



X ENCONTRO MINEIRO DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA
Diálogo e Alteridade: a potência da horizontalidade entre
escola e universidade
Montes Claros – Minas Gerais
Outubro/novembro de 2024

ROBÓTICA E INVESTIGAÇÃO DE FUNÇÃO AFIM NO ENSINO MÉDIO

Mayara Bonifácio Oliveira¹

Gabrielly Cristina Souza Ferreira²

Rejane Waiandt Schuwartz de Carvalho Faria³

RESUMO

Este trabalho tem por objetivo apresentar os resultados de uma pesquisa de iniciação científica, que produziu material didático para o Ensino de Matemática no Ensino Médio por meio da Robótica Educacional. O trabalho foi teoricamente embasado nas Investigações Matemáticas. A pesquisa desenvolvida foi de cunho qualitativo, com o intuito de elaborar atividades para estudo de função afim de forma investigativa, capaz de contribuir para uma aprendizagem significativa. A pesquisa se justifica, pois, as Investigações Matemáticas aliadas à Robótica Educacional consistem em uma possibilidade promissora para inserir de forma significativa as tecnologias digitais na sala de aula de Matemática, as quais contribuem para a criação de situações de aprendizagem envolventes e significativas. A pesquisa permitiu compreender como o uso de Tecnologias Digitais e da Robótica podem ser integrados na produção de material didático de matemática. Os resultados evidenciaram que a Robótica desempenha um papel significativo na construção de conhecimentos relacionados ao conceito de função afim de maneira intuitiva e significativa. Por meio de práticas investigativas utilizando LEDs e sensores, foi possível desenvolver materiais que promovem a integração eficaz de ferramentas tecnológicas e digitais nas aulas de matemática.

Palavras-chave: Ensino de Matemática. Tecnologias na Educação. Inteligência Artificial. Educação Pública. Iniciação Científica.

INTRODUÇÃO

A pesquisa de iniciação científica realizada, se propôs a elaborar atividades para estudo de função afim, com uma abordagem ancorada nas Investigações Matemáticas, metodologia que enfatiza a exploração ativa, a aplicação prática e a criação de conjecturas, como meio de alcançar o engajamento dos alunos e possibilitar a produção de conhecimento significativo. Essa abordagem para

¹ Licencianda em Matemática pela Universidade Federal de Viçosa (UFV). E-mail: mayara.bonifacio@ufv.br.

² Licencianda em Matemática pela Universidade Federal de Viçosa (UFV). E-mail: gabrielly.ferreira@ufv.br.

³ Docente do Departamento de Matemática da Universidade Federal de Viçosa (DMA/UFV). E-mail: rejane.faria@ufv.br.

Ponte, Brocardo e Oliveira (2003, p. 24) “[...] ajuda a trazer para sala de aula o espírito da atividade genuína, constituindo, por isso, uma poderosa metáfora educativa.”

Em consonância com as Investigações Matemáticas e os avanços tecnológicos, a Robótica Educacional surge como uma possibilidade promissora para inserir de forma significativa as tecnologias digitais na sala de aula, as quais contribuem para a criação de situações de aprendizagem envolventes e significativas. Para Campos (2011, p.100) “[...] o conhecimento e o mundo são construídos e constantemente reconstruídos através da experiência pessoal”, portanto, devemos nos adequar às demandas e mudanças contemporâneas para promover a educação.

O interesse em investigar as potencialidades da implementação da Robótica Educacional, como possibilidade de integração efetiva das tecnologias digitais na sala de aula, juntamente com a constatação das dificuldades enfrentadas por alunos na aprendizagem de conteúdos de funções em aulas de Matemática, é o que motivou a realização da pesquisa aqui discutida que, no âmbito deste evento, está inserida no “Eixo 05 — Recursos Didáticos e Tecnologia no Ensino de Matemática”.

Uma revolução silenciosa tem ocorrido ao redor do mundo. À medida que os avanços das tecnologias digitais permeiam cada vez mais diferentes espaços da sociedade, nossos alunos também mudam. Essa transformação tem influenciado na dinâmica de aprendizado e ensino, pois a simples presença de dispositivos tecnológicos e recursos digitais nas escolas não é garantia de melhoria na qualidade da educação (Gatti, 1993).

Nesse contexto, a Robótica Educacional emerge como uma possibilidade de potencializar a efetiva inserção da tecnologia no ambiente escolar, oferecendo uma abordagem envolvente e prática de aprendizado. A Robótica é a área que se dedica ao estudo de robôs. A terminologia "robô" foi popularizada pela literatura de ficção científica, na obra "R.U.R. (Rossum's Universal Robots)", do escritor tcheco Karel Čapek, em 1921 (Matarić, 2014). Em "R.U.R.", Čapek explora as implicações sociais e morais da criação de seres artificiais, chamados robôs, para realizar trabalhos humanos, difundindo, portanto, o entendimento de robôs como máquinas capazes de realizar tarefas humanas. Com o passar do tempo e o

avanço das tecnologias, o conceito de robô evoluiu, sendo atualmente compreendido como “um sistema autônomo que existe no mundo físico, pode sentir o seu ambiente e pode agir sobre ele para alcançar alguns objetivos” (Matarić, 2014, p. 19).

Nesse sentido, a Robótica como componente educacional, visa desenvolver no aluno um conhecimento significativo por meio da prática, autonomia e criatividade. A integração de recursos tecnológicos com conhecimentos de informática, programação, eletrônica e mecânica na educação permite que os estudantes não só compreendam os fundamentos teóricos, mas também apliquem esses conceitos de maneira prática na construção de conhecimentos escolares (Gomes et al., 2010).

Nesse contexto, este trabalho tem por objetivo apresentar os resultados de uma pesquisa de iniciação científica, que produziu material didático para o Ensino de Matemática no Ensino Médio por meio da Robótica Educacional, desenvolvido por Mayara Oliveira, em colaboração com Gabrielly Ferreira e orientado pela Profa. Dra. Rejane Faria.

INVESTIGAÇÕES MATEMÁTICAS

Investigar caracteriza um processo intimamente ligado à condição humana, presente em diversas situações do cotidiano e em diferentes ramos do conhecimento. Envolve desde atividades mais rigorosas, como a investigação de um cientista na busca pela compreensão de fenômenos naturais ou a exploração de objetos matemáticos em busca de regularidades por um matemático profissional, até ações mais simples, como a procura por informações ao fazer uma pesquisa na internet (Ponte, 2003). A investigação é, portanto, uma ação inerente à existência humana, e dentre as suas características podemos destacar a sistematização e rigor na busca por respostas, a procura por compreensão ou descoberta.

No contexto educacional, investigar não significa, necessariamente, lidar com problemas complexos, significa partir de questões que despertam o interesse e que buscamos compreender melhor, nessa perspectiva espera-se que o aluno adquira conhecimentos por meio de experimentações, realizando um estudo de

maneira organizada (Ponte, 2003). Dessa forma, ensinar por investigação pode envolver estratégias que mobilizem a atitude do aprendiz, incentivando a participação ativa no processo de aprendizagem, em vez da passividade (Vieira, 2012). Concordamos que:

Investigar em Matemática assume características muito próprias, conduzindo rapidamente à formulação de conjecturas que se procuram testar e provar, se for o caso. As investigações Matemáticas envolvem, naturalmente, conceitos, procedimentos e representações Matemáticas, mas o que mais fortemente as caracteriza é este estilo de conjectura-este-demonstração. (Ponte; Brocardo; Oliveira, 2003, p. 10).

Se assimila, portanto, com as atividades de um matemático profissional, mas não se resume a isso. Trata-se de um conceito amplo, que para Ponte, Brocardo e Oliveira (2003, p.13) “Investigar é procurar conhecer o que não se sabe”. Isso significa que investigar em Matemática nem sempre precisa assumir características tão sofisticadas quanto a criação, o teste e a prova de conjecturas como fazem os matemáticos. Deste modo, na abordagem proposta pelas Investigações Matemáticas, os alunos também podem atuar como investigadores.

Colocando o aluno como sujeito ativo e protagonista de seu próprio aprendizado, a abordagem da Investigação Matemática alinha-se aos princípios de Freire (1996) e D'Ambrosio (1998), que defendem a importância da participação ativa do aluno na construção de conhecimento mais profundo e contextualizado, alinhado com suas experiências e realidades. Na perspectiva de que a sala de aula deve ser um espaço dialógico e de descoberta, onde os alunos não apenas absorvem informações, mas também as questionam, exploram e constroem suas próprias conjecturas e conhecimentos.

Como metodologia de ensino, as Investigações Matemáticas têm adquirido notoriedade nas últimas décadas e grande adesão de pesquisadores e profissionais da educação que buscam por metodologias ativas para o ensino da Matemática. Seu potencial consiste na possibilidade de proporcionar aos alunos um ambiente de envolvimento na busca, descoberta e compreensão de conceitos matemáticos, o que possibilita um diferente olhar para o ensino de Matemática do que o proposto na aplicação de exercícios e problemas (Ponte, 2003).

Consoante a essa concepção, Fiorentini e Lorenzato (2006, p. 29)

caracterizam aulas investigativas 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”. Em outras palavras, a investigação Matemática envolve a realização de tarefas que incentivam o pensamento dos alunos e apresentam várias possibilidades de abordagem e interpretação, sem um resultado previamente determinado. Nesse contexto, todo o processo é importante e faz parte da construção do conhecimento. O sucesso dessa abordagem depende, portanto, de fatores como a motivação dos alunos, o preparo do professor e a adequação da atividade ao público-alvo.

METODOLOGIA

Na pesquisa realizada, a metodologia qualitativa foi escolhida pois enfatiza a compreensão detalhada de fenômenos sociais, culturais e educacionais em seus contextos específicos. Diferente da pesquisa quantitativa, que foca na quantificação dos dados, a abordagem qualitativa explora as nuances das experiências humanas (Minayo, 1994).

O material didático produzido para o Ensino de Matemática no Ensino Médio por meio da Robótica Educacional, foram atividades investigativas explorando a interdependência entre duas variáveis e introduzindo o conceito de função afim. Além disso, foi produzido o plano de aula, com o intuito de organizar e estruturar a realização das atividades a serem abordadas, contribuindo para que os objetivos de ensino fossem alcançados de maneira eficiente.

A atividade consistiu em controlar a intensidade dos LEDs com base na distância calculada por um sensor ultrassônico, abordando conceitos fundamentais de Robótica e permitindo criar um modelo matemático dessa relação por meio de uma função afim. Para isso, foi necessário estruturar as atividades de modo que haja uma introdução dos conceitos fundamentais de Robótica e Robótica Educacional que culmine em dois momentos principais. O primeiro é necessário para que sejam introduzidas as noções fundamentais e realizadas as atividades iniciais de Robótica. Já o segundo, para que sejam desenvolvidas questões com foco no estudo da função afim. Esses encontros

precisam ser complementares e interligados, sendo ambos indispensáveis para o processo de aprendizagem.

Esclarecemos que, além de elaborar as atividades, foco do trabalho de iniciação científica, realizamos com alunos de uma escola pública mineira, discutimos e analisamos as atividades no âmbito de outra pesquisa, de natureza monográfica, como trabalho de conclusão do curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Federal de Viçosa, que objetivou analisar as implicações da Robótica Educacional, por meio de atividades investigativas, na aprendizagem de funções no Ensino Médio. Embora a iniciação científica e o trabalho de conclusão de curso tenham sido desenvolvidos de forma concomitante, é importante destacar que ambos tiveram objetivos diferentes, embora complementares e, devido às limitações deste trabalho, optamos por focar em apresentar somente o material didático produzido, deixando o convite ao leitor para acessar a monografia na íntegra (Oliveira, 2024).

As atividades elaboradas contaram com o apoio dos membros do NERO - Núcleo de Especialização em Robótica da Universidade Federal de Viçosa - MG, coordenado pelo professor Dr. Alexandre Santos Brandão. O NERO é uma iniciativa dedicada à formação de profissionais especializados nas áreas de controle, automação, eletrônica e informática, componentes essenciais da Robótica. Criado em 2010, o grupo desenvolve pesquisas e projetos em diversas áreas de aplicação da Robótica, incluindo a educação.

Para o desenvolvimento das atividades, utilizamos o kit de Robótica para Arduino disponível na escola. O Arduino é uma plataforma de prototipagem eletrônica composta por uma placa (hardware) e um ambiente de programação (software), que permite a execução de diversas operações eletrônicas, como o controle de LEDs, motores e sensores. Nesta atividade, utilizamos a placa Arduino Uno R3, que conta com um microcontrolador responsável por executar programas e gerenciar entradas e saídas, estabelecendo a conexão entre o mundo físico e o digital. O ambiente de programação utilizado, o Arduino IDE (Integrated Development Environment), é um software de código aberto baseado na linguagem de programação C ++. A combinação de hardware e software torna o Arduino uma ferramenta acessível e eficaz para a prototipagem e desenvolvimento de projetos eletrônicos (figura 1).

Figura 1: IDE Arduino e placa Arduino Uno R3



Fonte: Autoria própria

O kit inclui uma variedade de componentes eletrônicos, mecânicos e de software que viabilizam a construção de protótipos eletrônicos. Tipicamente, ele possui peças como placas de circuito, motores, sensores, cabos e ferramentas, juntamente com um microcontrolador e software específico para programação. Além da placa Arduino, para as atividades foram utilizados os componentes eletrônicos descritos na tabela 1.

Tabela 1: Componentes do kit de Robótica utilizados nas atividades

COMPONENTES	FUNCIONALIDADE
Protoboard (placa mini) 	Placa de prototipagem que permite a conexão dos componentes de forma simples, sem necessidade de soldas.
Sensor Ultrassônico (HC-SR04) 	Sensor que mede a distância que um objeto se encontra dele por meio da emissão de ondas.

<p>LED difuso</p> 	<p>Diodo emissor de luz – conhecido como LED, é responsável pela iluminação ou indicação visual de ambientes ou dispositivos.</p>
<p>Resistor (10K 1/4W)</p> 	<p>Componentes eletrônicos que limitam a corrente elétrica nos circuitos.</p>
<p>Jumpers (macho-macho)</p> 	<p>Fios utilizados para realizar a conexão entre os componentes elétricos.</p>
<p>CABO USB A-B</p> 	<p>Cabo que permite a conexão entre o computador e a placa Arduino, além de fornecer energia para o funcionamento da placa.</p>

Fonte: Autoria própria

Utilizamos ainda o aplicativo Web gratuito TinkerCad, uma plataforma online de design e modelagem 3D, desenvolvida pela Autodesk, utilizada para realizar simulações de projetos eletrônicos. Essa plataforma permite criar circuitos e executar simulações antes da montagem física dos protótipos, possibilitando a correção de possíveis erros de conectividade entre componentes eletrônicos, além da visualização e exploração dos códigos de programação. Ademais, a plataforma conta com uma ferramenta de criação de salas de aula, permitindo ao professor um ambiente de compartilhamento rápido dos projetos com a turma, tendo acesso também às atividades desenvolvidas pelos seus alunos.

ATIVIDADES PRODUZIDAS

O principal resultado da pesquisa de iniciação científica aqui apresentada, é a criação de uma Atividade Investigativa de Função Afim utilizando a Robótica Educacional. Acreditamos que a divulgação do material didático desenvolvido pode oferecer aos professores da Educação Básica uma abordagem dinâmica para ensinar o conceito de função afim por meio da robótica em sala de aula.

Dessa forma, atingimos nosso objetivo de compartilhar o conhecimento gerado, disponibilizando o material elaborado para que professores, alunos e outros interessados na temática possam acessá-lo, utilizá-lo como referência e aplicá-lo no estudo e desenvolvimento de atividades pedagógicas (O material didático encontra-se disponível nos anexos de Oliveira, 2024).

A atividade é estruturada no ambiente de simulação Tinkercad, complementada pelo ambiente de programação Arduino IDE (Integrated Development Environment). São desenvolvidas três simulações básicas, a partir das quais as investigações devem se desdobrar.

A primeira simulação, descrita no Quadro 1, tem como objetivo familiarizar os alunos com a programação de um circuito simples para acionar um LED intermitente. Os alunos são orientados a realizar as conexões conforme as instruções e a iniciar a simulação. Esta etapa é projetada para criar familiaridade com dispositivos eletrônicos de robótica e programação.

Quadro 1: Instruções para a primeira simulação presentes folha de atividades

SIMULAÇÃO 1: Acender e apagar um LED

I. Conecte o LED na protoboard, com um terminal no pino digital do Arduino e o outro no GND usando resistor;

II. O código define o pino escolhido como saída digital. Para acender o led define o pino escolhido como HIGH e LOW para apagar;

III. Mude o tempo do delay para que o LED fique aceso ou apagado o tempo que desejar.

Fonte: Autoria própria

A segunda simulação, apresentada no Quadro 2, envolve a experimentação e compreensão do funcionamento do sensor ultrassônico. Assim como na primeira atividade, os alunos começam a simulação no Tinkercad e depois a replicam fisicamente utilizando o kit de robótica. Para esta atividade, os materiais necessários incluem uma placa Arduino, uma protoboard, um sensor ultrassônico, jumpers, e um cabo USB. O sensor é conectado corretamente aos pinos da placa Arduino: os pinos Echo e Trigger são ligados a portas digitais PWM, o VCC ao 5V, e o GND (fio preto) ao respectivo GND do Arduino.

Quadro 2: Instruções para a segunda simulação presentes folha de atividades

SIMULAÇÃO 2: Sensor Ultrassônico

- I. Conecte o sensor ultrassônico à protoboard, com VCC a 5V, GND ao fio terra e os pinos Trigger e Echo a pinos digitais específicos no Arduino;
- II. Posicione o protótipo de modo que não tenham objetos em frente ao sensor;
- III. Conecte a placa Arduino ao computador utilizando um cabo de conexão USB;
- IV. Ao executar o programa, coloque um objeto em frente ao sensor e varie sua distância inicial. Observe os valores dessa variação no *Monitor Serial*.

Fonte: Autoria própria

Com os componentes corretamente conectados, os alunos afastam e aproximam um objeto do sensor e observam as distâncias medidas, exibidas no Monitor Serial. Diferente da atividade com o LED, que envia sinais para o ambiente externo, a atividade com o sensor ultrassônico capta informações do ambiente e as transmite ao computador, permitindo aos alunos acompanhar, em tempo real, a distância entre o sensor e um objeto.

Essa etapa proporciona aos estudantes um contato direto com uma característica fundamental dos robôs: a capacidade de perceber e coletar informações do ambiente (Matarić, 2014). Esse aspecto, explorado pelo sensor ultrassônico em conjunto com a prática de piscar o LED, tende a aproximar os alunos dos princípios básicos da Robótica e a despertar neles o interesse por mais atividades.

A terceira simulação (Quadro 3) integra as duas atividades anteriores, relacionando a intensidade do LED à distância medida entre um obstáculo e o sensor. Um código é desenvolvido para essa integração, estabelecendo que, para distâncias superiores a 100 cm, o LED permanece apagado, e, à medida que a distância diminui, a intensidade do LED aumenta, variando de 0 lm a 255 lm. A partir dessas simulações, emergem questões para aprofundamento e exploração das funções afins.

Quadro 3: Instruções para a terceira simulação presentes folha de atividades

SIMULAÇÃO 3: Variando a Intensidade da Luz

- I. Posicione o protótipo de modo que não tenham objetos em frente ao sensor em um raio de pelo menos um metro e meio (150cm);
- II. Conecte a placa Arduino ao computador utilizando um cabo de conexão USB;
- III. Ao executar o programa, coloque um objeto em frente ao sensor com uma distância de pelo menos 150cm. Vá diminuindo a distância e observe a mudança na intensidade da luz.
- IV. Abra o *Monitor Serial* na IDE Arduino e observe as mudanças nos valores da distância e respectiva intensidade que aparecem no monitor.
- V. Após rodar o programa, anote valores da distância e da respectiva intensidade que aparecem no monitor serial.

Fonte: Autoria própria

As atividades elaboradas a partir das simulações descritas nesta seção, não apenas exploram conceitos fundamentais de Robótica, mas também possibilitam a criação de um modelo matemático que descreve a relação entre os dispositivos eletrônicos por meio de uma função afim, tornando-se, assim, um recurso valioso para professores e estudantes interessados nessa área. Por meio das atividades propostas, é possível engajar os alunos na prática de controlar a intensidade dos LEDs com base na distância calculada por um sensor ultrassônico, abordando conceitos fundamentais de Robótica e criando um modelo matemático dessa relação por meio de uma função afim.

CONCLUSÕES

A experiência com a iniciação científica relatada neste trabalho, contribuiu de forma significativa para o desenvolvimento pessoal e profissional da primeira autora, enquanto licencianda em Matemática. O desenvolvimento de práticas e materiais educativos voltados para a Robótica ampliou horizontes para futuras pesquisas e abriu novas possibilidades na criação de recursos didáticos e práticas pedagógicas inovadoras. Esse processo não apenas estimulou a criatividade e capacidade de produção científica, mas também aumentou a familiaridade com tecnologias educacionais e suas aplicações efetivas em sala de aula.

A pesquisa proporcionou uma compreensão mais profunda de como as ferramentas tecnológicas podem ser usadas para enriquecer o ensino e a aprendizagem da Matemática, e de como a Robótica pode ser integrado na produção de material didático. Os resultados evidenciaram que a Robótica desempenha um papel significativo na construção de conhecimentos relacionados ao conceito de função afim de maneira intuitiva e significativa. Por meio de práticas investigativas utilizando LEDs e sensores, concluímos que é possível desenvolver materiais que promovem a integração eficaz de ferramentas tecnológicas e digitais nas aulas de matemática.

A pesquisa de iniciação científica foi financiada pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq, com apoio da Pró-Reitora

de Pesquisa da Universidade Federal de Viçosa (PIBIC-CNPQ 2023/2024), as quais somos gratas pelo apoio. O presente trabalho foi realizado com apoio da Fundação de Amparo à Pesquisa de Minas Gerais (FAPEMIG), pois integra o projeto “Educação Matemática e Robótica Social: potencialidades e desafios no contexto da Educação Básica” (APQ-04493-23).

REFERÊNCIAS

- CAMPOS, Flavio Rodrigues. Currículo, Tecnologias e Robótica na Educação Básica. **Tese** (Programa Educação: Currículo). Pontifícia Universidade Católica. São Paulo, 2011. Disponível em: https://oasisbr.ibict.br/vufind/Record/PUC_SP-1_e1ecfd2f3b1e50f9d91907b1e9937c46. Acesso em: 19 de ago. de 2024.
- D'AMBRÓSIO, Ubiratan. **Etnomatemática: Arte ou técnica de explicar ou conhecer**. 5a Edição. São Paulo: Ática, 1998. 88 p.
- FIORENTINI, Dario; LORENZATO, Sergio. **Investigação em educação Matemática: percursos teóricos e metodológicos**. Campinas: Autores Associados, 2006.
- FREIRE, Paulo. **Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 1996.
- GATTI, Bernadete. **Os agentes escolares e o computador no ensino**. São Paulo: FDE/SEE. 1993.
- GOMES, Cristiane Grava; SILVA, Fernando Oliveira da; BOTELHO, Jaqueline da Costa; SOUZA, Aguinaldo Robinson de. A robótica como facilitadora do processo ensino-aprendizagem de matemática no ensino fundamental. In: PIROLA, Nelson Antônio. **Ensino de Ciências e Matemática IV: Temas e Investigações**. São Paulo: Editora UNESP, 2010. Disponível em: <https://books.scielo.org/id/bpkng/pdf/pirola-9788579830815-11.pdf>. Acesso em: 15 de junho de 2024.
- MATARIĆ, Maja. **Introdução à Robótica**. Tradução de Humberto Ferasoli Filho, José Reinaldo Silva, Silas Franco dos Reis Alves. 1. ed. São Paulo: Editora Unesp/Blucher, 2014.
- MINAYO, Maria Cecília de Souza. **PESQUISA SOCIAL: teoria, método e criatividade**. 2. ed. Rio de Janeiro: Vozes, 1994.
- PONTE, João Pedro. Investigação sobre investigações Matemáticas em Portugal. **Revista Investigar em Educação**, 2, p. v.93-169. 2003. Disponível em: <https://repositorio.ul.pt/bitstream/10451/4071/1/03-Ponte%20Rev-SPCE%29.pdf>. Acesso em: 19 de ago. de 2024.
- PONTE, João Pedro. O conceito de função no currículo de Matemática. **Revista Educação e Matemática**, n.15, p.3-9. 1990. Disponível em: <https://repositorio.ul.pt/bitstream/10451/4473/1/90%20Ponte%20EM%2015.pdf>. Acesso em: 19 de ago. de 2024.
- VIEIRA, Emanuel Meireles. Aprendizagem significativa na formação universitária: uma experiência do plantio psicológico da UFPA. In: LEMOS, Flávia Cristina Silveira; SILVA, Ana Lúcia Santos da; SANTOS, Cristiane de Souza; SILVA, Débora Linhares da (Orgs.). **Transversalizando no ensino, na pesquisa e na extensão**. Curitiba: CRV, 2012. p. 441-451.