela 5ª Aula
		cinco ou mais aparelhos	diário de cinco ou mais aparelhos	mensal de cinco ou mais aparelhos	cinco ou mais aparelhos
75 %	Ótimo	Coleta de dados correta da potência elétrica de quatro aparelhos	Efetuada cálculos corretos do consumo diário de quatro aparelhos	Efetuada a estimativa correta de consumo mensal de quatro aparelhos	Confeccionada a tabela e gráficos corretos de quatro aparelhos
50 %	Bom	Coleta de dados correta da potência elétrica de três aparelhos	Efetuada cálculos corretos do consumo diário de três aparelhos	Efetuada a estimativa correta de consumo mensal de três aparelhos	Confeccionada a tabela e gráficos corretos de três aparelhos
25 %	Regular	Coleta de dados correta da potência elétrica de dois aparelhos	Efetuada cálculos corretos do consumo diário de dois aparelhos	Efetuada a estimativa correta de consumo mensal de dois aparelhos	Confeccionada a tabela e gráficos corretos de dois aparelhos
10 %	Insuficiente	Coleta de dados da potência elétrica de um aparelho	Efetuada cálculos do consumo diário de um aparelho	Efetuada a estimativa correta de consumo mensal de um aparelho	Confeccionada a tabela e gráficos corretos de um aparelho
0%	Não Apresentado	Não Apresentado	Não Apresentado	Não Apresentado	Não Apresentado

Fonte: autoria própria (2017).

Na ficha de avaliação coletiva foram atribuídos 2,4 pontos, 0,8 pontos para a comunicação e expressão de ideias e 1,6 pontos para o produto final. Por exemplo, equipe que obteve nível excelente (100%) no quesito comunicação e nível ótimo (75%) no quesito produto final conforme mostra o Quadro 3. Obterá respectivamente 0,8 e 1,2 pontos perfazendo um total de 2,0 pontos para cada integrante da equipe.

Desse modo, a nota atribuída ao aluno de nosso exemplo, será de 1,3 pontos da atividade individual e 2,0 pontos da atividade coletiva, obtendo um total de 3,3 pontos como nota do projeto.

Quadro 3 – Ficha de avaliação coletiva

Peso	Nível	Equipes	
		Comunicação	Produto Final
100 %	Excelente	Produto final apresentado de forma dinâmica e criativa	Produto final contendo planilhas, gráficos de consumo e sugestões para uso consciente de energia elétrica
75 %	Ótimo	Produto final apresentado de forma dinâmica	Produto final contendo gráficos de consumo e sugestões para uso consciente de energia elétrica
50 %	Bom	XXXXXXXXXX	Produto final contendo planilhas de consumo e sugestões para uso consciente de energia elétrica
25 %	Regular	Produto final apresentado de forma cansativa ao público	Produto final contendo planilhas e gráficos de consumo de energia elétrica
10 %	Insuficiente	XXXXXXXXXX	Produto final contendo planilhas ou gráficos de consumo de energia elétrica
0%	Não Apresentado	Exposição não efetuada	Não Concluído

Fonte: autoria própria (2017).

RESULTADOS E DISCUSSÕES

A sequência didática proposta neste trabalho foi realizada por duas vezes em diferentes anos letivos; 2016 e 2017, com resultados satisfatórios nos aspectos engajamento dos alunos e percepção da matemática com o cotidiano. Martins et. al (2016) citam que a contextualização e a tecnologia combinadas com a execução de projetos voltados a temas cotidianos têm se mostrado boas ferramentas para melhoria da aprendizagem dos alunos.

Na primeira aula do projeto, para a apresentação do tema e conscientização dos alunos, foi apresentado o vídeo, efetuada a roda de conversa e a divisão das equipes. Nesse momento, os alunos puderam expressar suas opiniões, descrever como fazem uso dos aparelhos elétricos de suas residências, compartilhar experiências, entender que a energia elétrica que usamos é gerada principalmente em uma usina hidrelétrica, que apesar de ser uma energia renovável, impacta negativamente o meio ambiente alagando grandes áreas destruindo fauna e flora. Enfim, exercitar a expressão e comunicação de ideias como habilidades do século XXI.

Nas atividades em sala de aula os alunos puderam calcular o consumo de energia elétrica diário utilizando a fórmula fornecida pelo professor. Nesse momento, grande parcela dos alunos cometeram erros na aplicação da fórmula de consumo em kWh. Substituindo na fórmula, por exemplo, quinze minutos por 0,15. Sendo que na realidade quinze minutos corresponde a um quarto de hora, ou seja, 0,25. Portanto é importante que em aplicações futuras do projeto o professor

alerte os alunos que 30 minutos de uso equivale a 0,5 horas, 15 minutos equivale a 0,25 horas e que a conversão segue uma regra de três simples que deverá ser apresentada no quadro negro.

Os alunos montaram as tabelas estimativas no Microsoft Excel. A Figura 11 ilustra essa situação apresentando a tabela confeccionada por uma das equipes com o auxílio do professor. Nesse momento, o professor teve a oportunidade de mostrar aos alunos o aumento proporcional do consumo elétrico de cada aparelho da planilha. A proficiência na utilização de ferramentas computacionais é uma das habilidades do século XXI.

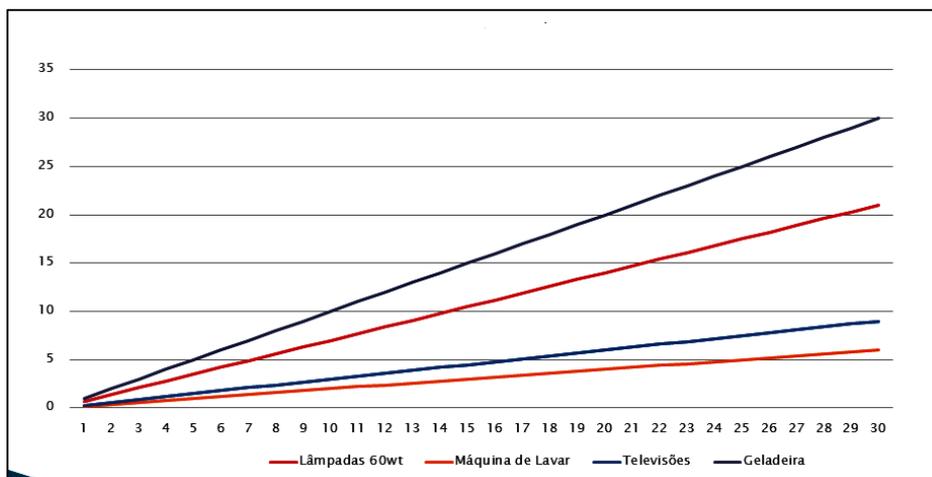
Figura 11 – Planilha de consumo

Dias	Tv	Roteador	Micro-ondas	Ar. c.	Geladeira	Pc	Carragador	Ferro E.	Ventilador T.	Ventilador C.	Sanduicheira	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: arquivo próprio (2017, exatamente como feito pelos alunos).

Com o auxílio do professor, outra equipe plotou os gráficos de consumo de quatro aparelhos elétricos conforme mostra a Figura 12. Os gráficos de linhas podem ser montados no Microsoft Excel a partir das planilhas preenchidas. Basta marcar as linhas e as colunas com os dados e solicitar a inserção de gráficos de linhas. No eixo horizontal estão indicados os dias e no eixo vertical a potência elétrica consumida em kWh. Nesse momento o professor questionou aos alunos da equipe por que há diferenças nas inclinações das retas. Os alunos responderam que é devido à diferença de potência dos aparelhos. O professor acrescentou que a inclinação é determinada pelo coeficiente angular da reta e depende, é claro, da potência elétrica do aparelho.

Figura 12 – Gráfico comparativo de consumo mensal



Fonte: arquivo próprio (2017, exatamente como feito pelos alunos).

As equipes ampliaram a pesquisa sobre o assunto e um dos produtos finais apresentou um slide sobre a conta de energia elétrica conforme mostra a Figura 13. Nesse slide a equipe apresentou uma fatura padrão da concessionária de distribuição de energia elétrica e indicou alguns campos da fatura.

Figura 13 – Slide explicativo de uma conta do consumo de energia elétrica

CONTA DE LUZ-ENTENDA

Na nossa região quem fornece a energia é a LIGHT

Na sua conta informa:

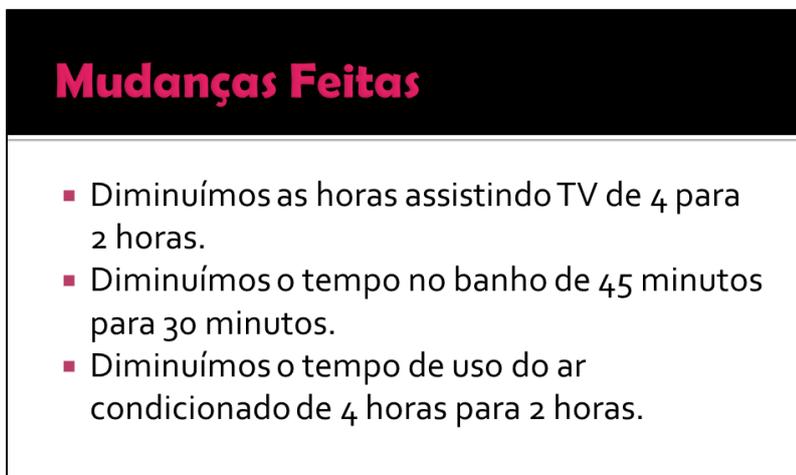
- As taxas que você paga
- O seu consumo em KWh
- As bandeiras tarifárias
- E o valor de sua conta

Light

Fonte: arquivo próprio (2017, exatamente como feito pelos alunos).

A partir da pesquisa realizada sobre o perfil de consumo de energia elétrica de suas residências os alunos apresentaram soluções baseadas nos dados coletados, estimulando desse modo, habilidades do século XXI como o pensamento crítico e a resolução de problemas conforme mostra a Figura 14. Apesar de ser adotada uma solução simples como a redução do consumo, os alunos perceberam que hábitos simples como fechar a torneira do chuveiro quando se está ensaboando, ou desligar a televisão quando não se tem ninguém assistindo, são ações que contribuem para o uso consciente de energia elétrica.

Figura 14 – Slide de soluções propostas por uma das equipes



Mudanças Feitas

- Diminuímos as horas assistindo TV de 4 para 2 horas.
- Diminuímos o tempo no banho de 45 minutos para 30 minutos.
- Diminuímos o tempo de uso do ar condicionado de 4 horas para 2 horas.

Fonte: arquivo próprio (2017, exatamente como feito pelos alunos).

Ao final da sequência didática os alunos responderam a um questionário de auto avaliação. As respostas indicam um maior engajamento dos alunos nas atividades propostas, qualificação altamente positiva da metodologia de ensino utilizada, aprovação maior que 85%, e o aumento na motivação para aprender apresentando desse modo, resultados similares aos citados por Helle, Tynjälä e Olkinuora (2006) e Bell (2010).

Destacamos algumas respostas dos alunos relacionadas à percepção da matemática e seu cotidiano:

[...] agora sei quanto gasta cada aparelho da minha casa e sei economizar.

[...] de saber da relação da Matemática com o cotidiano e a tecnologia.

A sequência didática foi aplicada em dois anos distintos e sendo ajustada conforme os conhecimentos prévios dos alunos. Desse modo, é importante a percepção do professor identificando dificuldades nos alunos no entendimento dos conceitos de plano cartesiano, pares ordenados, proporcionalidade e coeficientes da função afim e desse modo promover nas aulas expositivas reforço nos conteúdos conceituais e procedimentais relacionados aos assuntos citados.

CONCLUSÕES

Essa sequência didática propõe acrescentar aos conteúdos conceituais e procedimentais já existentes nos livros didáticos de ensino de Matemática da Educação Básica, o conteúdo atitudinal, por meio do projeto ABP denominado “utilizando funções na economia de energia elétrica” contribuindo dessa forma para uma educação integral conforme definido por Zabala (1998).

Os conhecimentos da matemática do cotidiano adquiridos pelos alunos durante o projeto foram extremamente importantes na medida em que nenhum dos alunos sabia, por exemplo, como identificar a potência elétrica dos equipamentos de suas casas, seu tempo de uso diário ou como calcular o consumo elétrico diário e estimar seu gasto mensal. E a partir dessas constatações e suas

próprias pesquisas sobre o uso consciente de energia elétrica, os alunos puderam entender que o menor consumo de energia elétrica impacta em menor uso dos recursos naturais. Estimulando desse modo sua cidadania e reponsabilidade social que são habilidades do século XXI.

A utilização de recursos das TICs possibilitou o desenvolvimento do letramento informacional, tanto no momento de pesquisa direcionada por meio da disponibilização de arquivos do professor ao aluno quanto na utilização de forma produtiva de software de planilhas eletrônicas experimentando e compreendendo como inserir fórmulas matemáticas em uma planilha eletrônica.

É importante destacar a interdisciplinaridade com a Física e o tema transversal Meio Ambiente. Apesar de os produtos finais das equipes não demonstrarem essa interdisciplinaridade, pois não foi solicitada pelo professor, durante o decorrer do projeto foi observado nos diálogos entre alunos e professor a preocupação com a questão ambiental. Logo, os alunos puderam perceber que o desperdício de energia elétrica impacta tanto na redução do volume armazenado de água das hidrelétricas, podendo causar uma crise hídrica, quanto na emissão de mais gases poluentes na atmosfera por meio do acionamento das usinas termoelétricas.

Teaching of affine function using project-based learning

ABSTRACT

The aim this work proposes a didactic sequence for the teaching of affine function by using an active teaching methodology named project-based learning concomitantly with the traditional teaching of mathematics. Participated in activities of didactic sequence 105 students of the first grade of high school in a public school were divided into three classes in the school year of 2016 and 2017. It was adopted a qualitative approach with the use of a self-assessment questionnaire for students. The results indicate a greater engagement of the students in the proposed activities and a greater perception of the relation of Mathematics to their daily life. The didactic sequence promotes the skills of the 21st century in an integral education approach insofar as it complements the conceptual and procedural contents present in the textbooks by adding the attitudinal content by the Project-Based Learning project.

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

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, A. et al. Uma associação do método Peer Instruction com circuitos elétricos em contextos de aprendizagem ativa. **RBEF**, v. 39, n. 2, 2017.

BASSANEZI, R. C. Modelling as a teaching-learning strategy. **For the learning of mathematics**, v. 14, n. 2, p. 31-35, 1994.

BELL, S. Project-based learning for the 21st century: Skills for the future. **The Clearing House**, v. 83, n. 2, p. 39-43, 2010.

BIE. **Aprendizagem baseada em projetos**: guia para professores de ensino fundamental e médio. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2008.

BINKLEY, M. et al. Defining twenty-first century skills. In: GRIFFIN, P.; MCGAW, B.; CARE, E. **Assessment and Teaching of 21st century skills**. Netherlands: Springer, 2012. p. 17-66.

BLUMENFELD, P. C. et al. Motivating Project-Based learning: Sustaining the Doing, Supporting the Learning. **Educational Psychologist**, v. 26, p. 369-398, 1991.

D'AMBRÓSIO, U. **Educação matemática**: Da teoria à prática. 21. ed. Campinas: Papirus, 2010.

DELORS, J. **Educação um tesouro a descobrir**. São Paulo: Cortez, 1998.

FERREIRA, P. E. A. Desenvolvimento de projetos como estratégia de investigação e aprendizagem na disciplina de tópicos em matemática II. **Educação matemática em revista**, p. 64-72, 2016.

GALLEGO-ARRUFAT, M. J.; DANDIS, M. Rubrics in a secondary mathematics class. **Mathematics Education**, p. 73-82, 2014.

GOMES, A. A.; LIMA, L. D. A.; RADDATZ, V. L. S. Sociedade da informação os movimentos sociais em rede como instrumentos para a democracia no Brasil. **Revista Eletrônica do Curso de Direito da UFSM**, Santa Maria, v. 10, n. 1, p. 25-43, out 2015.

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.

IEZZI, G. et al. **Matemática ciência e aplicações ensino médio**. 9. ed. São Paulo: Saraiva, v. 2, 2016.

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, maio 2014.

LARMER, J.; MERGENDOLLER, J. R. Seven essentials for project-based learning. **Educational leadership**, v. 68, n. 1, p. 34-37, 2010.

LG, 2017. Disponível em: <<http://www.lg.com/br/suporte/ajuda-produto/CT20096005-1434560282225-others>>. Acesso em: 15 nov. 2017.

LIBÂNEO, J. C. **Didática**. São Paulo: Cortez, 1994.

LORENZETTI, 2017. Disponível em: <https://sc02.alicdn.com/kf/HTB1vsm.LpXXXXaBaXXXq6xXFXXE/Maxi-Ducha-Electric-Shower-Heater.jpg_350x350.jpg>. Acesso em: 15 nov. 2017.

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.

MEC, 2017. Disponível em: <http://webeduc.mec.gov.br/portaldoprofessor/matematica/condigital2/midias/experimentos/Energia_eletrica/index.html>. Acesso em: 30 nov. 2017.

OCDE. **Estudos da OCDE sobre competências: competências para o progresso social : o poder das competências socioemocionais**. São Paulo: Fundação Santillana, 2015.

PASQUALETTO, T. I.; VEIT, E. A.; ARAÚJO, I. S. Aprendizagem baseada em projetos no ensino de Física: uma revisão de literatura. **RBPEC**, v. 17, n.2, p. 551-577, 2017.

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.

SANTOS, R. J. D.; SASAKI, D. G. G. Uma metodologia de aprendizagem ativa para o ensino de mecânica em educação de jovens e adultos. **RBEF**, v. 37, n.3, 2015.

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.

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

ZABALA, A.; ARNAU, L. **Como aprender e ensinar competências**. Porto Alegre: Artmed, 2010.

Recebido: 27 abr. 2018

Aprovado: 04 jun. 2018

DOI: 10.3895/actio.v3n3.7485

Como citar:

OLIVEIRA, S. L. de; ROMÃO, E. C. Sequência didática para o ensino de função afim utilizando aprendizagem baseada em projetos. **ACTIO**, Curitiba, v. 3, n. 3, p. 148-172, set./dez. 2018. Disponível em: <<https://periodicos.utfpr.edu.br/actio>>. Acesso em: XXX

Correspondência:

Sebastião Luis de Oliveira

Rua Aldrovando de Oliveira, n. 174, bairro Ano Bom, cidade Barra Mansa, estado Rio de Janeiro, Brasil.

Direito autoral: Este artigo está licenciado sob os termos da Licença Creative Commons-Atribuição 4.0 Internacional.

