

Sequência didática para introdução do conceito de função afim para o primeiro ano do Ensino Médio

Teaching sequence for introducing the concept of function afim for the first year of High School

Carla Larissa Halum Rodrigues¹
Rosemeire Aparecida Leal Bolognezi²

RESUMO

O objetivo deste artigo foi propor uma sequência didática para o ensino de função afim, composta por situações-problema e fundamentada na teoria de aprendizagem significativa. A experiência contou com 35 alunos do 1º ano do ensino médio de um colégio estadual de uma cidade do interior do estado do Paraná. A abordagem metodológica foi de natureza qualitativa, do tipo estudo de caso. A coleta de dados ocorreu por meio da observação, anotações em diário de campo e análise das atividades realizadas pelos alunos, contemplando etapas progressivas e seriadas. Os resultados apontaram que o trabalho com a linguagem ancorado na metodologia de sequências didáticas tende a ser um facilitador na compreensão dos conteúdos abordados. Assim, espera-se que o professor, ao ter contato com essa sequência didática, possa implementá-la ou adaptá-la ao seu ambiente de trabalho, de forma que venha a ser uma estratégia de ensino e aprendizagem que o auxilie no processo educacional, visando a contribuir com o aluno na construção do conhecimento de função afim, desenvolvendo os conteúdos conceituais, atitudinais e procedimentais.

Palavras-chave: *Função afim; Resolução de problemas; Sugestões de atividades.*

1. Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Educação Matemática – PPGECM da Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE, carlahalum@gmail.com.

2. Mestre em Educação pela PUCPR (2006); professora do quadro próprio do magistério - Secretaria de Educação do Estado do Paraná; rosemeire.bolognezi@gmail.com.

ABSTRACT

The objective of this work was to propose a didactic sequence for teaching related functions. The didactic sequence is composed of problem situations and based on the theory of meaningful learning. The experience counted on 35 students from the 1st year of high school at a state school in a city in the countryside of the state of Paraná. The methodological approach was the use of a case study, thus having a qualitative nature. Data collection took place through observation, notes in a field diary and analysis of activities carried out by students, including progressive and serial stages. The results showed that the work with language anchored in the methodology of didactic sequences tends to be a facilitator in the understanding of the contents covered. Thus, it is expected that the teacher, having contact with this didactic sequence, can implement it or adapt it to his/her work environment, so that it becomes a teaching and learning strategy that helps in the educational process, aiming to contribute with the student in the construction of the knowledge of a related function, developing the conceptual, attitudinal and procedural contents.

Keywords: *Affine function; Problem solving; Suggested activities.*

1. Introdução

A função é um dos conteúdos mais importantes em toda matemática, ela determina uma relação de dependência entre os elementos de dois conjuntos. Para Caraça (1998), a essência do conceito de função é a correspondência unívoca entre as variáveis envolvidas nas relações, que permitem traduzir a interdependência e a fluência presentes na realidade.

De acordo com a Base Nacional Curricular Comum (BRASIL, 2017), a partir do 9º ano do ensino fundamental, o aluno precisa compreender as funções como relações de dependência unívoca entre duas variáveis e suas representações numérica, algébrica e gráfica e utilizar esse conceito para analisar situações que envolvam relações funcionais entre duas variáveis.

Desta forma, a sequência didática proposta contempla três módulos com o total de seis atividades. As atividades foram implementadas em uma turma do 1º ano do ensino médio de um colégio da rede pública de ensino de uma cidade do interior do estado do Paraná, contendo 35 alunos, com faixa etária de idade entre 14 e 16 anos. A implementação das atividades aconteceu no período normal de aula entre os meses de abril

e maio do ano de 2018, totalizando 14 aulas e foi realizada por uma das pesquisadoras que era a professora da turma.

O objetivo da pesquisa é propiciar a construção de conceitos relacionados a função afim por meio de uma sequência didática, tendo a resolução de problema como metodologia de ensino em que foi fundamentada na teoria da aprendizagem significativa de Ausubel (2003), de modo que os alunos observassem padrões e interpretassem os problemas por meio de diversas representações.

Segundo Ausubel (2003), a aprendizagem ocorre através daquilo que o aluno já conhece, sendo a resolução de problemas representada em forma de atividade ou pensamento guiado através de diversos símbolos em que seus resultados podem ser reorganizados, transformados ou recombinaados para assegurar o objetivo da atividade, envolvendo a geração de estratégias de solução de problemas ultrapassando a barreira do siga o modelo.

Concordando com Ausubel (2003) temos Dante (1988) que menciona a necessidade de apresentar e trabalhar com as situações problemas desafiadoras e possíveis de resolução, de tal forma que o aluno possa elaborar diferentes estratégias de soluções.

Uma das formas da aprendizagem torna-se significativa é estar aliada a situação de resolução de problemas de tal maneira que coloca o aluno como autônomo dessa ação, sendo capaz de construir seu conhecimento a partir da solução de problemas.

Neste trabalho, consideramos a resolução de problemas como uma estratégia de ensino, e está de acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais que consideram a resolução de problemas “como ponto de partida da atividade Matemática” (BRASIL, 1998, p. 16).

A seguir apresentaremos a respeito do conceito de função presente na sequência didática.

2. Função

De acordo com a BNCC (BRASIL, 2017), é imprescindível que alguns aspectos da álgebra estejam presentes nos processos de ensino e aprendizagem desde o Ensino Fundamental – Anos Finais, cuja formalização deve ocorrer no último ano desse nível de ensino. Assim, para

Nogueira (2014) os aspectos basilares para a compreensão do conceito de função são: variável, correspondência, dependência, regularidade e generalização. A seguir especificamos cada uma dessas ideias base de função.

Caraça (1998) introduz o conceito de variável a partir de um conjunto qualquer de números, conjunto finito ou infinito, em que qualquer dos seus elementos é representado por um símbolo, por exemplo: x . A este símbolo, representativo de qualquer dos elementos do conjunto, chamamos de variável. Um exemplo é dado pelo autor ao considerar um conjunto E no intervalo $(0,1)$, e x sua variável, o que significa que este símbolo x pode representar todos os números desse intervalo, sem coincidir individualmente com nenhum.

Já a correspondência entre dois entes é estabelecida por Caraça (1998) como sendo a maneira pela qual pensar no antecedente desperta o pensar no conseqüente. Quando um elemento se relaciona com outro elemento, por exemplo: “apontar para um dos objetos e dizer um, apontar para outro e dizer dois, e vai procedendo assim se esgotar os objetos da coleção; se o último número pronunciado for oito, dizemos que a coleção tem oito objetos” (CARAÇA, 1998, p. 6). Neste caso, temos uma correspondência entre o objeto e o número.

Ainda para Caraça (1998) o caráter dinâmico da matemática é devido à relação de dependência entre as grandezas variáveis. “Numa relação funcional, uma das grandezas (a função), é perfeita e univocamente determinada pela variação da outra, (variável independente)” (TINOCO, 2002, p. 6). Com o objetivo de explorar a dependência entre duas grandezas variáveis, Pavan (2010) sugere aplicar aos alunos situações-problema que envolvam duas variáveis, nos quais se peça a determinação do valor de uma variável em função da outra, por exemplo: “o preço que se tem de pagar por certa mercadoria é feito de acordo com a quantidade de mercadoria que se compra. Assim, o preço depende da quantidade (peso), logo o preço é função da quantidade” (PAVAN, 2010, p. 25).

A regularidade está implícita ao repetir uma ação, desde que sejam mantidas as mesmas condições iniciais. Ela está presente, por exemplo, em sequências que apresentam padrões. Segundo Nogueira (2014), desde a Educação Infantil pode-se trabalhar com o padrão de repetição de uma sequência por meio de desenhos e no Ensino Fundamental com

sequências numéricas do tipo: 5, 10, 15, 20, ... e pedir que adivinhem o número seguinte.

Em relação à ideia de generalização, os “fenômenos que ocorrem com regularidade podem ser generalizados. A capacidade de generalizá-los é importante e envolve, em geral, abstração” (TINOCO, 2002, p. 6). Então, a partir da regularidade é possível expressar um modelo genérico utilizando a notação algébrica ou a linguagem natural.

Tinoco (2002) ressalta a importância de analisar a validade da lei para qualquer caso, registrando-os não somente para casos particulares, por exemplo: na sequência: 0, 5, 10, 15, 20, ..., podemos generalizar essa regularidade por meio da linguagem natural ao afirmar que os números são todos múltiplos de cinco. Também é importante que os alunos desenvolvam a capacidade de generalizar na linguagem matemática algébrica, neste caso, $y = 5x$.

De acordo com Tinoco (2002, p. 49), “[...] além de trabalhar os aspectos específicos de cada uma das atividades, o professor deve explorar em todas elas a ideia central do conceito de função: o fato de que uma variável é perfeitamente determinada a partir do conhecimento de outra”.

Assim, cada situação-problema presente na sequência didática apresenta diferentes ideias do conceito de função e destas se relacionam com outros conteúdos. Para Damm (2012) o estudo de funções é um dos conteúdos matemáticos com maior relevância na educação básica, devido às relações que se estabelece com vários outros conteúdos.

2.1. Função afim

A função afim³ é um conteúdo que possuem aplicações práticas envolvendo a relação entre as grandezas, por exemplo, a distância percorrida pela carro em função do tempo; o preço a pagar em função dos quilos de bolo e o salário total em função das vendas e do salário fixo.

Nesta perspectiva, a função afim é definida como “Uma função $f: R \rightarrow R$ chama-se afim quando existem constantes $a, b \in \mathbb{R}$ tais que $f(x) = ax + b$ para todo $x \in \mathbb{R}$ ” (LIMA *et al.*, 2006, p. 87). As cons-

3. De acordo com Lima et al. (2016), é um equívoco chamar a função afim de função do primeiro grau, pois função não tem grau, o que tem grau é um polinômio.

tantes a e b são consideradas como incógnitas e denominadas, respectivamente por taxa de variação e taxa fixa. E, ainda são consideradas como incógnitas.

Segundo Lima *et al.* (2016), uma função é crescente quando sua taxa de variação é positiva, $a > 0$, decrescente quando a taxa de variação é negativa, $a < 0$ e constante quando $a = 0$. De acordo com Lima *et al.* (2016), o gráfico de uma função afim é uma reta r em que a equação da reta r é dada por $y = ax + b$, sendo a denominado de coeficiente angular ou inclinação em relação ao eixo horizontal OX e b é a ordenada do ponto onde a reta intersecta o eixo OY , denominado de coeficiente linear. Deste modo, o valor de b pode ser encontrado calculando a $f(0)$.

No plano cartesiano uma reta pode ser determinada a partir de dois pontos, então “basta conhecer os valores de $f(x_1)$ e $f(x_2)$, que a função afim $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$ assume em dois números $x_1 \neq x_2$, (escolhidos arbitrariamente) para que f fique inteiramente determinada” (LIMA *et al.*, 2016, p. 92).

Segundo Lima (2016), são casos particulares de função afim a função identidade $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$, definida por $f(x) = x$ para todo $x \in \mathbb{R}$; as translações $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$, definida por $f(x) = x + b$ para todo $x \in \mathbb{R}$; as funções constantes $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$, definida por $f(x) = b$ para todo $x \in \mathbb{R}$ e as funções lineares $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$, definida por $f(x) = ax$ para todo $x \in \mathbb{R}$.

3. Sequência Didática

Para Zabala (1998, p. 18), a sequência didática é uma proposta metodológica, composta por um conjunto de atividades ligadas entre si, planejadas para ensinar um conteúdo, etapa por etapa, a partir das escolhas feitas pelo professor e tendo o aluno como protagonista e o professor o facilitador.

Da mesma forma, Kobashigawa *et al.* (2008), define sequência didática como um conjunto de atividades, estratégias e intervenções planejadas, etapa por etapa, pelo docente, que objetivam para que o entendimento do conteúdo ou tema proposto seja alcançado pelos discentes.

Corroborando com essas ideias, a sequência didática é um conjunto de atividades organizadas pelo professor que objetivam o entendimento

sobre certo conteúdo, levando o aluno à reflexão e à construção dos saberes necessários para uma aprendizagem significativa.

As sequências didáticas são dinâmicas e flexíveis, e as atividades norteiam toda ação pedagógica, contribuindo para que a escola se torne um espaço de reflexão, troca e produção de conhecimentos. Neste cenário escolar, o professor tem o papel de acompanhar a aprendizagem dos alunos em relação ao tema e criar situações motivadoras de aprendizagem, que possibilite ao aluno sentir-se responsável por sua aprendizagem.

Para auxiliar na preparação da sequência didática, Coll (1986) citado por Zabala (1998), agrupa os conteúdos em conceituais (C), procedimentais (P) e atitudinais (A), para o autor:

- Conteúdos conceituais: são os que estabelecem a relação com o que se deve saber. Se referem ao conjunto de fatos, objetos ou símbolos, os quais têm características comuns, e são caracterizados por uma construção pessoal, como pensar, comparar, compreender e estabelecer relações. Exemplos: cidade, fotossíntese, função e impressionismo.
- Conteúdos procedimentais: é o que se deve saber fazer. Um conjunto de ações ordenadas e com um fim. Exemplos: ler, desenhar, calcular, classificar e traduzir.
- Conteúdos atitudinais: explicitam como se deve ser, englobando conteúdos, valores, normas e atitudes. Exemplos: responsabilidade, hábitos de leitura, solidariedade e cooperação.

A partir dessas ideias, elaborou-se a sequência didática como podemos ver a seguir:

DISCIPLINA: Matemática

ANO: 1ª série do Ensino Médio

TEMA: Fundamentos do conceito de função afim e suas aplicações.

ASSUNTO: Função afim.

MÓDULO 1: Árvore Genealógica e Função em vários contextos, com a duração de 3 aulas.

MÓDULO 2: Situações-problema com a duração de 10 aulas.

MÓDULO 3: Construindo função, com a duração de 1 aula.

PRÉ-REQUISITOS:

- Polinômios;
- Equações do 1º Grau;
- Equações do 2º Grau;
- Conjuntos.

OBJETIVOS:

- Identificar a interdependência entre duas grandezas;
- Entender o uso dos pares ordenados no cotidiano;
- Fazer a conversão do registro discursivo para o registro algébrico a partir de situações-problema;
- Expressar graficamente situações de interdependência entre duas grandezas;
- Analisar crescimento, decrescimento da função.
- Analisar as coordenadas dos pares ordenados dos eixos x e y .

CONTEÚDOS

Conceitual

- Verificar as relações entre conjuntos;
- Noção intuitiva de Função Afim.
- Construção de tabelas, diagramas e gráfico da função da função afim.

Procedimental

- Interpretar, refletir e responder questões e problemas propostos;
- Expressar a dependência de uma variável em relação à outra;
- Reconhecer uma função afim e sua representação gráfica;

- Relacionar gráficos com tabelas que descrevem uma função afim;
- Realizar levantamento de dados, dentro dos problemas propostos;
- Analisar graficamente a função afim.

Atitudinal

- Entender a relação entre as variáveis e a resolução de cada situação-problema;
- Entender como a matemática, por meio de função, tem influência na sociedade;
- Desenvolver a socialização entre os alunos;
- Confiança na capacidade do grupo para elaborar estratégias diante de situações-problema.
- Interesse por conhecer, interpretar e produzir soluções, que utilizam formas gráficas para apresentar informações.
- Apreciação da organização na elaboração e apresentação dos trabalhos.

Papel do professor: Assumindo o papel de mediador para que em cada situação-problema abordada e facilitador na construção do conhecimento do aluno.

Papel do aluno: Entender a finalidade e utilidade da situação questionada e quais os objetivos de aprendizagem.

O que se espera? Espera-se que os alunos sejam capazes de compreender que os conceitos e procedimentos realizados para a resolução das situações problemas são úteis para entender a matemática em seu cotidiano e que a cada nova situação-problema amplia-se e complementa-se os conceitos do ensino de função, bem como que ele perceba que a situação-problema que envolva função pode ser descrita por diferentes representações.

Avaliação: É proposto o modelo de avaliação formativa, formal e informal. A avaliação formativa formal discorrerá da análise do resultado das situações-problema que contemplem os conteúdos abordados na sequência didática, em que será possível acompanhar a construção de

ideias e conceitos dos alunos. A avaliação formativa informal acontecerá através da participação dos alunos nas discussões propostas em sala e a socialização de ideias com os pares e apresentação de seminário.

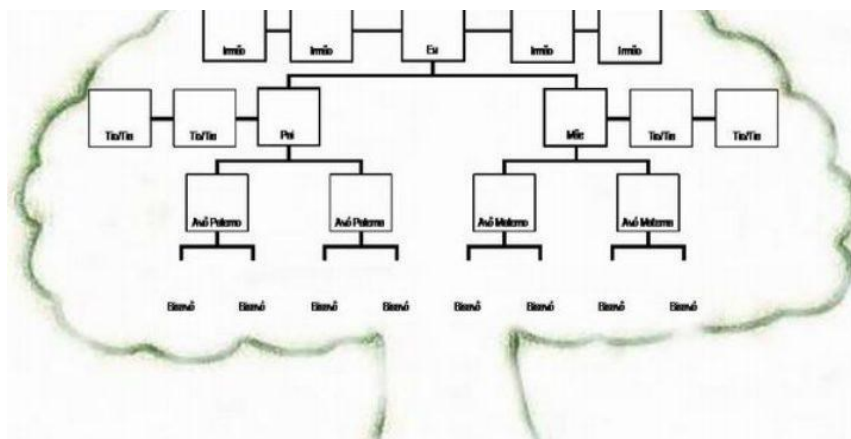
4. Módulos

4.1. MÓDULO 1 - Árvore Genealógica e a palavra função em vários contextos

Aula 1

A aula se iniciou com o professor falando sobre o tema tratado na sequência didática. Em seguida, o professor iniciou a aula fazendo o questionamento, sobre o conhecimento prévio que os alunos possuíam sobre uma árvore genealógica; as ideias principais foram anotadas no quadro, logo após foi entregue uma folha com o desenho de uma árvore genealógica e pedido aos alunos o preenchimento com as informações individuais.

Figura 1. Modelo de Árvore Genealógica



Fonte: <http://jottaclub.com/2017/02/estrategias-de-ensino-arvore-genealogica/>

O objetivo dessa aula foi para que o aluno tivesse a dimensão da relação existente entre situações de sua vivência aliada a um conceito de relação na matemática, representada pela árvore genealógica obtendo

um diagrama que ilustrasse este tipo de relação, fazendo associações tais como: “mãe de x”, “pai de x” e assim até terminar o preenchimento da árvore genealógica. A situação-problema foi discutida em pares, e, posteriormente, as respostas partilhadas com o restante da turma.

Aula 2

Para dar continuidade à atividade desenvolvida na Aula 1, sem ainda mencionar a definição de função, os alunos foram separados em grupos de 5 alunos, e denominados como grupo 1, grupo 2, até grupo 7, utilizando a ideia de diagrama que foi explorada na aula anterior e, para poder construir os exemplos a seguir fez-se alguns questionamentos explorando o conhecimento prévio dos alunos, associando a situações de “estar em função de algo”, foi oportunizado momentos para ampla discussão e lançado outros questionamentos, tais como: Existe relação entre os exemplos citados por vocês e a matemática? O que é função na matemática? Será que podemos aplicar função em situações do cotidiano? Foram feitas anotações no quadro e nos cadernos.

Logo após, os alunos foram orientados a consultarem o dicionário para pesquisar a definição da palavra função, para que juntos, verificassem se o que estavam realizando em sala estava em consonância com as respostas obtidas.

Aula 3

Em seguida, foi apresentado o vídeo *Donald no País da Matemática* (<https://www.youtube.com/watch?v=YEpcuMdpBE8>.), e o texto Uma breve história do conceito de função matemática, que serviu na contribuição das discussões, em ambos o intuito era de ilustrar sobre as relações matemáticas existentes em nosso cotidiano e ressaltar pontos fundamentais sobre a história da função. E para avaliação os alunos fizeram um fichamento do texto e do vídeo.

4.2. MÓDULO 2 – Situações-problema

As situações-problema aqui sugeridas abordam vários conceitos para propiciar uma aprendizagem significativa como designa Ausubel, haja vista que a Teoria da Aprendizagem Significativa – TAS, trata-se de uma estratégia promissora em situação formal de ensino, em que a

partir de sucessivas interações, um determinado conteúdo, progressivamente, adquire novos significados, torna-se mais rico, mais refinado, mais diferenciado e é capaz de servir de âncora para novas aprendizagens significativas, desta forma a sugestão é usar de situações-problema para a aprendizagem, agregando novas informações ao que já possui e lapidando o conceito e tudo que está relacionado ao tema função.

Nesta etapa da sequência didática foram necessários 3 aulas para implementação das atividade, nessas aulas os alunos reunirem em grupos de 5 alunos para elaboração e socialização das estratégias de resolução. Ao finalizar a resolução cada membro em seu grupo expunha seu posicionamento aos colegas. Para as análises os alunos foram identificados como A1, A2, até A35.

Aula 1

Atividade 1:

Durante a primeira aula por meio dos dados apresentados os alunos foram questionados sobre: Qual é a melhor forma de se obter um treino progressivo, em que dia de treino aconteceu um aumento 3 km? Assim sendo, analise a pergunta e complete a tabela:

Tabela 1. Quantidade de Km percorridos em relação aos dias de treino.

Dias de treinamento	Quantidade total de km percorridos
1 dia	
2 dias	
3 dias	
4 dias	
5 dias	
6 dias	
7 dias	
8 dias	
9 dias	
10 dias	

Fonte: Santarém (2016), adaptado

Nessa atividade, novas questões foram implementadas com o objetivo de ampliar o universo de análise do aluno em sintetizar relações, como estabelecer correspondência do que ocorreria em dias de treinamento previamente elencados e naqueles para os quais deveriam fazer

uma projeção da ocorrência, em 12, 15 e em 20 dias de treinamento. E após essa situação e para sumarizar a ideia orientou-se os alunos a construção de um gráfico em que representasse a situação citada.

Atividade 2:

Nesta atividade, os alunos preencheram a tabela relacionando a quantidade de refrigerante ao valor a ser pago pela compra.

Tabela 2. O preço em relação a quantidade de refrigerantes

Quantidades de refrigerantes	Preços (R\$)
1	R\$ 6,29
2	
3	
4	
5	
6	
2 fardos	R\$ 75,48
3 fardos	

Fonte: Santarém (2016), adaptado

Como sugestão dessa atividade houve a intenção do uso de linguagem de outros registros para identificar as quantidades de refrigerantes, para também se fazer relação de que nem sempre ocorrerá algo linear, deste modo, transformações de unidades de referências serão inevitáveis.

Aula 2

Atividade 3:

Uma livraria recebe certo livro pelo custo de R\$ 40,00 o exemplar. O gerente vendeu inicialmente 36 desses livros por semana a R\$ 100,00 cada. Sabendo que, se reduzisse o preço do livro para R\$ 5,00 a cada semana, venderia mais 6 livros por semana, ele resolveu experimentar e foi reduzindo o preço do livro R\$ 5,00 a cada semana.

Tabela 3. O preço do livro em relação a cada semana

Semana	Inicial	1	2	3	4	5	<i>n</i>
Custo de 1 livro	R\$ 40	R\$ 40	R\$ 40	R\$ 40	R\$ 40	R\$ 40	
Preço da venda de 1 livro	R\$ 100	R\$ 95	R\$ 90	R\$	R\$	R\$	
Lucro com 1 livro	R\$ 60	R\$ 55	R\$	R\$	R\$	R\$	
Nº de livros vendidos na semana	36	42					
Lucro total	R\$ 2160	R\$	R\$	R\$	R\$	R\$	

Fonte: Zatti (2010), adaptado

Após toda a explicação e preenchimento do quadro, foi aberto para debate e surgindo a possibilidade de questionamentos, análises e reflexões sobre a situação econômica da livraria. Assim, foram abordadas as questões como: variação do preço de custo do livro em relação ao tempo; a variação do preço de venda do livro por semana; o lucro obtido na venda de cada livro e, o lucro total; a postura do proprietário da livraria diante do fato de diminuir o preço para se obter maior venda de livros.

Atividade 4:

Certo empresa de aplicativo de transporte no ano de 2017, tinha como padronização de cobrança o valor de R\$ 2,00, preço base (valor fixo) mais R\$ 1,40 por km rodado. Assim, se uma pessoa, decidisse ir de sua casa à uma festa utilizando o carro desta empresa, que se distancia a 11 km do ponto inicial, ela pagaria R\$ 2,00 fixo mais 11 vezes R\$ 1,40.

Nesta atividade destaca-se a relação das variáveis, a relação de dependência entre elas, permitindo o aluno a refletir, sobre o que significa o preço fixo, (a constante).

Aula 3

Atividade 5:

O quadro a seguir mostra a quantidade de água necessária para girar as turbinas de uma hidrelétrica e produzir energia necessária ao funcionamento desses aparelhos. Adaptado de Paiva (2007).

Quadro 1. Quantidade de água que passa pelas turbinas para manter o aparelho ligado

Produto	Tempo Médio de Funcionamento Diário	Quantidade de água que passa pelas turbinas para manter o aparelho ligado
Forno Microondas	5 minutos	190 litros ou 20 baldes
Ferro de passar roupas	20 minutos	1.100 litros ou 7 banheiras de hidromassagem de tamanho médio
Televisão	2 horas	2.100 litros ou 4 caixas d'água residenciais
Chuveiro	15 minutos	4.000 litros ou 4 piscinas infantis
Geladeira	24 horas	10.000 litros ou um caminhão pipa

Fonte: MEC/INEP, 2001 *apud* Paiva (2007)

Portanto, além do consumo da água que cai do chuveiro entre 48 litros e 150 litros para um banho de 15 minutos, são necessários mais 4000 litros de água para girar a turbina que fornece a energia elétrica para o aquecimento da água do chuveiro elétrico.

A seguir apresentamos questionamentos abordados nesta atividade.

a) Considerando uma família de 4 pessoas, quantos litros de água seriam necessários para o aquecimento da água para um banho quente de 15 min por pessoa, supondo que cada uma tome somente um banho por dia? E por 30 dias?

b) Supondo que nesta residência a geladeira fique constantemente ligada, quantos litros de água são necessários para o funcionamento dela durante o mês?

c) Organize uma nova tabela para o uso da geladeira e a quantidade de água necessária que passa pelas turbinas para gerar energia elétrica para mantê-la ligada durante 5 min; 10 min; 15 min e 20 min.

d) Escreva uma lei de formação dessa relação, onde: y são os litros e x é o tempo.

Atividade 6:

Na atividade 6 o enfoque é dado à quantidade de água que é desperdiçada com o simples gotejamento de uma torneira e assim perpassar por situações-problema no qual o grau de dificuldade foi crescente, agregando aos alunos situações desafiadoras, instigando sua capacidade de solucioná-los.

Uma torneira está defeituosa e fica pingando mesmo após ser fechada. Sabendo que a torneira pinga o equivalente a 2 litros de água por dia, responda as questões: Adaptada de Magarinus (2013).

a) Quantos litros de água terão sido desperdiçados após 2 dias? E 5 dias? E após 1 semana? E duas semanas?

b) É possível construirmos uma tabela relacionando a grandeza quantidade de litros de água e a grandeza tempo expressa em duas diferentes categorias, dias/semanas? Como proceder nesse caso?

c) Qual será a quantidade aproximada de água gasta após 5 minutos? E após 2 horas, é possível determinar a quantidade de água? Neste último caso, a quantidade de água é melhor representada por qual unidade de medida?

d) Ao construir o plano cartesiano, observe que, para valores negativos nos eixos horizontal e vertical, a reta acima é perfeitamente representada; mas para a situação do problema, esses valores são aceitáveis?

e) Qual é a relação entre a quantidade de água desperdiçada e o tempo em dias?

f) Podemos dizer que a quantidade de água desperdiçada pela torneira está em função do tempo? E o contrário: o tempo está em função da quantidade de água desperdiçada, faz algum sentido?

g) Tente escrever uma função $q(t)$ que relacione a quantidade q de água desperdiçada e o tempo t , para facilitar construa uma tabela antes para os valores 2 dias, 5 dias, 8 dias, 12 dias.

A próxima questão tem como objetivo explorar os conceitos de domínio e imagem de uma relação funcional.

h) Chamando de domínio os valores que t pode assumir e de imagem os respectivos valores de q , determine o conjunto domínio e imagem da situação-problema descrita inicialmente. Escreva-os através da notação de intervalos numéricos.

Observando o gráfico construído ao final da atividade da situação responda:

i) Você pode dizer que, com o passar do tempo, a quantidade de água desperdiçada vai aumentando? Neste caso, você classificaria a função como crescente ou decrescente.

Aula 4

Após a resolução dos exercícios a professora informou que cada equipe deveria ir ao quadro explicar como solucionou as situações-problema, cada atividade de exposição teve duração aproximada de uma aula. No qual cada equipe foi responsável para apresentação da resolução de uma das atividades e, o restante da sala podendo fazer questionamentos, levantamento de dúvidas, pois como todos realizaram as atividades, nos deparamos com situações de diferentes resolução, sendo todas comentadas em sala.

4.3. MÓDULO 3 - Construindo função

Aula 1

Para finalização desta sequência didática a professora fez a retomada das questões pertinentes trabalhadas, indicando os itens principais para a elaboração de uma função, como por exemplo a condição de existência de uma função e suas particularidades como o domínio, contradomínio e a imagem da função.

Após a realização das atividades e como fechamento a professora propôs algumas questões que não foram trabalhadas no ato da resolução das situações-problemas, como:

- a) O que é constante nesse problema?
- b) O que é variável nesse problema?
- c) Qual é a incógnita nesse problema?

d) Como você representaria matematicamente a relação nesse problema?

e) Como seria a representação gráfica dessa situação? Será que a representação feita está correta?

Segundo Gianotto e Silva Diniz (2010), entende-se que o professor deve ser o mediador extremamente ativo durante toda essa sequência didática, já que deve levar os alunos a pensarem sobre suas respostas e debatê-las.

Todo esse momento foi discutido e dialogado em sala de aula, levando aos alunos à conclusão de que o conteúdo de função está diretamente associado ao seu cotidiano, apresentado em diferentes situações. E como avaliação aconteceu a produção textual para a verificação dos conteúdos aprendidos, bem como a resolução de duas situações problemas diferentes das apresentadas e que contemplaram os conteúdos abordados nessa sequência didática.

5. Análises e discussões

As análises dos dados ocorreram paralelamente às aplicações das atividades. Após as verificações do módulo 1, a respeito das concepções prévias sobre os assuntos abordados, ocorreu a implementação das atividades e como finalização a apresentação da resolução dos exercícios com a apresentação de seminário, no qual cada grupo ficou responsável por uma atividade que foi escolhida por meio de sorteio, com o intuito de explicarem aos demais as estratégias de solução encontradas.

No momento da resolução de cada atividade a professora atuou mais como observadora, intervindo somente em poucos momentos para orientação dos alunos que buscaram a solução por iniciativa própria e, no final de cada apresentação houve a intervenção da professora somente quando algo não foi abordado com clareza, pois o objetivo era que a cada nova atividade houvesse a construção de uma sequência ordenada de passos estabelecidos e definido para se obter uma função afim, e que esses resultados servissem de base para a estrutura da sequência didática proposta.

Nas atividades de 1 a 4 houve vários momentos em que os alunos depararam-se com a construção de tabela de dados, segundo o relato do

aluno A1 “algo comum e de fácil compreensão”, e na sequência com a construção no plano cartesiano e seu respectivo gráfico, neste momento ainda não foi mencionada a definição, tão pouco feito o uso do termo função, a qual foi introduzida depois, no seminário realizado como fechamento pela professora, ocorrendo após a apresentação da atividade 1, no qual os questionamentos finais e a abordagem final proporcionaram aos alunos estabelecer as relações de grandezas dependente e independente.

Na atividade 1 por ser uma situação de treino em dias subsequentes, não foi possível traçar a reta que ligue os pontos e somente um grupo conseguiu chegar a essa conclusão.

Já na atividade 2, a dificuldade encontrada pelos alunos foi não conseguirem assimilar as linguagens diferenciadas (fardos) na representação das quantidades de refrigerantes e conseqüentemente tiveram dificuldade para construir o gráfico. Eles não sabiam como representamos os pares em um sistema cartesiano, como foi apontado pelos alunos dos grupos 5 e 6, que fizeram uma tabela com os pares ordenado (2; 3,20) e (2; 38,40), como resultado da tabela abaixo:

Tabela 4. O preço em relação a quantidade de refrigerantes

2 refrigerantes	R\$ 3,20
2 fardos	R\$ 38,40

Fonte: Santarém (2016), adaptado

A atividade 3 foi a que gerou maior dúvida, pois os alunos queriam resolver todas as questões com uma única fórmula, mas foram orientados a buscar a solução de tal forma que escrevessem uma “fórmula” a cada situação nova, e que desta forma facilitaria a compreensão para responder à questão até o enésimo termo. A grande dificuldade do aluno é não fazer associações, como o aluno A4 que disse: “O que significa esse n na tabela? Nunca vi nada igual”, o aluno já teve contato com diversas situações de expressões e equações algébricas, mas não conseguiu entender sua escrita matemática por meio de fórmulas.

No momento do seminário também foram levantadas pela professora questões que conduziram os alunos a refletirem e fazer associações.

O que aconteceria com a livraria se continuasse a aplicar a regra de reduzir o preço por livro de R\$ 5,00 por semana? Venderia mais 6 livros por semana? Esta é uma regra aplicada na realidade? Questionamentos financeiros que muitas vezes os alunos, não se vêm interessados ao momento real de seu cotidiano. Quando perguntado, quem acompanha os jornais a atual situação econômica do país, os alunos, cerca de 87% disseram não acompanhar e não fazer relacionar essas situações com a vida escolar.

Nesta atividade os gráficos foram fundamentais, pois ao se estabelecer os pares ordenados observa-se o pico de máximo que essa empresa atingiu. Neste momento, os alunos só pensavam em traçar pares ordenados que gerassem uma função crescente e, iniciaram a primeira situação do gráfico no eixo das ordenadas a contar da origem com intervalo de 5 unidades, mas a contar (0, 60, 55, 50, 45, ...), simplesmente porque é desta forma que é visto no quadro, os pontos correspondendo a semana inicial, semana 1 e assim sucessivamente.

Nesta atividade os alunos, julgaram inicialmente que o comerciante sempre teria lucro, só depois de efetuar diversos cálculos, observaram que a partir de certo momento terá prejuízo.

Essa foi uma das atividades que demandou de um tempo maior, pois a cada nova resolução de uma questão, ocorria a intervenção da professora que ao explicar conduzia a reflexões sobre os resultados obtidos. São pequenas situações que levam o aluno a refletir que a matemática está mais presente, mesmo os alunos pensando que o conteúdo é algo sem sentido e desconexo da sua realidade.

Na questão b os alunos não iniciavam a construção do gráfico no par ordenado (36, 0), os alunos têm muita dificuldade de associar o 0 (zero) no plano cartesiano, não conseguem fazer conexões, muitos deles estão tendo contato com o plano cartesiano pela primeira vez agora no 1º ano do ensino médio.

Já na atividade 4 antes mesmo que fossem comentadas os alunos do grupo 4, ao iniciarem a explicação, argumentaram “professora, nós havíamos errado quando fizemos a construção do gráfico, a colocação dos pares ordenado, mas depois de sua explicação da questão anterior refizemos e agora vamos explicá-la certinho”, e assim o fizeram. Deste modo, os alunos conseguiram entender a lei de formação, a variável dependente e a variável independente.

Na atividade 5, outras análises importantes foram bem exploradas, como os aparelhos elétricos que em sua maioria todos possuem em suas casas, o quanto de água é necessário para a utilização do mesmo, além das questões abordadas na atividade a questão do consumo consciente foi comentado por eles sem que a professora fizesse menção, pois nesta etapa do seminário já perceberam que não estamos somente analisando questões matemáticas, mas o entorno delas.

Na atividade 6, alguns alunos ainda erram na construção da tabela e gráfico por não dominarem as linguagens diferenciadas entre unidade de tempo (minuto, dia, semana), único momento nesta questão que houve a necessidade da intervenção da professora foi no item h para uma breve explicação sobre domínio e imagem. Nesta questão também houve muita discussão sobre a conservação da água, e o comentário do aluno A11 foi bem oportuno, ele lembrou que alguns alunos por ser uma escola pública, vão ao banheiro e ao sair deixam a torneira aberta, foi muito rica e calorosa a discussão principalmente em se tratando do dinheiro e bem público como as pessoas de um modo geral tratam, e que é bem diferente do que é na realidade o que acontece em suas casas, a tomada de consciência para o bem público, para o não desperdício da água, foi de suma importância, onde os alunos, por iniciativa própria criaram cartazes que foram colocados dentro dos banheiros, alertando sobre o consumo indevido da água.

Em seguida, foi aplicado uma avaliação com duas questões que contemplassem os pontos aqui abordados, para a verificação das atividades trabalhadas, foi um resultado muito satisfatório.

6. Considerações finais

A sequência didática junto a resolução de problema, possibilita a utilização dos conhecimentos prévios dos alunos, proporciona aos alunos a aprendizagem do conteúdo de forma gradativa. Além disso, o trabalho com a resolução de problemas possibilita uma maior significação dos conteúdos abordados e conseqüentemente uma melhor aprendizagem.

Esta sequência didática apresenta o início do conteúdo de função, proporcionado ao aluno fazer relações entre as grandezas envolvidas nos problemas e o desenvolver os conhecimentos implícitos e explícito de

função afim como variáveis, dependência, regularidade, generalização, domínio, imagem entre outros.

Contudo, pode-se concluir que a sequência didática instiga o aluno a aprender, possibilitando o desenvolvimento do raciocínio, ensino reflexivo e assim a compreensão do conteúdo. Nessa sequência o aluno é o principal responsável na construção do seu conhecimento.

Recebido em: 08/07/2020

Aprovado em: 11/11/2020

Referências

- AUSUBEL, D. P. **Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva**. Lisboa: Plátano, 2003.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Curricular Comum**, <http://basenacionalcomum.mec.gov.br>, 2017. Acesso em 10 de julho de 2019.
- BRASIL. Secretaria de Ensino Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: matemática, 3º e 4º Ciclos**. Brasília: SEF/MEC, 1998.
- CARAÇA, B. de J. **Conceitos Fundamentais de Matemática**. 2ª edição. Lisboa: Gradiva, 1998.
- DANTE, L. R. **Criatividade e resolução de problemas na prática educativa matemática**. Rio Claro: Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Tese de Livre Docência, 1988.
- DONALD no País da Matemática** - Completo e Dublado, Disney. 2013.(27m35s). Youtube. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=YEpcuMdpBE8>. Acesso em: 02 de fev. 2018.
- GIANOTTO, D. E. P.; SILVA DINIZ, R. E da. Formação inicial de professores de Biologia: a metodologia colaborativa mediada pelo computador e a aprendizagem para a docência. **Ciência & Educação** (Bauru), v. 16, n. 3, p. 631-648, 2010.
- KOBASHIGAWA, A. H.; ATHAYDE, B. A. C.; MATOS, K. F. de O.; CAMELO, M. H.; FALCONI, S. Estação ciência: formação de educadores para o ensino de ciências nas séries iniciais do ensino fundamental. In: **IV Seminário Nacional ABC na Educação Científica**. São Paulo, 2008.
- LIMA, E. L. *et al.* **A Matemática do Ensino Médio**. 11. ed. Rio de Janeiro: SBM, 2016. 250 p. v. 1

- MAGARINUS, R. **Uma proposta para o ensino de funções através da utilização de objetos de aprendizagem.** Dissertação – UFSM. Santa Maria –RS, 2013.
- NOGUEIRA, C. M. I. Construindo o conceito de Funções. In: **Teoria e práticas de Funções.** Maringá: Centro Universitário de Maringá. Núcleo de Educação a Distância, 2014, p.121.
- PAVAN, L. R. **A mobilização das ideias básicas do conceito de função por crianças da 4ª série do Ensino Fundamental e Situações-problema de Estruturas Aditivas e/ou Multiplicativas.** 2010. 195 p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual de Maringá, Maringá – PR, 2010.
- PAIVA, M. B. F. de. **Quantos litros de água são gastos em um banho de 15 minutos?** (2007), Disponível em: http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/folhas/fim_detalharFolhas.php?codInscr=2998&PHPSESSID=2018102620281919. Acesso em: 28 de jan de 2018.
- SANTARÉM, A. M. M. de. **A ideia de função.** Disponível em <https://slides.tips/download/aula-1-a-ideia-de-funao-objetivo-geral#modals>. Acesso em: 29 de jan de 2018.
- TINOCO, L. A. A. **Construindo o conceito de função.** Rio de Janeiro: Projeto Fundão, 2002.
- ZABALA, A. **A prática educativa: como ensinar.** Porto Alegre: Editora Artes Médicas Sul Ltda., 1998.
- ZATTI, S. B. **Construção do conceito de função: uma experiência de ensino aprendizagem através da resolução de problemas.** Dissertação (Mestrado em Ensino de Física e Matemática). UNIFRA, Santa Maria, 2010.