



AVALIAÇÃO FORMATIVA E AS SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS: UMA POSSIBILIDADE PARA O ENSINO E A APRENDIZAGEM DE FUNÇÃO AFIM NO 1º ANO DO ENSINO MÉDIO

Jair Lopes Júnior¹

Luciana Vanessa de Almeida Buranello²

Resumo

A presente pesquisa busca, por meio de uma abordagem fenomenológica hermenêutica, responder à interrogação: quais são as possibilidades de realizar uma avaliação formativa quando se ensina função afim no primeiro ano do ensino médio, considerando como instrumento avaliativo uma sequência didática? Tendo como participantes uma professora pesquisadora e 38 alunos do primeiro ano do ensino médio matriculados em instituição pública federal, foi possível verificar, por meio da aplicação de uma sequência didática, que versou sobre o conteúdo função afim, e da projeção de um banner com as ideias fundamentais elegidas pelos alunos, que a avaliação formativa pode ser viabilizada por meio de uma sequência didática flexível, o que possibilita intervenções imediatas por parte da professora pesquisadora, assim como promove uma avaliação que esteja a serviço da aprendizagem dos alunos.

Palavras-chave: Avaliação formativa. Sequência didática. Função Afim. Instrumento de avaliação. Intervenção.

FORMATIVE EVALUATION AND THE DIDACTIC SEQUENCES: A POSSIBILITY FOR THE TEACHING AND THE LEARNING OF THE AFFINE FUNCTION IN THE 1ST YEAR OF HIGH SCHOOL

Abstract

The following research tries, through a hermeneutic phenomenological approach, to answer the question: What are the possibilities of performing a formative evaluation when teaching an affine function in the first year of high school, having a didactic sequence as an evaluation tool? Having as participants a researcher teacher and 38 first-year high school students from a federal institute it was possible to verify, through the application of a didactic sequence regarding the affine function and the making of a banner with the fundamental ideas chosen by the students, that the formative evaluation can be made possible by means of a flexible didactic sequence, enabling immediate interventions by the researcher teacher, as well as promoting an evaluation that is at the service of the students' learning.

Keywords: Formative Evaluation. Didactic Sequence. Affine Function. Evaluation Instrument. Intervention.

¹Doutorado em Psicologia; Docente do Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência/UNESP – Campus Bauru, Brasil, *e-mail*: jlopesjr@fc.unesp.br

²Doutorado em Educação para Ciência/UNESP; Instituto Federal do Sul de Minas/IFSULDEMINAS, Passos, Minas Gerais, Brasil, *e-mail*: luciana.buranello@ifsuldeminas.edu.br.

Introdução

No espaço escolar e na esfera das pesquisas em educação, a avaliação formativa vem sendo alvo de crescente interesse, na tentativa de estudar possibilidades de investigação, análise e intervenção que garantam aos alunos a aprendizagem significativa de forma que evoluam na trajetória escolar e na vida cotidiana. No entanto, a busca pela eficácia no ato de avaliar restringe-se à aplicação de diferentes instrumentos (testes, provas, listas de exercícios) com ênfase na produção de medidas de desempenho.

A ideia de avaliar alunos com o objetivo de informar-lhes sobre seus reais avanços e dificuldades sem oprimi-los com recriminações, segundo Hadji (2001), além de ressignificar a avaliação, até então considerada como apenas um termômetro, promove o alcance de uma sonhada pedagogia mais eficaz.

Esperar que a avaliação, nos processos de ensino e aprendizagem, tenha o objetivo legítimo de contribuir para o crescimento do aluno, no que concerne ao desenvolvimento de habilidades e competências em matemática, nos permite cooptá-la ao sentido essencial que o professor atribui ao ato de ensinar. Uma visão tecnicista de ensino sinalizaria para uma avaliação voltada apenas para a mensuração.

Hadji (2001) argumenta que o ato de avaliar posto a serviço da aprendizagem trata-se de uma esperança legítima de emancipar a compreensão sobre o que é uma avaliação formativa, assim como dos ganhos que ela traz ao cenário escolar. Entende-se por Avaliação Formativa, segundo Hadji (2001), uma prática que permite ao professor corrigir caminhos a fim de obter melhores resultados em relação ao ensino e a aprendizagem:

A avaliação formativa implica, por parte do professor, flexibilidade e vontade de adaptação, de ajuste. Este é sem dúvida um dos únicos indicadores capazes de fazer com que se reconheça de fora uma avaliação formativa: o aumento da variabilidade didática. Uma avaliação que não é seguida por modificação das práticas do professor tem poucas chances de ser formativa! Por outro lado, compreende-se por que se diz frequentemente que a avaliação formativa é, antes, contínua. (HADJI, 2001, p. 21)

Complementando, o autor pontua a estreita relação entre a formatividade e a “intenção” do professor que avalia, ou seja, qual a leitura e a interpretação das informações levantadas no ato de avaliar e, *a posteriori*, quais as ações traçadas a partir dos dados coletados, sinalizando para a reestruturação dos caminhos adotados até então. Isso permite ao professor realizar ajustes de sua ação e oferece aos alunos um leque de possibilidades para a aprendizagem significativa do conhecimento matemático.

A formatividade, segundo Hadji (2001), caracteriza-se pela intenção do professor que coloca a avaliação dos alunos, independente das formas como está configurada, a serviço de uma relação de ajuda. Admite-se, em última análise, ter esse processo estreito vínculo com as concepções de educação, de construção do conhecimento e de mundo que o docente construiu durante toda sua vida pessoal e profissional.

Apesar de Hadji (2001) destacar que a formatividade foge à instrumentalização, o que se apresenta incompatível com a definição de um modelo de instrumento que garanta esta modalidade de Avaliação, o material “*Indagações sobre o currículo: Currículo e Avaliação*”, elaborado pelo Ministério da Educação (BRASIL, 2008), faz referência aos instrumentos de Avaliação e algumas de suas principais características no que concerne à especificação objetiva do que se pretende avaliar, como:

- (1) Clareza e objetividade da linguagem adotada.
- (2) Contextualização de questões que permita um melhor direcionamento do que se pretende avaliar.
- (3) O conteúdo deve ter significado para o aluno que será avaliado, coerência com os objetivos do docente e explorar as habilidades de leitura, escrita e raciocínio.

Um instrumento que atenda aos aspectos fundamentais mencionados tende à promoção de uma Avaliação Formativa, permitindo o acompanhamento de todo o processo de aprendizagem do aluno e não apenas à mensuração de seu desempenho.

Neste contexto, os instrumentos de avaliação (provas com questões dissertativas ou objetivas; trabalhos em grupo ou individuais; relatórios; memoriais; portfólios, entre outros) quando bem planejados pelo docente, podem impulsionar a formatividade, desenvolvendo um olhar interpretativo dos dados coletados que lhe permita traçar novos caminhos pedagógicos através de “tomadas de decisão”. Luckesi (2009) salienta que a Avaliação deve ter um caráter participativo, no qual o docente analisa os resultados em parceria com os alunos:

Por participativo, aqui, não estamos entendendo o espontaneísmo de certas condutas autoavaliativas, mas sim a conduta segundo a qual o professor, a partir dos instrumentos adequados de avaliação, discute com os alunos o estado de aprendizagem que eles atingiram. O objetivo da participação é o professor e alunos chegarem juntos a um entendimento da situação de aprendizagem que, por sua vez, está articulado com os processos de ensino. (LUCKESI, 2009, p. 84)

Quando mencionamos a Avaliação Formativa como meio de reestruturação permanente da prática pedagógica, sinalizamos a importância de mudar concepções sobre a avaliação excludente muito presente em nossas escolas.

Para tanto, vale destacar a importância da efetivação da formatividade no dia a dia da sala de aula, de forma constante, na qual o professor impulse suas tomadas de decisão a partir das informações levantadas através dos instrumentos e registros de avaliação, realizados pelo docente diariamente. Assumem posição de destaque, neste processo, os “erros” dos alunos, que devem ser encarados como importantes indicadores dos conceitos e procedimentos que realmente foram apropriados.

Segundo Vasconcellos (1989), para que a avaliação garanta a sua função de auxiliar os processos de ensino e aprendizagem, ela deve ser contínua:

A avaliação que importa é aquela que é feita no processo, quando o professor pode estar acompanhando a construção do conhecimento pelo educando; *avaliar na hora que precisa ser avaliado, para ajudar o aluno a construir o seu conhecimento*, verificando os vários estágios do desenvolvimento dos alunos e não julgando-o (sic) apenas num determinado momento. Avaliar o processo e não apenas o produto, ou melhor, *avaliar o produto no processo*. (VASCONCELLOS, 1989, p. 71, grifos do autor)

Assim, ao avaliarmos os alunos constantemente nas aulas de Matemática, garantiremos um contínuo fornecimento de informações para subsidiar a tomada de decisão por parte do docente, a partir do diagnóstico permanente das lacunas conceituais que irão se manifestando no desenvolvimento das atividades avaliativas e permanentes das aulas de Matemática. Isso permitirá ao professor uma constante retomada de conceitos e procedimentos ainda em defasagem na estrutura cognitiva dos aprendizes, caracterizando, assim, a recuperação contínua.

Em consonância com a literatura (HADJI, 2001; VASCONCELOS, 1989), admitir que a avaliação formativa se realiza de forma processual impõe a necessidade da especificação de instrumentos avaliativos que viabilizem a investigação da formatividade no processo ensino aprendizagem. Dentre tais instrumentos, assume relevância a definição de sequências didáticas.

Zabala (1998) define sequência didática como “um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas entre si para a realização de certos objetivos educacionais, cujo princípio e fim são conhecidos tanto pelos professores quanto pelos alunos” (ZABALA, 1998, p. 18). Desse modo, entendemos que de uma atividade para outra o aluno deve avançar no conhecimento, ou seja, de alguma maneira, ele deve se esforçar cognitivamente. É importante também que, ao compor a sequência didática, o professor esteja atento ao levantamento dos conhecimentos prévios do aluno como ponto de partida para a sua estruturação, de modo que

possibilite a apropriação do conhecimento pelo aluno e ao professor dê possibilidades de investigar, analisar e intervir no processo de ensino aprendizagem dos alunos.

Reconhecidamente, em termos de práticas profissionais no campo da docência, os sistemas educacionais induziram, de modo preponderante, a monopolização de livros-texto em detrimento da articulação de diferentes materiais de apoio no planejamento de sequências didáticas (BURANELLO, 2014). Este fato gerou dependência por parte dos docentes, não apenas de Matemática, fazendo com que se desabituassem de realizar planejamentos e, conseqüentemente, de articular atividades na definição de sequências didáticas.

Os docentes, neste cenário, podem apresentar dificuldades na escolha das atividades que compõem uma sequência didática, pois desconsideram propriedades e dimensões relevantes dos processos cognitivos envolvidos, em termos hierárquico e gradual, em arranjos das atividades que definem a própria sequência didática. Para Zabala (1998) uma sequência didática que leve o aluno à aprendizagem significativa apresenta: (1) levantamento dos conhecimentos prévios; (2) conteúdos propostos de forma significativa e funcional; (3) atividades em que possamos inferir sua adequação ao nível de desenvolvimento do professor; (4) desafio alcançável; (5) conflito cognitivo que façam os professores pensarem - problematização; (6) atividades motivadoras em relação à aprendizagem ou discussão dos novos temas; (7) estímulo à autoestima e o autoconceito; (8) atividades relacionadas ao *aprender a aprender* – desenvolvimento da autonomia; (9) atividade que permita avaliar e recuperar as lacunas conceituais que impeçam a reconceitualização do conteúdo ou do modo de ensiná-lo.

Assim, de modo mais específico, ao presente estudo, envolvendo o conteúdo de função afim em uma turma do primeiro ano do ensino médio, constitui-se como condição metodológica a definição de uma sequência didática para avaliar quais habilidades foram desenvolvidas pelos alunos, no que concerne ao reconhecimento de uma função, de padrões e de regularidades que a definem, da representação algébrica dos mesmos e da apropriação de conceitos como, por exemplo, os conceitos de domínio e de imagem.

Metodologia

Buscando responder, por meio de uma abordagem fenomenológica hermenêutica, à interrogação: *Quais são as possibilidades de realizar uma avaliação formativa quando se ensina função afim no primeiro ano do ensino médio, tendo como instrumento avaliativo uma*

sequência didática? fez-se necessário instituir a importância de tal estudo, no sentido de ampliar os olhares sobre a flexibilidade na escolha dos instrumentos de avaliação e, por consequência, a possibilidade de intervenção imediata quanto às reais dificuldades demonstradas pelos alunos durante o processo de ensino aprendizagem. Para melhor compreender a abordagem metodológica qualitativa sob a perspectiva fenomenológica, recorreremos a Bicudo (2006) quando diferencia “pesquisa qualitativa” de “pesquisa qualitativa fenomenológica”.

Segundo a autora, para tal diferenciação, não devemos discutir questões em torno dos paradigmas de investigação, mas, sim, nas atitudes assumidas pelo pesquisador diante de uma determinada realidade, na qual ele está inserido, na qual as concepções de mundo e de ciência se manifestam de forma natural e que são passíveis de investigação:

O ponto que aproxima ambas está no qualitativo e em muitos recursos utilizados para investigar; esta em muitos aspectos presentes na descrição da realidade, esta no olhar em perspectiva. O que as diferenciam é a pedra angular da fenomenologia: a intencionalidade e a atitude dela decorrente que já não é mais natural. (BICUDO, 2006, p. 110)

Coltro (2012) argumenta sobre a fenomenologia: “[...] na fenomenologia o ego do pesquisador é o maior instrumento para a coleta de dados [...] [e este] não procura a evidência como ela se dá em si mesmo enquanto originária, mas ao invés disto abre horizontes pela descoberta das pressuposições a respeito do fenômeno.” (COLTRO, 2012, p. 38)

Sob tais orientações, os objetivos da pesquisa foram: (a) investigar as condições de possibilidade de execução de uma avaliação formativa por meio de uma sequência didática intencionalmente planejada, em um primeiro ano do ensino médio, diante do conteúdo função afim; (b) documentar e caracterizar intervenções imediatas em relação às dificuldades dos alunos durante a execução da sequência didática.

Dados institucionais e dos participantes

A pesquisa foi realizada com a participação da professora pesquisadora de uma turma do primeiro ano do ensino médio técnico integrado inserido na matriz curricular de um instituto federal, com 38 alunos matriculados, durante seis aulas de Matemática, distribuídas em duas semanas consecutivas.

Instrumento e procedimentos da pesquisa

Previamente, a professora pesquisadora da sala fez um levantamento sobre as possibilidades de tornar a aprendizagem de função afim significativa, elegendo a sequência didática do Laboratório Sustentável de Matemática, disponível para consulta no site: <<http://www.laboratoriosustentaveldematematica.com/>>.

Foi solicitada aos alunos uma coleção de tampinhas de garrafas de refrigerante. Organizados em grupos de três ou quatro estudantes, foram utilizados *slides* contendo as atividades, caderno, lápis, borracha e celular para fotografar as composições de tampinhas de garrafas. Para fechamento da sequência didática, os grupos deveriam fazer uma projeção de um *banner* com as ideias principais.

Instrumentos de pesquisa: Sequência didática disponível no Laboratório Sustentável de Matemática, com pequenas adaptações: *Aprendendo função com tampinhas de garrafas de refrigerante* e a projeção de um *banner* contendo as ideias que os estudantes elegeram como fundamentais.

(A) Sequência didática:

(1) *Levantamento de conhecimentos prévios:*

(a) Vocês já ouviram falar em funções no dia a dia, ou seja, na sua casa, na rua, no comércio ou em qualquer outro ambiente que frequentam?

(b) Poderiam me dar exemplos de situações em que ouviram falar de funções?

(2) *Será que o conceito de funções é mesmo utilizado no nosso dia a dia?*

(a) O preço da ligação telefônica é dado em função do tempo que se fala ao telefone. Imagine que a tarifa cobrada por uma determinada operadora para ligações de telefone fixo para celular seja de R\$ 0,36 por minuto.

(b) O consumo do combustível (por exemplo, etanol) de um veículo é dado em função de um percurso percorrido.

(3) *Definição de função afim.*

Função é um dos conceitos mais importantes da matemática.

Existem várias definições, dependendo da forma como são escolhidos os axiomas: (1) Uma relação entre dois conjuntos, onde há uma inter-relação entre cada um de seus elementos ou (2) Uma lei regida pela ideia de que para cada valor x existe um único elemento y correspondente, também denotado por $f(x)$. Vejamos alguns exemplos: *O preço de um portão é dado em função do tamanho*. Observe a tabela:

Tabela 1 – Valores dos tamanhos e respectivos preços

M^2 (Tamanho)	1	2	3	4
R\$ (Preço)	120,00	240,00	360,00	480,00

Fonte: Laboratório Sustentável de Matemática, 2016.

Percebemos que a área do portão é uma grandeza variável, assim como o preço. A variação do preço depende da área do portão. Uma “coisa” varia em função da outra. Existe outra forma de representar essa relação. Podemos utilizar conjuntos e flechas, que representem essa dependência.

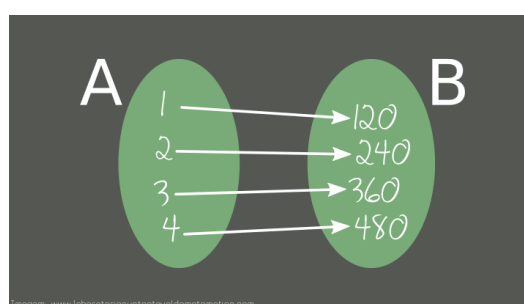


Figura 1 – Correlação entre dois conjuntos

Fonte: Laboratório sustentável de matemática, 2016.

Conjunto A: Valores de x ou $f(x)$.

Conjuntos B: Valores de y .

O conjunto A, é o conjunto dos números que representam as áreas e o conjunto B é o conjunto que representam os preços associados a cada área. Por isso, dizemos que o preço está em função da área. Sempre que temos uma situação como essa, quando duas grandezas se relacionam, ou seja, quando nós temos uma função, cada um desses conjuntos A e B recebem um nome.

O conjunto A, que designa o conjunto para todos os valores possíveis da área do portão, é denominado domínio. O conjunto B, correspondente aos valores possíveis que podem ser obtidos a partir da lei que comanda a relação, é denominado imagem. Revendo:

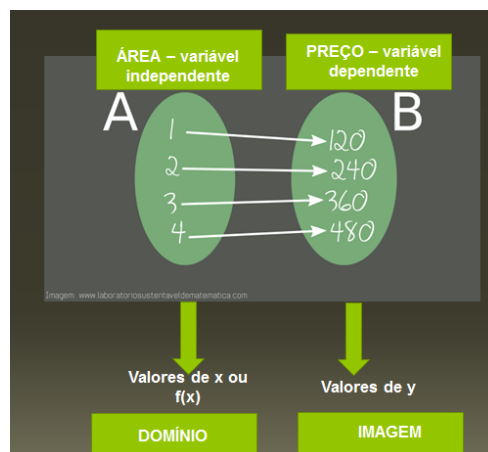


Figura 2 – Correlação entre dois conjuntos representando uma situação problema
 Fonte: Adaptação atividade do Laboratório Sustentável de Matemática, 2016.

Nesse exemplo, podemos observar que é a área do portão (conjunto A) que determina o preço (conjunto B) e que o preço varia conforme a área. Assim, a área é o domínio e o preço, a imagem. Em matemática, podemos representar essas reações assim: $f(x) = y$, ou seja, $f(1) = 120$, $f(2) = 240$, $f(3) = 360$...

Para x (domínio) = área em (m^2) e y (imagem) = preço pago em (R\$)

4-) Padrões geométricos e funções!!!

As figuras geométricas, também, têm a relação de função. Vamos construir quadrados usando tampinhas de refrigerantes?

1º Passo: Formem um quadrado com 4 tampinhas. (fotografe ou desenhe)

1) Quantas unidades de tampinha possuem cada lado do quadrado formado?

2) E a área é composta por quantas tampinhas no total?

3) Anote tais informações no seu caderno.

2º Passo: Montem um quadrado com 3 tampinhas de lado. Determinem qual será a área do quadrado e anotem no caderno. (Fotografe ou desenhe)


3º Passo: Agora montem um quadrado com 4 tampinhas de lado. Determinem qual será a área do quadrado e registrem novamente os valores no caderno. (Fotografe ou desenhe)

4º Passo: Escreva quais as suas percepções em relação aos quadrados dos quadrados montados e as anotações realizadas.

5º Passo: Qual a área do quadrado de lado 5? Para responder esta questão organize as informações que anotou no caderno em uma tabela. Veja:

6º Passo: Relacione os dados da tabela já composta com os quadrados construídos:

Tabela 2 – Tabela relacionando os quadrados construídos com tampinhas de refrigerantes e as representações algébricas

Lado	2	3	4	5
Área	4	?	?	?
Representação com tampinhas		?	?	?
Representação algébrica	$2^2 = 4$?	?	?
Generalização (Lei da função)	?			

Fonte: Arquivo pessoal, 2006.

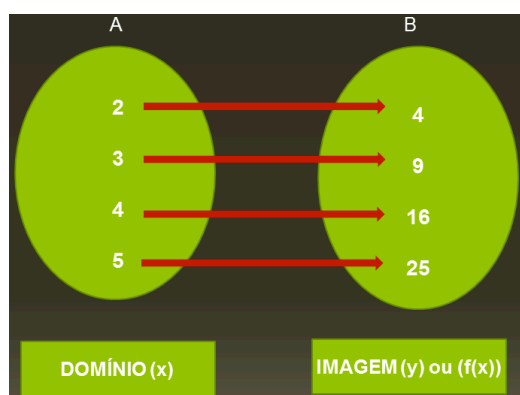


Figura 3 – Diagrama representando a função $f(x) = x^2$
Fonte: Arquivo pessoal, 2016.

5-) *Situações problemas:*

1) (DANTE – Matemática – Volume único) Observe na tabela a medida do lado (em cm) de uma região quadrada e sua área (em centímetros quadrados – cm^2)

Tabela 3 – Dados do problema 1

Medida do lado (cm)	1	3	4	5,5	10	L
Área em centímetros quadrados (cm^2)	1	9	16	30,25	100	L^2

Fonte: Laboratório Sustentável de Matemática, 2016.

- (a) O que é dado em função do quê? (b) Qual é a variável dependente? (c) Qual é a variável independente? (d) Qual é a lei da função que associa a medida do lado com a área? (e) Qual é a área de uma região quadrada cujo lado mede 12 cm? (f) Qual é a medida do lado da região quadrada cuja área é de 169 cm^2 ?

2-) (OBMEP - 2006 – adaptada) O famoso matemático grego Pitágoras chamou de números triangulares os números obtidos pela soma dos primeiros números inteiros maiores que 0. Por exemplo, 1, 3, 6 e 10 são números triangulares.

$$1=1; 3=1+2; 6=1+2+3; 10=1+2+3+4...$$

A figura 4 ilustra a motivação para o nome números triangulares.



Figura 4 – Sequência de tampinhas – forma triangular
Fonte: Laboratório Sustentável de Matemática, 2016.

A seqüência de números triangulares continua com $1 + 2 + 3 + 4 + 5 = 15$, $1 + 2 + 3 + 4 + 5 + 6 = 21$, etc.

Respondam: (a) Quantos são os números triangulares menores do que 100? (b) Monte uma tabela com os valores encontrados. (c) O que é dado em função do quê? (d) Qual é a variável dependente? (e) Qual é a variável independente?

2) (MÓDULO 1 DE INSTRUMENTAÇÃO DO ENSINO DA ARITMÉTICA E ÁLGEBRA – CEDERJ – adaptado)

A partir da seqüência de figuras abaixo, preencha a tabela e respondam as perguntas.



Figura 5 – Sequência de tampinhas – forma pentagonal
Fonte: Laboratório Sustentável de Matemática, 2016.

a) O que é dado em função do quê? (b) Qual é a variável dependente? (c) Qual é a variável independente?

6) Faça a projeção de um *banner* com as principais ideias estudadas nas atividades: : *Aprendendo função com tampinhas de garrafas de refrigerante.*

(B) Projeção de um *banner*, em folha de sulfite, contendo as ideias elegidas como principais pelos estudantes.

Análise dos dados

Durante o levantamento dos conhecimentos prévios, foi possível perceber que dos 38 alunos, apenas 6 tinham noção do significado da palavra “função” ou da expressão “em função de”. Diante disso, sugerimos uma pesquisa na internet sobre o significado do conceito de função. Foram destacados: (1) “*função é uma relação matemática estabelecida entre duas variáveis*”, (2) “*atividade natural ou característica de um órgão, aparelho, engrenagem etc.*” e (3) “*obrigação a cumprir, papel a desempenhar*”.

Após a socialização dos significados da palavra função, os alunos elegeram a primeira opção como sendo a mais adequada para o contexto da sala de aula, considerando que estávamos em uma aula de matemática. Ponderando que a maioria dos alunos desconhecia o significado da palavra função, foi necessária ainda, no início da sequência didática uma intervenção, por parte da professora pesquisadora, permitindo aos alunos ampliarem o vocabulário, por meio de uma atividade de pesquisa, o que vai ao encontro dos argumentos de Hadji (2001) quanto à avaliação formativa, visto que a flexibilização e vontade de adaptação e de ajustes caracterizam a avaliação formativa, sendo que ela deve ser também contínua no processo de ensino e aprendizagem.

Após a discussão sobre os significados da palavra função, por meio de uma roda de conversa, buscamos relacioná-los com situações do dia a dia que traduzissem a relação de interdependência matemática entre duas grandezas, a fim de levar os alunos a perceberem a existência de padrões e regularidades, um dos objetivos da sequência didática proposta.

Neste momento, percebemos a insuficiência das condições já apresentadas para que os alunos sistematizassem as ideias pelas representações numéricas, impondo, portanto, a necessidade de uma nova intervenção. A professora pesquisadora sugeriu a representação das grandezas minutos/tarifa e litros/preço em uma tabela, na qual os alunos visualizaram a interdependência das grandezas citadas, conforme tabelas 4 e 5 a seguir:

Tabela 4 – Tabela problema da tarifa do telefone fixo

Minutos da ligação	Valor tarifado
1	R\$ 0,36
2	R\$ 0,72
...	...
8	R\$ 2,88

Fonte: Arquivo pessoal, 2016.

Tabela 5 – Tabela problema combustível

Quantidade de litros de álcool	Valor pago
1	R\$ 2,78
2	R\$ 5,56
...	...
11	R\$ 30,58

Fonte: Arquivo pessoal, 2016.

Após a construção das tabelas, os alunos demonstraram, por meio das considerações realizadas nos grupos, compreensão em relação à interdependência das grandezas destacadas na tabela, sendo tal compreensão evidenciada na resolução do problema envolvendo a área do portão e o seu preço. Para a apropriação dos conceitos de imagem e domínio, foi necessário promover ajustes no diagrama representativo (figura 2) da função afim $f(x) = x^2$, com ênfase na distinção das grandezas, antes destacadas na tabela, que representavam a imagem e o domínio da função.

A manipulação das atividades da sequência didática garante ao professor pesquisador a tomada de decisão imediata por meio do instrumento de avaliação. Na presente investigação, isso também se caracterizou como instrumento de pesquisa.

Durante a atividade prática com as tampinhas de refrigerantes, foi possível perceber dificuldades quanto à área do quadrado, visto que a maioria dos alunos contavam as tampinhas uma a uma, sinalizando a necessidade de retomada do conceito de área e de sua representação na linguagem algébrica. Como intervenção, a professora pesquisadora sugeriu a construção em uma tabela que articulasse as construções com as tampinhas de garrafa e as representações algébricas (Tabela 2).

Ao resolver os problemas envolvendo as construções de tampinhas de refrigerantes nas formas triangulares e pentagonais, os alunos foram convidados a representar os dados do problema em tabelas. Essas tabelas foram ampliadas de forma a levá-los à generalização e, por fim, à representação da lei da função:

Tabela 6 – Tabela ampliada para a resolução do problema dos números triangulares

Número triangular	Posição do número triangular na sequência (x)	Aplicação função	Soma procurada
A	1	$f(1) = \frac{1 \cdot (1+1)}{2}$	1
B	2	$f(2) = \frac{2 \cdot (2+1)}{2}$	3
...
Y	X	$f(x) = \frac{x \cdot (x+1)}{2}$	

Fonte: Arquivo pessoal, 2017.

Tabela 7 – Tabela ampliada para a resolução do problema dos números pentagonais

Número triangular	Posição do número pentagonal na sequência (x)	Aplicação função	Soma procurada
A	1	$f(1) = \frac{1 \cdot (3 \cdot 1 - 1)}{2}$	1
B	2	$f(2) = \frac{2 \cdot (3 \cdot 2 - 1)}{2}$	5
...
Y	X	$f(x) = \frac{x \cdot (3x - 1)}{2}$	

Fonte: Arquivo pessoal, 2016.

Segundo Vasconcelos (1989), a avaliação que promove o aprendizado efetivo do aluno acontece durante todo o processo, em paralelo ao acompanhamento realizado pelo professor. Tal avaliação é definida por intervenções em momentos críticos da interação dos alunos com as mediações dispostas pelo professor, constituindo-se em condições para a manifestação dos processos cognitivos que definem a construção do conhecimento. De modo consistente com a perspectiva da formatividade, mediante a constatação, pela professora pesquisadora, da dificuldade dos alunos em representar algebricamente a lei da função, mostrou-se imperativo a condução de intervenções nas atividades da sequência didática planejada inicialmente. Avaliar o processo e não apenas o produto do processo caracteriza-se como a ressignificação do ato de avaliar, sendo tais ocorrências definidas por modalidades de mediação executadas pelo professor e exemplificadas nas intervenções deste estudo.

Quanto à elaboração da projeção do *banner* contendo as ideias fundamentais elegidas pelos alunos durante o desenvolvimento da sequência didática, destacamos algumas delas em um total de 9 projeções entregues: (1) Definição de função afim em 7 projeções; (2) Ilustração do que caracteriza-se função no dia a dia em todas as projeções; (3) Diagrama representativo de uma função afim, destacando domínio e imagem em 8 projeções; (4) Tabela contendo padrões e regularidades, com destaque às leis das funções afim abordadas na sequência didática, em todas as projeções.

A partir da análise das projeções dos *banners*, foi possível perceber que as intervenções, realizadas durante a execução da sequência didática, foram necessárias e relevantes para o desenvolvimento das aprendizagens esperadas e vinculadas ao tema função afim. De modo mais preciso, cumpre destacar que tais intervenções se constituíram em condição crítica para que as sequências didáticas sustentassem dimensões formativas enquanto instrumentos avaliativos.

Considerações finais

A presente pesquisa buscou responder, por meio de uma abordagem fenomenológica hermenêutica, à seguinte interrogação: *Quais seriam as possibilidades de realizar uma avaliação formativa quando se ensina função afim no primeiro ano do ensino médio, tendo como instrumento avaliativo uma sequência didática?*

Mediante a aplicação dos instrumentos de pesquisa na construção do corpo empírico de dados, foi possível verificar, à luz dos referenciais teóricos utilizados, que, apesar de fugir à instrumentalização (HADJI, 2001), a avaliação formativa pode se concretizar por meio de uma sequência didática (ZABALA, 1998), possibilitando ao professor corrigir caminhos e realizar intervenções imediatas, tornando-se, assim, um objeto legítimo para a qualificação das aprendizagens constatadas nas interações efetuadas, bem como em condição necessária para o desenvolvimento de habilidades e de competências na disciplina de matemática, quando se ensina função afim.

Assim, como argumenta Zabala (1998), a relevância de uma sequência didática está, entre outras questões, na possibilidade de avaliar e de recuperar as lacunas conceituais que impeçam professores de ensinar e alunos de aprender, o que nos remete à necessidade de viabilizar intervenções imediatas durante os processos de ensino e aprendizagem. Nota-se que esta pesquisa apresenta uma forma inovadora de promover a mudança de concepção dos

professores de matemática quanto à instrumentalização da avaliação na perspectiva da mensuração, permitindo vislumbrar na sequência didática uma possibilidade de inovação do ato de avaliar, visando a formatividade (HADJI, 2001).

Como síntese das contribuições estimadas pelo presente estudo, cumpre ressaltar que ele documenta e amplia a visibilidade de um conjunto intencional e planejado de intervenções convergentes e consistentes com diretrizes que definem a prioridade formativa da atuação profissional docente. Diante de condições recursivas de diagnósticos gerados nas atividades sequenciais planejadas e executadas pela professora pesquisadora, cabe destacar um conjunto de intervenções devidamente fundamentadas na identificação de insuficiências inicialmente constatadas nas interações dialogadas dos alunos com as condições didáticas e com os materiais fornecidos. Assim, diante da constatação da insuficiência das medidas comportamentais que definem a habilidade de sistematizar ideias de representação numérica, as atividades planejadas e executadas no âmbito da sequência didática priorizaram explorar repertórios de habilidades que os alunos já haviam atestado na exposição dos mesmos às discussões sobre novas representações de grandezas, ocasionando a manifestação progressiva e processual das aprendizagens previstas.

Estima-se, como demarcação de contribuições mais pontuais do presente estudo, que a documentação, a explicitação e a análise das características que definem o avaliar formativo e, sob tais condições, o desenvolvimento das aprendizagens previstas, poderão estimular, como desdobramentos adicionais, a proposição de novas sequências didáticas com ênfase em função afim, tanto quanto acerca de outros temas do conteúdos curriculares de Matemática na Educação Básica. Colocar a avaliação a serviço dos alunos, durante a execução de uma sequência didática significativa e flexível, impulsiona, conforme salientado por Luckesi (2009), o caminhar juntos, caracterizando e definindo o desejável aprendido em parceria de professores e de alunos.

Referências

BICUDO, M. A. V. Pesquisa qualitativa e pesquisa qualitativa segundo a abordagem fenomenológica. In: BORBA, M. C.; ARAÚJO, J. L. (Org.). Pesquisa qualitativa em educação matemática. 2 ed. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2006. p. 101-114.

BURANELLO, L. V. A. **Prática docente e a Resolução de Problemas Matemáticos no contexto de mudança curricular do Estado de São Paulo:** Utopias de Desafios. 2014. 341

f. Tese (Doutorado em Educação para Ciência) – Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2014.

BRASIL, Ministério da Educação e do Desporto. Secretaria de Educação Básica. **Indagações sobre o currículo:** Currículo e avaliação. Org. Claudia de Oliveira Fernandes, Luiz Carlos de Freitas. Brasília: MEC/SEF, 2008. 44 p.

COLTRO, A. A fenomenologia: um enfoque metodológico para além da modernidade. **Caderno de pesquisa em administração**, São Paulo, v.1, nº11, 1º Trim. 2000. Disponível em: < www.ead.fea.usp.br/cad-pesq/arquivos/c11-art05.pdf >. Data de acesso: junho de 2012.

HADJI, C.. **Avaliação Desmistificada**. Tradução de Patrícia C. Ramos. Porto Alegre. Artmed, 2001. 136 p.

MARINHO, B. M. **Aprendendo funções com tampinhas de garrafas de refrigerantes**. Laboratório Sustentável de Matemática (Prof. Daniela Mendes). Disponível em: <http://www.laboratoriosustentaveldematematica.com/2016/01/aprendendo-funcao-tampinhas-garrafas-refrigerante.html>. Acesso em: 17 de maio. 2016.

LUCKESI, C. C. **Avaliação da Aprendizagem Escolar**. São Paulo: Cortez. 2009. 180 p.

SACRISTÁN, J. G. **O Currículo:** Uma reflexão sobre a prática. Porto Alegre: Artmed. 2000. 352 p.

VASCONLELLOS, C. S. **Avaliação:** Concepção Dialética-Libertadora do Processo de Avaliação Escolar. São Paulo: Lebertad. 1989. 133 p.

ZABALA, A. **A Prática Educativa: Como ensinar**. Porto Alegre: Artmed, 1998. 224 p.

Recebido em: 07 de maio de 2017.

Aprovado em: 22 de novembro de 2017.