



18,19 e 20 de outubro de 2018

# MODELAGEM E A SALA DE AULA



## UM OLHAR PARA OS TRABALHOS DA CNMEM COM FOCO NA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA DO CONCEITO DE FUNÇÃO AFIM

Letícia Fagundes Triguero  
Universidade Estadual de Maringá  
ra99121@uem.br

Lilian Akemi Kato  
Universidade Estadual de Maringá  
lilianakemikato@gmail.com

Priscila Amara Patricio de Melo  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
pri.pmelo@gmail.com

### RESUMO

Nessa pesquisa voltamos o nosso olhar para os conteúdos das comunicações científicas e relatos de experiência publicados nos anais, das nove edições, da Conferência Nacional sobre Modelagem na Educação Matemática (CNMEM), que articularam modelagem matemática e a aprendizagem significativa do conceito de função afim. Esse estudo teve como objetivo identificar alguns elementos característicos da ocorrência dos princípios norteadores da aprendizagem significativa, a saber, diferenciação progressiva, reconciliação integradora e organização hierárquica, no desenvolvimento de atividades de modelagem matemática com foco no conceito de função afim. Com base nos sete trabalhos analisados foi possível constatar que a modelagem matemática propiciou a aprendizagem significativa dos conceitos relacionados à função afim uma vez que, nessas atividades os alunos atribuíram significados aos elementos característicos que constituem uma função afim distinguindo-a das demais funções, o que corresponde aos princípios da aprendizagem significativa.

**Palavras-chave:** Princípios norteadores da aprendizagem significativa; modelagem matemática; função afim.

### INTRODUÇÃO

A utilização da modelagem matemática em sala de aula, em geral, é justificada por propiciar um ensino que privilegia o questionamento, buscando relacionar a matemática com outras áreas de conhecimento, próximo a realidade do aluno. Além disso, o aluno deixa de ser um mero espectador e passa a ser ativo no processo de aprendizagem. A modelagem matemática consiste em compreender e representar o fenômeno proposto em busca de obtenção, aplicação e validação de modelos.

Essas características da modelagem matemática têm sido apontadas em diversas pesquisas como facilitadora da aprendizagem significativa de conceitos matemáticos (BORSSOI, 2004; VENÂNCIO, 2010).

A aprendizagem significativa é aquela em que as ideias expressas simbolicamente interagem de maneira substantiva e não arbitrária com aquilo que o aprendiz já sabe. (MOREIRA, 2011, p.13).

Em sua teoria, Ausubel pressupõe algumas condições necessárias para que esta aprendizagem ocorra, são elas: a) que o material de aprendizagem seja potencialmente significativo; b) que o aluno tenha uma predisposição positiva em aprender; c) que exista subsunçores na estrutura cognitiva do aprendiz. Assim, considerando que essas condições relacionam-se diretamente a aspectos específicos de cada aluno e que a construção de significado é um processo pessoal a verificação da ocorrência de aprendizagem significativa de um conceito matemático suscita dificuldades.

Ainda no sentido de propiciar a ocorrência de uma aprendizagem significativa Ausubel (2003) aponta alguns princípios norteadores capazes de facilitar tal aprendizagem, dentre eles destacamos o princípio: da diferenciação progressiva, da reconciliação integradora e da organização hierárquica.

Neste trabalho temos como objetivo identificar características da ocorrência desses três princípios no desenvolvimento de atividades de modelagem matemática com foco na função afim.

Para tanto, recorreremos aos anais da CNMEM por ser um evento de abrangência nacional que reúne pesquisadores e grupos de pesquisa e que trata especificamente sobre modelagem matemática na Educação Matemática. A escolha do conteúdo, função afim, justifica-se por sua importância no estudo de outros fenômenos presentes em diversas situações do cotidiano e até mesmo em outras áreas do conhecimento.

### **PRINCÍPIOS NORTEADORES DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA**

A teoria da aprendizagem significativa, proposta por David Ausubel, tem sido pesquisada, discutida e enriquecida desde 1960. A ideia central dessa teoria consiste em reconhecer o que o aprendiz já sabe, segundo Ausubel "o fator isolado mais importante que



organizador pelo qual se procederá as aprendizagens futuras facilitando a aprendizagem significativa.

Na próxima seção, utilizamos esses princípios norteadores para a verificação de aprendizagem significativa do conceito de função afim no desenvolvimento de atividades de modelagem matemática.

### **A MODELAGEM MATEMÁTICA COMO POTENCIALIZADORA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA**

De modo geral, em uma atividade de modelagem matemática os alunos buscam por meio da Matemática resolver problemas que fazem referência a realidade e advêm de diversas áreas do conhecimento. Na busca por soluções eles avaliam a situação, coletam dados e levantam hipóteses em relação ao problema formulado, o que auxilia no desenvolvimento de atitudes exploratórias, criativas e críticas por parte dos estudantes (BARBOSA, 2001).

Nesse sentido, diversos pesquisadores da Educação Matemática tem utilizado a modelagem matemática com o objetivo de melhorar o ensino e a aprendizagem da Matemática nos diferentes níveis de ensino (BARBOSA, 2001; BURAK, 2004).

Segundo Burak (2004), no desenvolvimento de uma atividade de modelagem matemática o ensino não é centrado no professor, mas sim compartilhado com os alunos. Além disso, o professor utiliza-se do conhecimento que cada aluno ou turma possui sobre a situação, o que favorece o estabelecimento e a compreensão de relações matemáticas.

Esta utilização dos conhecimentos prévios dos alunos para resolver uma atividade de modelagem matemática está em consonância com a ideia central da teoria da aprendizagem significativa. Nesta teoria, a aprendizagem de um novo conceito matemático é significativa para o aluno quando ela ocorre a partir dos conhecimentos prévios que o aluno já possui (AUSUBEL, NOVAK e HANESIAN, 1980).

Estudos como os de Borssoi (2004) e Venâncio (2010) apontam a modelagem matemática como potencializadora da aprendizagem significativa de conceitos matemáticos. Os trabalhos citados relatam resultados positivos no uso da modelagem matemática em sala de aula no que diz respeito ao despertar da intencionalidade de aprender no aluno. Para além disso, devido as características próprias das atividades de modelagem matemática, os autores argumentam ser mais fácil observar evidências de atribuições de significados pelos alunos nesse

tipo de atividade, bem como identificar a ausência de ideias e conceitos âncoras importantes que se avaliados pelos métodos tradicionais certamente seriam considerados como sabidos.

### **PERCURSO METODOLÓGICO DA PESQUISA**

Essa pesquisa segue à abordagem qualitativa, pois pretende analisar algumas particularidades das atividades de modelagem matemática, buscando interpretá-las à luz dos princípios norteadores da aprendizagem significativa. A intenção de analisar os trabalhos apresentados em eventos de modelagem matemática conduziram à abordagem metodológica de pesquisa bibliográfica que, nesse estudo, teve o objetivo de ampliar os conhecimentos em uma determinada área.

Este trabalho tem como objetivo identificar características da ocorrência dos princípios norteadores da aprendizagem significativa, no desenvolvimento de atividades de modelagem matemática com foco na função afim.

Considerando o objetivo proposto, buscou-se mapear as comunicações científicas e os relatos de experiência publicados na Conferência Nacional sobre Modelagem na Educação Matemática, publicados em nove edições: I, III, IV, V, VI, VII, VIII, IX, X.

Escolhemos a CNMEM por se tratar de um evento nacional, que reúne estudantes, professores e pesquisadores da Modelagem Matemática de vários estados do Brasil, proporcionando um momento de discussão sobre as práticas e do que tem sido pesquisado. Dessa forma, os trabalhos presentes nos anais desse evento, dariam subsídios para analisar e alcançar o objetivo proposto.

Para a realização da seleção dos artigos, utilizamos como palavras-chave de busca os termos função afim, função polinomial de primeiro grau e função linear. A partir dessa busca, selecionamos vinte trabalhos, dos quais treze foram desconsiderados, pois três deles já traziam uma análise baseada na teoria da aprendizagem significativa e os outros dez trabalhos não desenvolveram as propostas de atividades em sala de aula impossibilitando a análise. Dessa forma, restaram sete trabalhos que descreveram como os alunos desenvolveram a atividade proposta, os escolhemos, pois foi possível verificar os princípios acontecendo diante das ações dos alunos durante a realização das atividades. Os trabalhos selecionados estão apresentados no quadro 1.

## Modelagem e a Sala de Aula

Encontro Paranaense de Modelagem na Educação Matemática  
18, 19 e 20 de outubro de 2018  
Cascavel - PR

**Quadro 1 - Trabalhos analisados**

Nível de ensino	Código	CNMEM	Título	Tema	Ano	CC ou RE	Autor/ano
Ensino Fundamental	EF1	IV	Projetando uma sala de informática na escola com o uso de modelagem matemática	Instalação de uma sala de informática na escola	9º Ano	RE	Silveira e Jesus (2005)
	EF2	V	Modelagem matemática e ensino de funções: uma experiência com alunos da 8ª série do ensino fundamental	Preço de imóveis urbanos	9º Ano	CC	Bueno e Reis (2007)
	EF3	VI	O uso da conta de energia elétrica como ferramenta para a aprendizagem de função do primeiro grau por meio de modelagem matemática	Consumo de energia elétrica	9º Ano	RE	Rebello e Ramos (2009)
Ensino Médio	EM1	VII	A utilização da modelagem matemática e das novas tecnologias da informação e comunicação como ferramentas para a construção do conhecimento	Atividade experimental	1º Ano	RE	Camargo, Rocha e Matté (2011)
	EM2	VIII	Contribuições da modelagem matemática no processo de constituição de comunidades práticas locais	Desenvolvimento de um bebê	3º Ano	CC	Braz e Kato (2013)
	EM3	VIII	A modelagem matemática no ensino de funções como possibilidade de reflexão para o consumo consciente	Consumo de combustível	1º Ano	RE	Mello (2013)
Ensino Superior	ES1	IV	Uma proposta de atividade utilizando modelagem e investigação matemática	Funcionamento de um circuito elétrico	1º Ano	CC	Ferruzzi, Almeida e Francisco (2005)

CC: Comunicação científica; RE: Relato de experiência

**Fonte:** elaborado pelas autoras

Após a seleção dos artigos, que versavam sobre atividades de modelagem matemática envolvendo o conceito de função afim, fizemos uma leitura com intuito de encontrar as descrições das ações dos alunos durante a realização das atividades buscando identificar indícios da ocorrência dos princípios norteadores da aprendizagem significativa. Nesse sentido, apresentaremos a descrição dos trabalhos selecionados para a pesquisa e também uma análise sobre eles.

### DESCRIÇÃO DOS TRABALHOS

EF1: A atividade realizada teve como tema o projeto de implantação e manutenção de uma sala de informática na escola. Os alunos fizeram uma busca de preços dos equipamentos necessários e organizaram os valores em uma tabela. Inicialmente calcularam o valor das despesas iniciais, incluindo os equipamentos indispensáveis que não dependiam da quantidade de computadores, a fim de trabalhar com um valor fixo e o outro variando. Decidiram que os equipamentos que dependiam da quantidade de computadores seriam incorporados ao preço final de cada computador. Os alunos perceberam que poderiam criar uma fórmula para calcular o valor total a pagar de maneira mais rápida, estabelecendo uma relação entre a despesa inicial, o total do custo e o número de computadores. Concluíram que o valor do custo total dependia da quantidade de computadores que a sala teria. Quando encontraram a lei de formação perceberam que o Hub, ou seja, o equipamento que tem a função de interligar vários computadores em uma rede, dependia da quantidade de computadores tornando necessário recalcular o valor das despesas iniciais incluindo o Hub adequado. Em um segundo momento, foi feito o mesmo processo para calcular o custo da manutenção dessa sala de informática. Os alunos encontraram o modelo percebendo que o custo estava relacionado com o servidor da internet utilizada.

EF2: O tema da atividade era o preço de venda de um imóvel urbano (apartamento e casa). O problema proposto foi: “Supondo que  $y$  é o valor do imóvel (em R\$) e  $x$  a área construída, qual será a lei matemática estabelecida por essa situação?”. Para coleta de dados foi realizado uma palestra com um corretor de imóveis. Após várias discussões os alunos

## Modelagem e a Sala de Aula

Encontro Paranaense de Modelagem na Educação Matemática  
18, 19 e 20 de outubro de 2018  
Cascavel - PR

encontraram o modelo, consideraram o valor de  $b$  sendo fixo, percebendo que ele era proporcional ao valor de  $a$ . Depois que os alunos encontraram a lei de formação da função, eles construíram uma tabela e um gráfico representando a situação analisada. Por fim, validaram o modelo matemático encontrado, percebendo que era possível utilizar esse modelo para calcular os preços de imóveis no seu cotidiano.

EF3: A atividade desenvolvida teve como tema o consumo de energia elétrica. Os alunos trouxeram as suas três últimas contas de energia elétrica para coletar informações, organizando-as em numa tabela. O professor fez algumas perguntas sobre como determinar o valor a ser pago em função do consumo e do valor do quilowatt-hora. A partir dessas discussões os alunos descobriram que o valor a ser pago era dado pelo consumo multiplicado pelo preço por kWh, adicionado o valor da iluminação pública. Observando a repetição dos números presentes nas tabelas, os alunos pensaram na possibilidade de encontrar uma fórmula que representasse essa situação. Perceberam que havia uma regularidade no consumo de energia (variável independente), e no valor a ser pago (variável dependente), a necessidade de representação por letras surgiu naturalmente, sendo possível encontrar a lei de formação.

EM1: Foi realizada uma atividade experimental cujo objetivo era descobrir as principais características do conceito de função afim por meio do estudo do movimento retilíneo uniforme. Foi fornecido um roteiro com questionamentos explorando taxa de variação, gráficos e tabelas, inclinação da reta, lei de formação, domínio, contradomínio, movimento retilíneo uniforme e a função de primeiro grau. Em seguida foi realizado um estudo da função afim utilizando o software Winplot, solicitando que os alunos construíssem o gráfico da função  $f(x) = a \cdot x$ . Após construírem o gráfico, os alunos perceberam que ao aumentar o coeficiente angular a inclinação da reta também aumentava. De modo análogo, ao reduzir o valor do coeficiente angular ocorria o contrário, isto é, a inclinação diminui. Concluíram que o coeficiente linear indicava o ponto de interseção da reta com o eixo  $y$  e que a variação desse coeficiente levava a um deslocamento da reta ao longo dos quadrantes, dependendo do coeficiente angular. Ao construírem o gráfico das duas retas os alunos conseguiram encontrar diversas relações de simetria. Para finalizar, cada grupo escreveu um relatório como avaliação e validação das atividades desenvolvidas, relatando o entendimento do conteúdo de função em geral e o caso particular da função afim.

## Modelagem e a Sala de Aula

Encontro Paranaense de Modelagem na Educação Matemática  
18, 19 e 20 de outubro de 2018  
Cascavel - PR

EM2: O tema da atividade foi o estudo do desenvolvimento de um bebê ao longo de dois anos de vida, a partir de uma tabela de dados contendo a faixa de peso e estatura de meninos e meninas de 0 a 12 meses. O grupo descrito no trabalho optou por estudar o crescimento dos bebês meninos. Representaram os dados da tabela num gráfico utilizando a idade como variável independente, e o peso como variável dependente. Buscaram representar a situação por meio de uma função afim, partindo da equação geral da função afim. Os alunos escolheram dois pontos do gráfico e recorreram a um sistema de equações para encontrar o valor dos coeficientes da reta, utilizando a taxa de variação da função. Concluíram que o bebê aumentava aproximadamente 400 gramas ao mês, justificando que a função encontrada, é crescente, além disso, que a sua representação gráfica seria uma reta, e que com dois pontos é possível traçar essa reta, bastando identificar os dois coeficientes.

EM3: A atividade teve como tema o consumo de combustível. Cada aluno recebeu um texto sobre combustíveis, abordando como é produzido e utilizado o álcool, a gasolina e o diesel. Em seguida, discutiram sobre o assunto, abordando o preço desses combustíveis nos postos da cidade. O objetivo dessa atividade foi encontrar uma forma de representar o valor a ser pago quando abastecemos o carro com gasolina ou com álcool a fim de fazer um comparativo entre quanto se gasta a mais ao abastecer com gasolina em vez de abastecer com álcool. Posteriormente, os alunos pesquisaram os preços dos combustíveis nos postos da região e registraram os valores, utilizaram da média do valor de cada combustível na cidade, a fim generalizar o valor a ser pago no abastecimento, com os dados coletados montaram duas tabelas, uma com os valores do litro de álcool e a outra com os valores da gasolina. Em busca de uma generalização, utilizaram a letra  $x$  para representar os litros “variável independente”, e o  $y$  para o valor pago em função dos litros “variável dependente”, definindo uma lei de formação da função, que expressava qual o valor pago em função do preço dos combustíveis pelo número de litros. Todos os alunos apresentaram os dados dos seus trabalhos, a lei de formação da função e o gráfico.

ES1: O tema da atividade foi o funcionamento de um circuito elétrico. Os alunos formaram grupos e cada grupo escolheu um circuito. Com os dados coletados no laboratório, após aplicar diferentes tensões no circuito e registrar a variação da corrente elétrica, os alunos conseguiram estabelecer uma relação entre a corrente elétrica ( $I$ ) e a tensão aplicada ( $U$ ). Esses

·  
·

dados foram representados numa tabela e posteriormente num gráfico, por meio do qual cada grupo encontrou uma lei de formação. Ao comparar os modelos encontrados, perceberam que a diferença entre eles estava no valor do coeficiente angular, e que isso era decorrente dos diferentes tipos de circuitos utilizados, mais ainda, para eles, o que existe de diferente em cada circuito era o resistor, e que o resistor influenciava no valor da corrente, de forma que estabeleceram uma relação entre a constante  $k$  e o valor do resistor, a saber:  $k = 1/R$ , onde  $R$  é a resistência, assim  $I(U) = 1/R \cdot U$  era a função afim que representava o comportamento da corrente elétrica em função da tensão aplicada.

### COM LENTES DOS PRINCÍPIOS NORTEADORES DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA

Com base nas descrições das atividades, buscamos identificar nas ações dos alunos elementos característicos de alguns dos princípios norteadores da aprendizagem significativa.

O princípio de diferenciação progressiva foi evidenciado em EF2 e EM3, por meio da diferenciação dos elementos que constitui uma função, por exemplo, na diferenciação das variáveis dependentes e independentes estabelecendo as relações existentes entre elas.

No trabalho ES1, as discussões provocadas pelos diferentes valores do coeficiente angular, nos modelos obtidos pelos grupos, revelam elementos característicos do princípio da diferenciação. Em EM2 além da diferenciação dos coeficientes, os alunos utilizaram a taxa de variação da função, evidenciando relações que caracterizam a função afim diferenciando-a das demais funções. Por exemplo, quando entendem que o gráfico da função afim é uma reta, observando que essa função encontrada é crescente. Isto indica que esses alunos estavam progressivamente diferenciando os conceitos, e que estes foram ganhando mais significado.

Em EM1 os alunos discriminam algumas características das funções, por exemplo, domínio e contradomínio, coeficiente angular e linear e percebem que o sinal do coeficiente angular define se a reta é crescente ou decrescente. Com isso, percebem que a função afim e a função constante são casos particulares de função polinomial de primeiro grau.

O princípio de reconciliação integradora pôde ser identificado quando os alunos realizaram a validação do problema proposto. Segundo Luz (2010), nessa etapa o modelo matemático, como também as hipóteses são testadas confrontadas com os dados empíricos recolhidos na experimentação. Desta forma, nos trabalhos ES1 e EM3 e EF2 observamos

·

ocorrência desse princípio quando os alunos realizaram a validação das atividades. Em ES1 os estudantes reconciliaram o gráfico da função afim com uma reta identificando o papel dos coeficientes da função afim na sua representação gráfica, promovendo novos significados para os conteúdos aprendidos. Em EM3 cabe ressaltar que os alunos conseguiram relacionar os dados da tabela com o gráfico da função, assim como perceber que é possível utilizar a lei de formação e as suas variáveis para a representação gráfica. Em EF2, durante a validação os alunos puderam perceber e testar as suas hipóteses, além de comprovar que o modelo encontrado podia ser utilizado para calcular os preços de imóveis em situações do seu cotidiano, possibilitando-os reorganizar os conhecimentos e eliminar inconsistências.

Em EM2 foi sinalizado o princípio da reconciliação integradora, por exemplo, quando os alunos identificaram o gráfico e coeficiente angular como sendo atributos da função relacionando estes conceitos entre si, identificando se a função era crescente ou decrescente; ao afirmar que o gráfico da função afim é uma reta e que por dois pontos passa uma reta. Em EM1 os alunos utilizaram o gráfico para reconhecer que o aumento ou diminuição do coeficiente angular estão relacionados com a inclinação da reta. Eles relacionam o coeficiente linear e a interseção da reta com o eixo  $y$  e percebem que a variação desse coeficiente leva a um deslocamento da reta ao longo dos quadrantes, dependendo do coeficiente angular. Os alunos também encontraram as simetrias entre duas retas, a partir do sinal dos seus coeficientes. Diante dessas ações, é possível inferirmos que esses estudantes estão reconciliando significados para o conceito da função afim.

A diferenciação progressiva e a reconciliação integradora são processos relacionados que ocorrem à medida que a aprendizagem significativa acontece. Não há diferenciação progressiva sem reconciliação integradora e vice-versa. À medida que aprende, o sujeito vai, progressivamente, diferenciando sua estrutura cognitiva, mas, ao mesmo tempo, tem que ir reconciliando diferenças reais ou aparentes. (MASSINI; MOREIRA, 2008, p.35)

Dessa forma, no EF3 percebemos os dois princípios acontecendo em simultâneo, diferenciando as variáveis envolvidas no problema e relacionando uma com a outra, além disso, integrando novos significados, um exemplo é quando os alunos afirmam que para descobrir a quantidade de kWh consumida, bastava pegar o valor a ser pago subtrair a iluminação pública e dividir pelo preço do kWh, isso mostra que ocorreu uma reorganização do conceito de variáveis.

## Modelagem e a Sala de Aula

Encontro Paranaense de Modelagem na Educação Matemática  
18, 19 e 20 de outubro de 2018  
Cascavel - PR

No trabalho EF1 é possível verificar que os alunos diferenciaram as grandezas envolvidas e fizeram relações entre as variáveis. A ocorrência da diferenciação progressiva pode ser evidenciada, por exemplo, quando percebem que um coeficiente da função encontrada, é fixo, e o outro varia dependendo da quantidade de computadores  $T = Di + C \cdot 1681,00$ , onde  $T$  é o total de custo,  $Di$  despesa inicial e  $C$  o número de computadores. E também, quando os alunos perceberam que o modelo que fornecia o custo dependia do tipo de hub utilizado. Isso mostra que reconciliaram os significados das variáveis, indicando a ocorrência de reconciliação integradora.

Com relação ao princípio de organização hierárquica, no qual é importante respeitar as relações naturais de dependência do conteúdo, verificamos que a utilização de tabela, lei de formação, variável dependente, variável independente e o gráfico da função ocorreram em dois trabalhos: EF2 e EM3. Ressaltando que nesses trabalhos as ações demonstram que foram realizadas de modo organizado numa sucessão coerente, onde utilizaram três maneiras distintas para representar a situação e o problema proposto.

No trabalho ES1 os alunos partem da construção da tabela, representam os dados graficamente e encontram a lei de formação, identificando os coeficientes e percebendo que o coeficiente linear interferia no ponto onde o gráfico interceptava o eixo das coordenadas e o coeficiente angular interferia na inclinação da reta. Isso revela que esses conceitos relacionados a função afim, vão se intercalando de acordo com as relações estabelecidas e ganhando mais significado. No EM1 percebemos a relação entre os conceitos partindo do conceito de função afim, indo para os mais específicos, ou seja, partem da lei de formação, expõe no gráfico e começam a diferenciar observando domínio contradomínio, o coeficiente linear e angular, verificando se a função é crescente ou decrescente. Mostrando as relações existentes entre os conceitos.

No trabalho EM2 para a determinação do modelo os alunos partiram da tabela, representaram os dados graficamente, estabeleceram o coeficiente linear e a taxa de variação e, por fim a lei de formação da função, ou seja, estabeleceram relações entre os conceitos, evidenciando como os conceitos são organizados, relacionados e diferenciados.

Nos trabalhos EF3 os alunos perceberam regularidades nos dados da tabela, entre as variáveis presentes na situação proposta, sentindo a necessidade de encontrar uma lei de

formação. Já no trabalho EF1 os alunos partem da tabela, encontram a lei de formação, além de diferenciar as variáveis e identificar o coeficiente linear. Ou seja, os alunos perceberam a dependência entre os elementos, realizando a atividade de modo organizado numa sucessão coerente de acordo com as dependências existentes.

### CONCLUSÕES

Considerando a dificuldade em verificar a ocorrência da aprendizagem significativa, Ausubel (2003) aponta os princípios norteadores como um caminho para isso. Com essa motivação, a partir de um mapeamento dos trabalhos apresentados na CNMEM, buscamos identificar características da ocorrência dos princípios norteadores da aprendizagem significativa: diferenciação progressiva, reconciliação integradora e organização hierárquica, no desenvolvimento de atividades de modelagem matemática, com foco na função afim.

Conforme mencionado anteriormente as características próprias das atividades de modelagem matemática contribuem para aprendizagem significativa de conceitos, uma vez que os problemas com referência na realidade e as múltiplas representações para descrever cada situação proposta motivam os alunos e tornam os conteúdos matemáticos menos abstratos e mais significativos. Olhando para os nossos resultados, podemos concluir que o desenvolvimento dessas atividades possibilitou aos alunos construir e aperfeiçoar o conceito de função afim, agregando a ele mais significado.

A identificação dos princípios norteadores a partir das ações dos alunos durante a realização das atividades de modelagem matemática, leva-nos a concluir que essa construção de significados concebeu-se de acordo com cada nível de ensino, de diferentes formas. Por exemplo, nos trabalhos EF1, EF2 e EF3 do ensino fundamental as atividades foram trabalhadas para introduzir o conceito de função afim sem, no entanto, focar na definição formal ou mais abstrata. Mesmo assim os alunos utilizaram tabela, gráfico e lei de formação para descrever a situação proposta, o que possibilitou a eles diferenciar as variáveis e perceber as relações entre as grandezas trabalhadas.

Nos trabalhos do ensino médio e ensino superior o conceito de função afim foi apresentado, nas atividades, de modo mais formal, abordando elementos característicos desse conteúdo tais como: variáveis, inclinação da reta, intersecção com os eixos, domínio e

## Modelagem e a Sala de Aula

Encontro Paranaense de Modelagem na Educação Matemática  
18, 19 e 20 de outubro de 2018  
Cascavel - PR

contradomínio. Desse modo, a relação desses conceitos com as diversas situações propostas possibilitou que os alunos construíssem e reorganizassem os seus conhecimentos, acerca do conteúdo de função afim, de forma coerente com o nível de ensino em que eles se encontravam.

Por fim, considerando que neste trabalho os princípios norteadores nos subsidiaram na verificação da compreensão por parte dos alunos do conceito de função afim, concluímos que tais princípios se mostraram instrumentos importantes e eficazes tanto para orientar como a aprendizagem significativa de um determinado conceito ocorre quanto para averiguar a ocorrência ou não de tal aprendizagem.

### REFERÊNCIAS

AUSUBEL, D. P. **Aquisição e retenção do conhecimento: uma perspectiva cognitiva.** Tradução Lígia Teopisto. Lisboa: Plátano. 2003.

AUSUBEL, D. P.; NOVAK, J. D.; HANESIAN, H. **Psicologia educacional.** Tradução Eva Nick. Rio de Janeiro: 2 ed. Melhoramentos. 1980. 625 p.

BARBOSA, J. C. Modelagem na Educação Matemática: contribuições para o debate teórico. In: REUNIÃO ANUAL DA ANPED, 24., 2001, Caxambu. **Anais...** Rio Janeiro: ANPED, 2001. 1 CD-ROM.

BORSSOI, A. H. A Aprendizagem Significativa em Atividades de Modelagem Matemática como estratégia de ensino. Dissertação (mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática), Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2004.

BRAZ, B. C.; KATO, L. A. Contribuições da modelagem matemática no processo de constituição de comunidades práticas locais. In: VIII CNMEM - Conferência Nacional sobre Modelagem Matemática na Educação Matemática, 8., 2013, Santa Maria. **Anais...** Santa Maria: UFRGS, 2013.

BUENO, V. C.; REIS, F. S. Modelagem matemática e ensino de funções: uma experiência com alunos da 8ª série do ensino fundamental. In: V CNMEM - Conferência Nacional sobre Modelagem Matemática na Educação Matemática, 5., 2007, Ouro Preto. **Anais...** Ouro Preto: UFOP, 2007.

BURAK, D. Modelagem Matemática e a Sala de Aula. In: I EPMEM - Encontro Paranaense da Modelagem Na Educação Matemática. 2004, Londrina. Anais do I EPMEM, 2004.

CAMARGO, D. S.; ROCHA, J.; MATTÉ, I. A utilização da modelagem matemática e das novas tecnologias da informação e comunicação como ferramentas para a construção do conhecimento. In: VII CNMEM - Conferência Nacional sobre Modelagem Matemática na Educação Matemática, 7., 2011, Belém. **Anais...** Belém: UFPA, 2011.

## Modelagem e a Sala de Aula

Encontro Paranaense de Modelagem na Educação Matemática  
18, 19 e 20 de outubro de 2018  
Cascavel - PR

FERRUZZI, E. C.; ALMEIDA, L. M. W; FRANCISCO, D. A. Uma proposta de atividade utilizando modelagem e investigação matemática. In: IV CNMEM - Conferência Nacional sobre Modelagem Matemática na Educação Matemática, 4.,2005, Feira de Santana. **Anais...** Feira de Santana: UEFS, 2005.

MASINI, E. F. S.; MOREIRA, M. A. **Aprendizagem Significativa**. Condições para a ocorrência e lacunas que levam ao comprometimento. São Paulo: Vetor. 2008.

MELO, J. A modelagem matemática no ensino de funções como possibilidade de reflexão para o consumo consciente. In: VIII CNMEM - Conferência Nacional sobre Modelagem Matemática na Educação Matemática, 8., 2013, Santa Maria. **Anais...** Santa Maria: UFRGS, 2013.

REBELLO, A. P.; RAMOS, M. G. O uso da conta de energia elétrica como ferramenta para a aprendizagem de função do primeiro grau por meio de modelagem matemática. In: VI CNMEM - Conferência Nacional sobre Modelagem Matemática na Educação Matemática, 6., 2009, Londrina. **Anais...** Londrina: UEL, 2009.

MOREIRA, M. A. **Aprendizagem significativa: a teoria e textos complementares**. -- São Paulo: Livraria de física. 2011.

SILVEIRA, E.; JESUS, R. V. Projetando uma sala de informática na escola com o uso de modelagem matemática In: IV CNMEM Conferência Nacional sobre Modelagem Matemática na Educação Matemática, 4.,2005, Feira de Santana. **Anais...** Feira de Santana: UEFS, 2005.

VENÂNCIO, S. **Aprendizagem Significativa de Função do 1º Grau: Uma investigação por meio da Modelagem Matemática e dos Mapas Conceituais**. 2010. 167 f. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência e a Matemática) – Universidade Estadual de Maringá. Maringá, 2010.