



Encontro Gaúcho de Educação Matemática

A Educação Matemática do presente e do futuro:
resistências e perspectivas

21 a 23 de julho de 2021 - UFPel (Edição Virtual)

O ENSINO DE FUNÇÃO POLINOMIAL DE 2º GRAU: UMA EXPERIÊNCIA EM TEMPOS DE PANDEMIA

Morgana Smaniotto Ribeiro¹

Isabel Koltermann Battisti²

Eixo 1: Ensino e aprendizagem na e da Educação Matemática

Modalidade: Relato de experiência

Categoria: Alunos de Graduação

RESUMO

O presente estudo apresenta discussões que consideram elementos relacionados ao ensino do conceito função polinomial de 2º grau, principalmente no que se refere à metodologia de ensino investigação matemática e ao uso de recursos da tecnologia. Tal estudo considerou o recorte de um planejamento de ensino realizado por uma licencianda no período de estágio curricular supervisionado em matemática no ensino médio, o qual foi desenvolvido em um ano atípico, ano de pandemia. Nesse processo o planejamento foi estruturado em uma sequência didática contribuindo entre outros aspectos, na introdução e exploração do conceito, com objetivo proporcionar a interação do estudante. Nesse contexto, o estudante foi encaminhado a analisar as características de uma função polinomial de 2º grau e a significação a partir das representações algébrica e gráfica.

Palavras-chave: Investigação matemática; Uso de tecnologias; Sequência didática; Estágio Curricular Supervisionado.

Introdução

A Base Nacional Comum Curricular- BNCC- (BRASIL, 2018), indica que na etapa do Ensino Médio, pela área Matemática, “[...] os estudantes devem desenvolver

¹ Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul. morgana.ribeiro@sou.unijui.edu.br

² Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul. isabel.battisiti@unijui.edu.br



Encontro Gaúcho de Educação Matemática

A Educação Matemática do presente e do futuro:
resistências e perspectivas

21 a 23 de julho de 2021 - UFPel (Edição Virtual)

habilidades relativas aos processos de investigação, de construção de modelos e de resolução de problemas.” (BRASIL, 2018, p. 529), mobilizando raciocínios, representações, comunicações e argumentações no processo de apropriação de conceitos e desenvolvimento de representações e procedimentos cada vez mais complexos.

Nesse contexto, o referido documento apresenta competências específicas para a área Matemática e habilidades a serem alcançadas. Para uma das competências, que considera investigações e o estabelecimento de conjecturas, propõe como uma das habilidades

Investigar relações entre números expressos em tabelas para representá-los no plano cartesiano, identificando padrões e criando conjecturas para generalizar e expressar algebricamente essa generalização, reconhecendo quando essa representação é de função polinomial de 2º grau do tipo $y = ax^2$. (BRASIL, 2018, p. 541).

O conceito função polinomial de 2º grau integra o programa curricular do ensino médio, sendo fundamental na formação do estudante. De acordo as Orientações Educacionais Complementares os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio

O estudo de função permite ao aluno adquirir a linguagem algébrica como a linguagem das ciências, necessária para expressar a relação entre as grandezas e modelar situações- problemas, construindo modelos descritivos de fenômeno e permitindo várias conexões dentro e fora da própria matemática. Assim, a ênfase do estudo das diferentes funções deve estar no conceito de função e em suas propriedades em relação às operações, na interpretação de seus gráficos e nas aplicações dessas funções. (BRASIL, 2006, p. 121)

Nesse contexto, a metodologia de ensino investigação matemática pode contribuir no processo de apropriação dos conceitos de modo que o estudante compreenda as propriedades e aplicações de uma função, a metodologia possibilita ao aluno participar da proposta de forma dinâmica que prevê observações e descobertas. Segundo Braumann (2002, p. 5),

Aprender Matemática não é simplesmente compreender a Matemática já feita, mas ser capaz de fazer investigação de natureza matemática (ao nível adequado a cada grau de ensino). Só assim se pode verdadeiramente perceber o que é a Matemática e a sua utilidade na compreensão do mundo e na intervenção sobre o mundo.

A investigação matemática possibilita ao aluno participar da construção do seu conhecimento. Nesse estudo, investigações matemáticas estão sendo entendidas como “[...] aquelas que mobilizam e desencadeiam, em sala de aula, tarefas e atividades abertas, exploratórias e não diretivas do pensamento do aluno e que apresentam múltiplas possibilidades de alternativa de tratamento e significação.” (FIORENTINI, 2006, p. 29).



Encontro Gaúcho de Educação Matemática

*A Educação Matemática do presente e do futuro:
resistências e perspectivas*

21 a 23 de julho de 2021 - UFPel (Edição Virtual)

Para viabilizar e qualificar a abordagem dos conceitos foi proposto uso de recursos da tecnologia para realizar a atividade proposta no encaminhamento, estes entendidos como

[...] pontes que abrem a sala de aula para o mundo, que representam, medeiam o nosso conhecimento do mundo. São diferentes formas de representação da realidade, de forma mais abstrata ou concreta, mais estática ou dinâmica, mais linear ou paralela, mas todas elas, combinadas, integradas, possibilitam uma melhor apreensão da realidade e o desenvolvimento de todas as potencialidades do educando, dos diferentes tipos de inteligência, habilidades e atitudes. (MORAN, 2006, p. 2).

O presente estudo tem como objetivo analisar o planejamento de ensino do conceito função polinomial de 2º grau em aulas assíncronas, principalmente no que se refere à metodologia de ensino investigação matemática, a partir de uma sequência didática que considera-se o uso de recursos da tecnologia da informação e comunicação.

A sequência didática e elementos da investigação matemática no planejamento de função polinomial de 2º grau

O estudo aqui apresentado tem uma abordagem qualitativa e considera ações de um estágio curricular supervisionado. No componente Estágio Curricular Supervisionado: Matemática do Ensino Médio, como acadêmica de um curso de Licenciatura em Matemática, a primeira autora realizou, no segundo semestre do ano de 2020, ações de estágio em uma escola da rede pública estadual de um município da região noroeste do estado do Rio Grande do Sul, com uma turma de 27 alunos do 1º ano do ensino médio. As ações de estágio foram desenvolvidas durante os meses de setembro e outubro em um período de pandemia, nas quais recursos tecnológicos foram utilizados para possibilitar, para além da comunicação, a instituição de processos de ensino e aprendizagem de conceitos matemáticos, de forma especial do conceito função polinomial de 2º grau.

Durante as aulas na universidade, os acadêmicos foram orientados para que o planejamento proposto estivesse embasado em elementos teóricos relacionados à



Encontro Gaúcho de Educação Matemática

A Educação Matemática do presente e do futuro:
resistências e perspectivas

21 a 23 de julho de 2021 - UFPel (Edição Virtual)

sequência didática, considerando metodologias como investigação matemática e a inserção de tecnologias para melhor desenvolver trilhas de aprendizagem³.

No ensino de função polinomial de segundo grau buscamos um planejamento dinâmico, trazendo aspectos tecnológicos para serem trabalhos no intuito de propor à aprendizagem do aluno, a essência da estruturação e linguagem matemática presente no conceito segundo Mendes (2009, p.145), “Planejar é um processo que se desenvolve numa sequência dinâmica e progressiva em uma ordem lógica, organizada e funcional”.

Assim, neste estudo, estão sendo considerados, como materiais empíricos, sequência didática que orientam aulas de matemática com estudantes do ensino médio elaborados pela primeira autora, equivalentes a dois períodos e os materiais oriundos deste planejamento encaminhados aos estudantes na forma de trilha de aprendizagem e vídeo, por meio do *Google Classroom*.

A trilha de aprendizagem encaminhada aos estudantes propõe a representação, com auxílio de materiais manipuláveis, de uma figura geométrica retangular de 20 cm de perímetro e análise da mesma considerando a área de sua região interna e a medida de seus segmentos. Na investigação da área em função da medida do comprimento dos segmentos que compõem o polígono indica-se a inserção do *Software GeoGebra*, aplicativo de matemática dinâmico que combina conceitos de geometria e álgebra GUI (Graphical User Interface- Interface gráfica do usuário), para a representação geométrica da função obtida.

O vídeo realizado pela acadêmica, que considera o desenvolvimento da trilha de aprendizagem, contempla encaminhamento e orientações propostas e foi disponibilizado aos alunos. Salientamos que essa proposta de ensino encaminhada não foi solicitado que os alunos apresentassem uma devolutiva.

O foco de análise considera elementos da metodologia de ensino investigação matemática presente no encaminhamento proposto ao aluno na perspectiva de interações com estudantes do ensino médio. As análises são qualificadas a partir de colocações de autores como: Cabral (2017), Ponte; Brocado; Oliveira (2009).

³ A trilha de aprendizagem é composta por atividades a serem realizados pelo estudante, fornecendo-lhe elementos para participar de forma individual e autônoma. Possibilita que o estudante avance nas diferentes atividades propostas a partir de sua organização pessoal. (MORAES et al, 2019)



Encontro Gaúcho de Educação Matemática

*A Educação Matemática do presente e do futuro:
resistências e perspectivas*

21 a 23 de julho de 2021 - UFPel (Edição Virtual)

Em ações de um estágio do ensino médio, o planejamento foi estruturado com base na sequência didática, um procedimento encadeado de passos, para tornar mais eficiente o processo de aprendizado, abordando conceitos matemático através de algumas metodologias, sendo uma delas a investigação matemática, a qual proporciona, entre outros aspectos, descobrir relações entre objetos matemáticos conhecidos ou desconhecidos, procurando identificar suas propriedades.

A sequência didática, como estrutura do planejamento, inspira os alunos que “[...] partilhem ideias, raciocínios, processos, estabeleçam conexões, comparações e analogias, construam conjecturas e negociem significados e desenvolvam capacidades de comunicar e argumentar” (KFOUR; D’AMBRÓSIO, 2006 apud CABRAL, 2017, p.10), proporcionando, assim, ensinar matemática no nível de ensino médio, oferecendo aporte para o professor organizar seus objetivos e propor ao aluno a trilha de aprendizagem para construção do seu conhecimento.

A sequência didática se desenvolve se desencadeia por meio de intervenções sendo elas, Intervenção Inicial, na qual o docente deve criar motivos para que os alunos se se estimule a aprender, a Intervenção Reflexiva é realizada por meio de questionamentos, nos quais o professor busca estimular os alunos a refletirem sobre a atividade, a Intervenção Exploratória o professor orienta procedimentos a serem realizados pelos estudantes, como simulações, experimentações, construção de tabelas e gráficos, para compreender e explorar os conceitos matemáticos, Intervenção Formalizante, possibilita chegar na generalização e formalização dos conceitos, as intervenções avaliativas possuem como finalidade identificar as aprendizagens dos alunos, sendo a Intervenções Avaliativas Restritas voltadas e as Intervenções Avaliativas Aplicativas.

As Tecnologias da Informação e Comunicação -TICS-, meio utilizado para realização das aulas remotas, fizeram parte do processo didático pedagógico, os encontros e encaminhamentos de materiais aconteciam através do google meet, ferramenta do google que permite comunicação por vídeo, e pelo google classroom, ferramenta que possibilita aulas virtuais. Outras ferramentas tecnológicas considerada foi o software Geogebra para contribuir no desenvolvimento do planejamento proposto com vista a possibilitar a visualização de propriedades matemáticas.



Encontro Gaúcho de Educação Matemática

A Educação Matemática do presente e do futuro:
resistências e perspectivas

21 a 23 de julho de 2021 - UFPel (Edição Virtual)

Através da metodologia proposta buscou-se, com questionamentos e desafios, direcionar o aluno a representar, a interpretar, a elaborar conjecturas referentes ao assunto trabalhado e ir tecendo percepções as quais envolviam relações de conceito matemático. Nesse processo os estudantes reconstróem seus conhecimentos, identificando propriedades por meio da percepção e da análise de regularidades e do estabelecimento de generalizações, possibilitando ao estudante argumentar sobre o que vem sendo abordado na aula consequentemente sistematizando e definindo o conceito.

Podemos dizer que a realização de uma investigação envolve quatro momentos principais. O primeiro abrange o reconhecimento da situação, a sua exploração preliminar e a formulação de questão. O segundo refere-se ao processo de formulação de conjecturas. O terceiro inclui a realização de testes eventual refinamento das conjecturas. E, finalmente, o último diz respeito à argumentação, à demonstração e à avaliação do trabalho realizado. (PONTE, 2003)

O objetivo da aula considerada no presente estudo relaciona-se à exploração de ideias acerca da função quadrática em suas diferentes representações, proporcionando ao estudante, através de uma situação de investigação, a compreensão de conceitos matemáticos.

A Intervenção inicial primeira intervenção da sequência didática tem por objetivo explorar a situação que designava desafios como a construção de retângulos com materiais manipuláveis. Esse processo enfatiza a etapa da investigação matemática, exploração e formulação de questão, apresentado na Figuras 1, momento em que o estudante é provocado a questionar e a analisar a figura geométrica retangular que possui 20 cm de perímetro e representar a mesma com diferentes medidas dos seus segmentos de lado.

Figura 1 – Situação investigativa

Situação 1: Com 20cm de barbante, qual maior área que podemos obter para cercar um retângulo?

Fonte: Planejamento de ensino. Trilha de aprendizagem. Encaminhada no classroom dia 07/10/2020.

Nesse sentido, a investigação matemática se faz presente

[...] quando formulamos as nossas próprias questões e procuramos responder-lhes, de modo tanto quanto possível fundamentado e rigoroso. Em contextos de ensino, aprendizagem ou formação, investigar não significa



Encontro Gaúcho de Educação Matemática

A Educação Matemática do presente e do futuro:
resistências e perspectivas

21 a 23 de julho de 2021 - UFPel (Edição Virtual)

necessariamente lidar com problemas na fronteira do conhecimento nem com problemas de grande dificuldade. Significa, apenas, trabalhar a partir questões que nos interessam e que se apresentam inicialmente confusas, mas que conseguimos clarificar e estudar de modo organizado (PONTE, 2003, p.2).

Na sequência, a intervenção reflexiva com o objetivo de estabelecer relações entre a medida do lado e área de um determinado retângulo, foi proposto a análise da figura e suas respectivas medidas, através de questões norteadoras. Para organização dos dados foi proposto aos estudantes um quadro para que fosse completando, analisando as medidas da base e do perímetro para encontrar a medida da altura e área, ampliando, assim, a percepção de regularidades, como mostra a Figura 2.

Figura 2 – Organização dos dados da investigação

3º desafio:

Complete o quadro com sua respectiva altura e área de acordo com o base solicitada.

| Perímetro | Base | Altura | Área |
|-----------|------|--------|------|
| 20 | 1 | | |
| 20 | 2 | | |
| 20 | 5 | | |
| 20 | 4 | | |
| 20 | 1,5 | | |
| 20 | 2,3 | | |

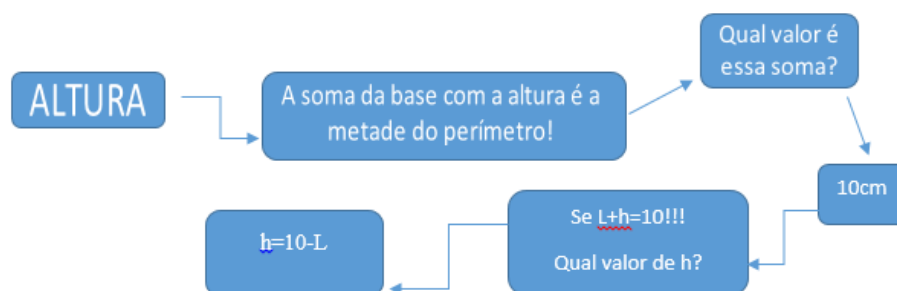
Fonte: Planejamento de ensino. Trilha de aprendizagem. Postado no classroom dia 07/10/2020.

De modo geral, a forma como propomos o processo de ensino intervém na criação de motivos para o aluno aprender. No processo de uma aula que considera a investigação matemática

[...] o aluno é chamado a agir como um matemático, não só na formulação de questões e conjecturas e na realização de provas e refutações, mas também na apresentação de resultados e na discussão e argumentação com seus colegas e o professor. (PONTE; BROCARDO; OLIVEIRA, 2009, p. 23).

Na intervenção Exploratória foi encaminhado um esquema para que os estudantes analisassem e buscassem validar suas conjecturas. Esse esquema tinha como objetivo culminar na função polinomial de segundo grau, como mostra a Figura 3.

Figura 3 – Reflexão a partir da problematização proposta



Fonte: Planejamento de ensino. Trilha de aprendizagem. Postado no classroom dia 07/10/2020.



Encontro Gaúcho de Educação Matemática

A Educação Matemática do presente e do futuro:
resistências e perspectivas

21 a 23 de julho de 2021 - UFPel (Edição Virtual)

O esquema propõe uma síntese do que foi abordado nos desafios anteriores para que amplie as possibilidades de o aluno estabelecer relações entre medidas dos lados, do perímetro e da área. Ao compreender como calcula a medida do lado da figura geométrica a partir da medida do perímetro foi possível estabelecer uma relação entre a medida dos lados da figura e sua área.

A partir da intervenção formalizante formulou-se a representação algébrica da relação entre a medida do lado e a área da figura, a proposta desafiava o aluno a representar graficamente com auxílio do software GeoGebra, como mostra a Figura 4. Nas intervenções avaliativas solicitava que o aluno calculasse os pontos que representassem o vértice e as raízes da função,

Figura 4 – Orientações para exploração do software GeoGebra

Entrada, aqui deve ser digitada a função substituindo L por x o nosso termo independente, a base por y o termo dependente que representa a área. Para elevar ao quadrado o x deve colocar depois de x o acento circunflexo (^). Função que representa a área: $-x^2+10x$.

Na entrada deve ser digitada a função substituindo L por x o nosso termo independente, a base por y o termo dependente que representa a área. Para elevar ao quadrado o x deve colocar depois de x o acento circunflexo (^). Função que representa a área: $-x^2+10x$.

Função $f(x) = -x^2 + 10x$

Ponto $A = (1, 9)$

Continue indicando os pontos!

Fonte: Planejamento de ensino. Trilha de aprendizagem. Postado no classroom dia 07/10/2020.

Foi explorado um contexto em que o aluno já tem um conhecimento, porém, foram propostos encaminhamentos que possibilitassem ampliar e aprofundar os conceitos por meio da linguagem matemática.

Considerações finais



Encontro Gaúcho de Educação Matemática

*A Educação Matemática do presente e do futuro:
resistências e perspectivas*

21 a 23 de julho de 2021 - UFPel (Edição Virtual)

O estudo de função de segundo grau, um dos conceitos presente na BNCC para ser trabalhado no ensino médio, tem por objetivo possibilitar ao estudante a compreensão de sua linguagem algébrica e gráfica em diferentes contextos. Nessa perspectiva, o planejamento das aulas consideradas no presente estudo considerou uma situação do conhecimento do aluno, para que este conseguisse trabalhar com conceitos de seu entendimento ampliando a compreensão dos mesmos. Assim, para além da representação algébrica, foi proposto a exploração gráfica através do software geogebra que possibilita uma representação e pode contribuir na análise da função a partir de outros elementos e procedimentos.

As análises desenvolvidas permitem indicar que as intervenções que estruturam a sequência didática possibilitam uma organização nos encaminhamentos propostos aos alunos em aulas assíncronas. E, elementos da investigação matemática, no contexto considerado, são propostos no sentido de considerar que a essência da aprendizagem em Matemática, como ressalta Braumann (2002), não é simplesmente compreender a Matemática já feita, mas ser capaz de fazer investigação de natureza matemática.

Nessa perspectiva, num contexto de pandemia, em aulas assíncronas, vivências de estágio, a partir e por meio de processos reflexivos que abarcaram o planejamento das aulas, transformaram-se em experiências.

Referências

BRASIL. Base Nacional Comum Curricular. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. Diretoria de Currículos e Educação Integral. – Brasília: MEC, SEB, 2018.

BRASIL. Ministério da Educação (MEC), Secretaria de Educação Média e Tecnológica (Semtec). PCN + Ensino médio: orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais – Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília: MEC/Semtec, 2002.

BRAUMANN, C. Divagações sobre investigação matemática e o seu papel na aprendizagem da matemática. In J. P. Ponte, C. Costa, A. I. Rosendo, E. Maia, N. Figueiredo, & A. F. Dionísio (Eds.), **Actividades de investigação na aprendizagem da matemática e na formação de professores.** p. 5-24. Lisboa: SEM-SPCE, 2002.

CABRAL, N. F.. Sequência Didática: Estrutura e Elaboração, Belém-Pará, 2017.



Encontro Gaúcho de Educação Matemática

A Educação Matemática do presente e do futuro:
resistências e perspectivas

21 a 23 de julho de 2021 - UFPel (Edição Virtual)

FIorentini, D. Grupo de sábado: uma história de reflexão, investigação e escrita sobre a prática escolar em matemática. In: FIORENTINI, D.; CRISTOVÃO, E. M. (Org.). **Histórias e investigação de/em aulas de matemática**. Campinas, SP: Alínea, 2006.

HENZ, Carla Cristina. **O Uso Das Tecnologias No Ensino- Aprendizagem De Matemática**, Universidade Regional Integrada Do Alto Do Uruguai E Das Missões- Uri, Erechim. 2008. Disponível em: https://www.uricer.edu.br/cursos/arq_trabalhos_usuario/850.pdf

MENDES, I. A.. **Matemática e investigação em sala de aula: tecendo redes cognitivas na aprendizagem**. Ed. rev. e aum. - São Paulo: Editora Livraria da Física, 2009.

MORAES, Ubirajara Carnevale de, et al. Projeto pré-cálculo: reforço matemático para os cursos de engenharia em trilhas de aprendizagem do ensino híbrido. **Braz. Ap. Sci. Rev.**, Curitiba, v. 3, n. 1, p. 269-281, jan./fev. 2019. Disponível em: <https://www.brazilianjournals.com/index.php/BASR/article/view/754/645>

BRASIL. PCN Ensino Médio: Orientações Educacionais Complementares Aos Parâmetros Curriculares Nacionais. 2006. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/CienciasNatureza.pdf>

PONTE, J. P. Investigação sobre investigações matemáticas em Portugal. **Investigar em Educação**, 2, 2003. P.93-169. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10451/4071>

PONTE, J. P.; BROCARD, J.; OLIVEIRA, H. **Investigações matemáticas na sala de aula**. Belo Horizonte: Editora Autêntica, 2009. (Coleção Tendências em Educação Matemática).