2º SEMINÁRIO INTERNACIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA
de 20 a 22 de agosto de 2025
E-book
DOI: https://doi.org/10.48195/siecm2025.29498
ISBN: 978-65-5852-467-0
Unindo Fronteiras: Ciência, Tecnologia e Inovação no Ensino de Ciências e Matemática

ROTAÇÃO POR ESTAÇÕES: DIAGNOSTICANDO O CONHECIMENTO DE ALUNOS DO ENSINO MÉDIO SOBRE FUNÇÕES

Gabriel Pacheco 1
Kauê Monteiro Pascotto Machado 2
Lucas Flores Lehnhart 3
Luís Fernando Pizzatto 4
Luis Sebastião Barbosa Bemme 5

Ensino de Ciências e Matemática: Ensino Médio

Resumo

A presente comunicação tem como objetivo discutir os conhecimentos que alunos do terceiro ano do Ensino Médio, de uma escola pública de Santa Maria, possuem sobre funções afim e quadrática. A pesquisa justifica-se pela necessidade de compreensão dos conceitos que esses alunos construíram em anos anteriores de escolarização. A metodologia é qualitativa, de caráter exploratório e descritivo. A coleta de dados, realizada no primeiro semestre de 2025, utilizou-se dos princípios da metodologia de rotação por estações. Os resultados indicam que os alunos ao se defrontarem com uma função afim conseguem reconhecer o coeficiente linear o calcular o valor numérico da função, no entanto, os mesmos têm dificuldades em encontrar a raiz da função e reconhecer o gráfico. Já na função quadrática eles identificam com facilidade a concavidade e o valor numérico, mas não reconhecem as raízes da função, os vértices e o gráfico da mesma.

Palavras-Chave: Ensino de Matemática. Educação Básica. Ensino de funções. Metodologias ativas.

INTRODUÇÃO

Nesta comunicação tem como objetivo discutir os conhecimentos que alunos do terceiro ano do Ensino Médio, de uma escola pública de Santa Maria, possuem sobre funções afim e quadrática. Tal investigação se justifica pela necessidade de compreendermos quais conhecimentos os alunos possuem para que, a partir disso se possa pensar em estratégias que auxiliem na concretização daqueles conceitos que eles ainda não possuem.

Nossa preocupação com o ensino de Matemática parte da ideia de que é importante se trabalhar com as expressões analíticas, no entanto, mais do que manipular corretamente expressões longas e complexas, os alunos precisam compreenderem os significados delas em situações concretas (Ponte, 1992).

Nesse sentido, entendemos que um conceito fundamental que o aluno precisa construir ao longo do Ensino Médio é o de função. Esse conceito permite compreender

[1] g.pacheco@ufn.edu.br
[2] kaue.machado@ufn.edu.br
[3] lucas.flores@ufn.edu.br
[4] luis.pizzatto@ufn.edu.br
[5] luis.bemme@ufn.edu.br

e modelar situação do dia a dia, além de estar diretamente ligado a habilidade 4 previstas pela Base Nacional Comum Curricular para o Ensino Médio, que ressalta a necessidade do estudante compreender e utilizar “diferentes registros de representação matemáticos (algébrico, geométrico, estatístico, computacional etc.), na busca de solução e comunicação de resultados de problemas, de modo a favorecer a construção e o desenvolvimento do raciocínio matemático” (Brasil, 2018, p. 530).

Preocupados com esta questão, para este estudo empregados os princípios da metodologia de rotação por estações para buscar compreender o conhecimento que alunos concluintes do Ensino Médio possuem sobre funções afim e quadrática. Na metodologia de rotação por estações, os estudantes são organizados em grupos sendo que cada um destes grupos precisa realizar uma tarefa específica.

Nesta metodologia, o planejamento das ações “não é sequencial e as atividades realizadas nos grupos são, de certa forma, independentes, mas funcionam de forma integrada para que, ao final da aula, todos tenham tido a oportunidade de ter acesso aos mesmos conteúdos” (Bacich, 2016, p. 682). Esta metodologia promove uma dinâmica diferenciada para os alunos, e serve para trabalhar pontos distintos do conteúdo, mas que no fim, se entrelaçam.

No entanto, para esse estudo estamos propondo a utilização dessa metodologia não para o ensino, mas para o diagnóstico dos conhecimentos que os alunos já possuem, para a partir desse resultado, podermos pensar em estratégias de ensino que contribua para a aprendizagem do conceito de função.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O ensino de Matemática, historicamente, está pautado na memorização e na repetição de exercícios, o que segundo Lopes et al (2019), acaba dificultando o processo de transposição e generalização dos alunos, o que por sua vez, impede que os mesmos desenvolvam suas capacidades intelectuais.

Segundo Brasil (2018) os conceitos matemáticos são necessários “para todos os alunos da Educação Básica, seja por sua grande aplicação na sociedade contemporânea, seja pelas suas potencialidades na formação de cidadãos críticos, cientes de suas responsabilidades sociais” (p. 265).

Deste modo é fundamental que se estabeleça uma relação entre a Matemática estudada na escola com as situações vividas pelos alunos fora dela, já que estas têm um papel fundamental no processo de ensino e aprendizagem. Silva (2016) destaca

que muitos dos assuntos abordados em sala de aula são distantes da realidade dos alunos o que acaba não os motivando para a compreensão dos mesmos.

Durante os anos finais do Ensino Fundamental, conforme a Base Nacional Comum Curricular, o conhecimento dos discentes sobre o campo algébrico são aprofundados, tendo como objetivo entender os diversos significados das variáveis e das formas de resolução de equações e expressões algébricas. Desta forma, nesse período, os estudantes detêm-se, em grande parte do tempo, na realização de cálculos utilizando as variáveis, construindo assim, uma base sólida de conhecimento para o Ensino Médio (Brasil, 2018).

Deste modo, nessa etapa de escolarização, o estudo da álgebra começa a relacionar-se com a aprendizagem dos diferentes tipos de funções. Segundo Meneghetti e Reading (2012) o conhecimento sobre as funções, proporciona a compreensão da linguagem algébrica, estabelecendo a partir disso relações entre diferentes grandezas. Assim, torna-se possível utilizar a aprendizagem de funções para compreensão de fenômenos do cotidiano.

Essa preocupação com o ensino das funções não é recente, as Orientações Curriculares para o Ensino Médio: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias, já destacavam que o estudo desse conceito permite ao aluno o desenvolvimento de uma linguagem algébrica, necessária para que se possa expressar a relação entre grandezas e compreender situações-problemas, construindo modelos dentro e fora da própria matemática (Brasil, 2006).

Esses aspectos evidenciam que tal conceito precisa ser abordado a partir de problemas oriundos da realidade dos estudantes e que podem ser descritos por funções. Um exemplo seria a corrida de táxi, que é descrita por uma função afim, que estabelece uma relação entre as grandezas de valor monetário e a distância percorrida em uma determinada unidade de medida de comprimento. Além disso, o estudo de funções oportuniza a possibilidade de utilizar diferentes representações para uma mesma função, como por meio de tabelas, gráficos e expressões algébricas.

Nessa perspectiva, percebemos que há a presença de inúmeras habilidades previstas pela BNCC que se relacionam tanto com a parte algébrica quanto com a parte gráfica de funções, podendo ser destacada a habilidade de interpretar de forma crítica as “situações econômicas, sociais e fatos relativos às Ciências da Natureza que envolvam a variação de grandezas, pela análise dos gráficos das funções

representadas e das taxas de variação, com ou sem apoio de tecnologias digitais" (Brasil 2018, p. 225).

No entanto Chaves e Carvalho (2004) destacam que precisamos ficar atentos ao pensarmos o ensino de função, já que por vezes são introduzidos diversos conceitos sem evidenciar a devida importância dos mesmos. Esse processo acaba tendo um efeito negativo, que ao invés de estimular os alunos, acaba produzindo neles o desinteresse pela matemática.

Assim, é fundamental que o professor identifique possíveis dificuldades e lacunas que os alunos possam ter em relação a esse conceito, para que, a partir destas ele possa pensar em situações que auxiliem o aluno na compreensão da ideia de função de maneira significativa e relacionado com o meio onde eles estão inseridos.

METODOLOGIA

Este estudo caracteriza-se como uma pesquisa qualitativa, pois trabalha com o significado, motivos, aspirações, valores e atitudes que advém de um espaço mais profundo das relações, dos processos e dos fenômenos, sendo que esta não pode ser reduzida a operacionalização de variáveis (Minayo, 2001)

Participaram da pesquisa alunos de terceiro ano do Ensino Médio de uma escola pública Estadual, localizada na cidade de Santa Maria – RS. É importante salientar que a escola onde a ação foi desenvolvida se encontram em uma região periférica da cidade. Entretanto, estes estudantes estão em fase de preparação para o Exame Nacional do Ensino Médio, visando o ingresso no Ensino Superior.

Para a coleta de dados utilizamos princípios da metodologia de rotação por estações. Segunda Andrade e Souza (2016) o professor cria três ou mais estações com atividade distintas. Além disso, o docente, precisa dividir a turma na mesma quantidade de estações de modo que cada grupo ocupe uma estação com a incumbência de realizar a tarefa associada a ela. Embora as recomendações indiquem que pelo menos uma das estações seja realizada de forma online, respeitando as condições objetivas da escola, adaptamos para que todas pudessem ser executadas de forma escrita.

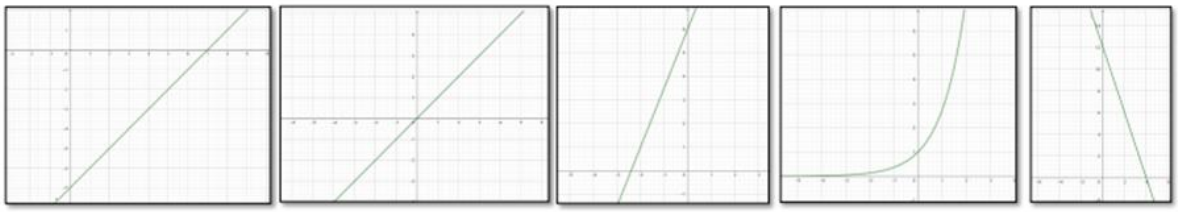
Foram organizadas quatro estações sendo que cada uma delas tinha como foco uma das seguintes funções: afim, quadrática, exponencial e logarítmica. A organização da turma se deu em quatro grupos com cinco participantes em cada

grupo. A duração em cada atividade era de cerca de 15 minutos e cada integrante deveria responder as questões de forma individual.

Ao término dessa fase os pesquisadores avaliaram as respostas fazendo então o somatório de pontos de cada integrante do grupo e em cada estação. Feito o somatório e passado o gabarito aos alunos, estes mudavam de estação no sentido horário e então repetia-se o processo. Todos os grupos passaram pelas quatro estações, fazendo então com que cada um dos alunos pudesse ter a experiência de elencar elementos de cada uma das quatro funções escolhidas. A Figura 1 exemplifica o modo como as fichas que foram utilizadas em cada estação foram organizadas.

Figura 1: Ficha para a função afim

	Função	Entes da Função		Valor Numérico	Valor que verifica	Valor numérico nulo	Crescente ou Decrescente	Total de Pontos
		Coeficiente Angular	Coeficiente Linear	$f(11) =$	$f(x) = 18$	Raiz da Função $f(x) = 0$		
I	$f(x) = x - 7$							
II	$f(x) = -3x + 12$							
III	$f(x) = 6 + \frac{5}{2}x$							



( ) ( ) ( ) ( ) ( )

Fonte: Arquivo dos autores.

Foram considerados dados desta pesquisa as respostas presentes nas fichas preenchidas pelos alunos. Já a análise desses dados deu-se a partir dos princípios da pesquisa descritiva, definida por Triviños (1978), como sendo aquela que busca descrever elementos do universo no qual se está pesquisando. Embora, nesta atividade tenhamos abordado quatro tipos de funções, para essa análise nos deteremos nas funções afim e quadrática, já que as demais funções não apresentaram resultados satisfatórios na coleta de dados.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados e discussões desse estudo foram organizados em dois momentos: inicialmente discutimos os resultados oriundos da estação que tinha como foco a função afim e posteriormente da estação que abordava o conceito de função quadrática.

A FUNÇÃO AFIM

A estação de função afim tinha como foco verificar se os alunos reconheciam os seguintes elementos desta função: i. coeficiente angular; ii. coeficiente linear; iii. valor numérico; iv. valor que verifica; v. zero da função; vi. crescimento e decrescimento e vii. gráfico. A Figura 2 apresenta uma síntese dos resultados obtidos nesta estação.

Figura 2: Síntese dos resultados da função afim

	Função	Entes da função		Valor Numérico	Valor que Verifica	Valor numérico nulo	Crescente ou Decrescente	Gráfico
		Coeficiente Angular	Coeficiente Linear	f(11)	f(x) = 18	Raiz da Função f(x) = 0		
Correto	f(x) = x - 7	10	18	14	7	9	8	12
Incorreto		6	2	5	6	4	5	
Branco		5	1	2	8	8	8	
Correto	f(x) = -3x + 12	10	18	10	6	6	4	11
Incorreto		8	1	8	8	7	9	
Branco		3	2	3	7	8	8	
Correto	f(x) = 6 + 5/2x	6	13	1	2	2	11	8
Incorreto		12	6	13	8	5	2	
Branco		3	2	7	11	14	8	

Fonte: Organização dos autores.

Como é possível verificar pela síntese dos dados, os alunos tiveram mais êxito nas questões referente aos coeficientes angular e linear. No valor numérico, os alunos tiveram melhores resultados nas duas primeiras funções, mas cometeram erros de aritmética na última, em que envolvia o cálculo com fração.

Esse aspecto no chama a atenção para o fato de que muitas vezes as dificuldades dos alunos não estão propriamente na álgebra ou no conceito em que está se estudando, mas na falta de base que leva a confusões nas operações aritméticas (Negromonte, Silva e Cordeiro, 2019). Deste modo é fundamental que o professor tenha um olhar cuidadoso para identificar qual a origem do erro cometido pelos alunos. O processo de desenvolvimento da resolução da questão, neste sentido, é muito mais importante que o resultado final.

Já nas questões em que os alunos precisavam definir o zero da função, percebemos que houveram muitos equívocos na substituição, já que vários deles

acabavam fazendo x = 0 e, portanto, encontravam o valor da função aplicado nesse ponto. Essa erro indica que os alunos não estão apropriados com a notação de função e portanto, não diferencial f(0) de f(x) = 0.

Quando analisamos as respostas para o crescimento e decrescimento da função, notamos que as respostas ficaram bem equilibradas, tendo um destaque de maior índice de erro na segunda questão que apresentava o sinal negativo. Sobre esse aspecto conjecturamos que os alunos ainda têm dificuldades de compreender os sinais e que implicações os mesmos têm para o estudo da função.

Por fim, a análise do gráfico nos permitiu concluir que os alunos possuem dificuldades para relacionar a função f(x) com sua respectiva representação. Quando comparado o índice de acertos das duas primeiras funções (a primeira com a positivo e a segunda com o a negativo) vimos que o índice de acerto para a função com $ax < 0$ é menor, sendo que tal índice reduz ainda mais, quando a função está escrita na f(x) = b + ax, sendo a um número racional na forma fracionária.

Esse aspecto evidencia as dificuldades relacionadas à compreensão do estudo do sinal, especialmente pelo fato de que, frequentemente, os estudantes tendem a se prender à forma algébrica tradicional de apresentação da função afim (f(x) = ax + b), o que pode gerar confusão quando essa é expressa de maneira diferente.

Assim, ressaltamos a importância do professor como um agente promotor dos processos de aprendizagem dos alunos, já que a partir do levantamento das lacunas conceituais, ele pode ajudar a construir um conhecimento em um ambiente que desafia e motiva os alunos para a exploração, reflexão e descoberta de novas ideias (Almeida, 1996).

A FUNÇÃO QUADRÁTICA

A estação voltada para a função quadrática tinha como foco verificar se os alunos reconhecimentos os seguintes elementos desta função: i. concavidade; ii. ponto onde intercepta o eixo y; iii. valor numérico; iv. discriminantes; v. zeros da função; vi. vértices da função; vii. intervalos de crescimento e decrescimento e viii. gráfico da função. A Figura 3 apresenta uma síntese dos resultados obtidos na estação sobre função afim.

Figura 3: Síntese dos resultados da função quadrática

	Função	Entes da função		Valor Numérico	Discriminante	Valor numérico nulo	Valores de Máximo e Mínimo	Intervalo		Gráfico
		Concavidade	Intercepta Eixo Y	f(3)	Delta	Raiz da Função f(x) = 0	Vértices da Função	Crescente	Decrescente	
Correto	$f(x) = x^2 - 5x + 6$	14	11	12	0	0	0	0	0	4
Incorreto		2	5	4	3	6	1	4	2	
Branco		5	5	5	18	15	20	17	19	
Correto	$f(x) = -x^2 + 4x - 4$	10	11	11	0	0	0	0	0	10
Incorreto		2	8	6	3	4	1	5	2	
Branco		9	2	4	18	17	20	16	19	
Correto	$f(x) = 2x^2 - 12x + 6$	10	9	7	0	0	0	0	0	13
Incorreto		5	2	8	3	4	1	5	2	
Branco		6	10	6	18	17	20	16	19	

Fonte: Organização dos autores.

Ao analisarmos os dados percebemos que os melhores índices de acertos estão na concavidade, no ponto de intersecção com o eixo y e no valor numérico, embora na segunda e na terceira função os índices de certos tenham ficado abaixo de 50%. Especificamente, no valor numérico, identificamos erros da mesma natureza dos identificados na função afim (erros de aritmética).

Essa evidência destaca a necessidade de um investimento constante em ações que revisem as operações elementares da matemática, uma vez que a mesmas irão acompanhar o estudante durante toda sua trajetória escolar. Por operações elementares, estamos entendendo as quatro operações com números naturais, racionais e inteiros, além das propriedades de radiciação e potenciação.

Já os demais itens como o delta, raiz, vértice e intervalo de crescimento e decrescimento da função não houve nenhum acerto. Esses itens tiveram alto índice de respostas em branco e as que foram respondidas apresentavam respostas aleatória sem cálculo ou justificativa que nos permitissem conjecturar sobre a natureza do erro.

Esse resultado é extremamente preocupante, já que apesar das inúmeras pesquisas envolvendo os processos de ensino e aprendizagem do conceito de função, as dificuldades encontradas são grandes. Segundo Lopes, Angotti e Moretti (2003) as principais dificuldades está na inabilidade de se estabelecer relações entre as distintas formas de representar as funções “e ainda, em estabelecer interações com outras áreas do conhecimento que fazem uso dessas mesmas representações, situadas em contextos diferentes (p. 2).

Na análise dos gráficos, os índices ficaram melhor na terceira função, onde mais da metade dos alunos fizeram a relação correta entre a função e sua representação. O que evidencia que este acerto pode estar relacionado a uma resposta espontânea do que realmente a análise da função.

Os resultados apresentados para a função quadrática nos deixam mais preocupados, uma vez que os alunos apresentaram mais dificuldades em identificar corretamente tais elementos. Isso reforça a necessidade da retomada sistemática e intencional destes conceitos, uma vez que, como já pontuado, eles são fundamentais, tanto para o futuro estudantil desses alunos como para a compreensão de situações diárias descritas a partir desses conhecimentos.

No que se refere as funções exponencial e logarítmicas os resultados foram ainda mais alarmantes, já que os alunos não conseguiram responder as questões de forma autônoma, evidenciando assim, a falta de conhecimento de tais conceitos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nesta comunicação tivemos como objetivo discutir os conhecimentos que alunos do terceiro ano do Ensino Médio, de uma escola pública de Santa Maria, possuem sobre funções afim e quadrática.

Os resultados indicam que, por estes alunos estarem concluindo o Ensino Médio, o conhecimento que os mesmos possuem sobre as funções afim e quadrática, não está de acordo com o esperado para esta etapa de escolarização. Nosso objetivo na escrita não é desqualificar os sujeitos deste estudo, nem culpabilizar ninguém pelos índices apresentados, mas a partir desses resultados pensar estratégias que possam contribuir para os processos de ensino e aprendizagem de tais conceitos.

Os resultados nos apontam ainda para o cuidado com a matemática básica, pois como foi revelado pela pesquisa, alguns erros cometidos não estavam relacionados com a ideia de função, mas oriundos de erros aritméticos no momento de executar algum cálculo.

Assim, esse estudo indica a necessidade de estarmos sempre revisitando os conhecimentos básicos abordados em anos anteriores, já que o fato dos alunos terem estudado, não é garantia que os mesmos tenham se apropriado de forma significativa de tais conceitos.

Por fim, destacamos que esse estudo sublinha a necessidade de investirmos em ações de ensino que visem a construção de uma aprendizagem baseada em conceitos e que permita ao aluno fazer relações entre os conhecimentos matemáticos e situações que são comuns a eles.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Maria Elizabeth. **A formação de recursos humanos em informática educativa propicia a mudança de postura do professor?** In: VALENTE, José Armando. O professor no Ambiente Logo: formação e atuação. Campinas, SP: UNICAMP/NIED, 1996.

ANDRADE, Maria do Carmo Ferreira; SOUZA, Pricila Rrodrigues. Modelos de Rotação por Ensino Híbrido: estações de trabalho e sala de aula invertida. **E-Tech: Tecnologias para Competitividade Industrial**, Florianópolis, v.9, n.1, 2016, p. 1-16.

BACICH, Lilian. **Ensino Híbrido:** Proposta de formação de professores para uso integrado das tecnologias digitais nas ações de ensino e aprendizagem. In: Workshop se Informática na Escola (WIE), 22., 2016, Uberlândia. Anais [...]. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2016. p. 679–687.

BRASIL, Secretaria da educação Básica. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio:** Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília, MEC, 2006.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular.** Brasília, 2018.

LOPES, Anemari Roesler Luersen Vieira; GOLIN, Ana Luiz; GIACOMELLI, Camila Porto; KLEIN, Maiara Luisa. Ensinar e aprender o conceito de número nos anos iniciais: o clube de matemática. **Actio,** Curitiba, v. 4, n. 3. 2019, p.652-674.

LOPES, Janice P.; ANGOTTI, José A. P.; MORETTI, Méricles T. **Função Afim e conceitos unificadores:** o ensino de Matemática e Física numa perspectiva conceitual e unificadora. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC), 4., 2003, Bauru. Atas... Bauru: USP, 2003, p. 1-11.

MENEGHETTI, Renata Cristina Geromel; REDLING, Julyette Priscila. Tarefas Alternativas para o Ensino e a Aprendizagem de Funções: análise de uma intervenção no Ensino Médio. **Bolema:** Boletim de Educação Matemática, v. 26, p. 193-230, 2012.

MINAYO, Maria Cecília de Souza. **Ciência, técnica e arte:** o desafio da pesquisa social. In: MINAYO, Maria Cecília de Souza. (org.). Pesquisa social: teoria, método e criatividade. Vozes, 2001.

NEGROMONTE, Mayra Aliete; SILVA, Maria Graça; CORDEIRO, Andréia. **Construção do pensamento algébrico no ensino fundamental:** Dificuldades. Caruaru: Congresso de Tecnologia na Educação, 2019.

PAVANELLO, Regina Maria. **O abandono de ensino de geometria**: Uma visão histórica. Orientador: Lafayette de Moraes. 1989. 196f. Dissertação – Universidade Estadual de Campinas - Faculdade de Educação, Campinas, 1989.

PONTE, João Pedro da. The history of the concept of function and some educational implications. **The Mathematics Educator,** Oconee, v. 3, n. 2, p. 3–8, 1992.

SILVA, Clicio Freire da. **A interpolação de Lagrange:** uma proposta ao Ensino Médio para a Modelagem Matemática de Polinômios. Dissertação (Mestrado) — Universidade Federal Do Amazonas, Manaus, 2016.

TRIVIÑOS, Augusto N. S. **Introdução à pesquisa em Ciências Sociais:** a pesquisa qualitativa em educação. São Paulo: Atlas, 1987.