

Explorando sistemas lineares com ludicidade e inclusão: Uma intervenção didática utilizando o jogo 'pega varetas'

WÉSLEEN, Ramon ¹
ARAÚJO, Matheus ²
MARTINA, Noemi ³
PEREIRA, Rodrigo ⁴
DOUGLAS, Dâmaso ⁵
LANDIM, Evanilson ⁶

RESUMO: O estudo aborda o processo de elaboração de uma proposta didática desenvolvida a partir do Subprojeto Matemática, vinculado ao Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID) da Universidade de Pernambuco, Campus Petrolina voltada ao ensino de sistemas de equações lineares, utilizando o jogo "Pega Varetas" como instrumento pedagógico inclusivo. A proposta visa explorar a complexidade e diversidade de aprendizagens, buscando analisar significados e motivações relativas aos sistemas lineares, fundamentando-se nas teorias de Aprendizagem Significativa (TA) e na Teoria dos Registros de Representações Semióticas (TRRS). O método adotado consistiu em uma abordagem qualitativa, orientando os estudantes para uma assimilação significativa ao comparar cores e pontuações, incentivando o pensamento em termos algébricos. Os procedimentos envolveram a inclusão de estudantes com diversidade funcional a partir das indicações dos profissionais da instituição e foram desenvolvidos como forma de intervenção, considerando as experiências anteriores dos estudantes e pautada nos pressupostos da Educação Matemática Inclusiva. A proposta revelou promissor potencial ao empregar a abordagem lúdica do jogo "Pega Varetas", tornando mais acessível a aprendizagem representativa. Nesse contexto, os estudantes poderiam associar cores e seus valores a conhecimentos algébricos e, dessa forma, foi possível desenvolver uma proposta que considerou as necessidades individuais dos participantes, criando um ambiente propício para uma aprendizagem equitativa.

PALAVRAS-CHAVE: PIBID; Aprendizagem; Representações Semióticas; Sistema Linear;

1 INTRODUÇÃO

¹Graduando em Licenciatura em Matemática, Bolsista PIBID, UPE, *Campus* Petrolina, ramon.silva@upe.br

²Graduando em Licenciatura em Matemática, Bolsista PIBID, UPE, *Campus* Petrolina, noemi.martina@upe.br

³Graduando em Licenciatura em Matemática, Bolsista PIBID, UPE, *Campus* Petrolina, matheus.anascimento@upe.br

⁴Graduando em Licenciatura em Matemática, Bolsista PIBID, UPE, *Campus* Petrolina, rodrigo.psmacedo@upe.br

⁵Mestre em Matemática/Professor da Secretaria Municipal de Educação de Juazeiro, Supervisor PIBID, UPE, *Campus* Petrolina

⁶Doutor em Educação/Professor Adjunto da Universidade de Pernambuco, Coordenador de área PIBID, UPE, *Campus* Petrolina

O pensamento matemático desempenha um papel crucial no desenvolvimento cognitivo e acadêmico dos estudantes, fornecendo-lhes as condições necessárias para enfrentarem desafios complexos e promoverem uma compreensão mais profunda do mundo ao seu redor. Nesse contexto, o ensino de sistemas de equações lineares emerge como um elemento fundamental à formação matemática dos estudantes, capacitando-os a resolverem problemas práticos e aprimorarem suas habilidades analíticas. O presente resumo tem como foco o processo de utilização do jogo "Pega Varetas" como uma estratégia didática ao ensino de sistemas de equações lineares e como possibilidade de inclusão educacional na aula de Matemática. Ao explorar a interação entre a ludicidade e a conceitualização, busca-se promover uma aprendizagem significativa e engajadora, que estimule o desenvolvimento dos estudantes.

Ao longo deste trabalho, serão apresentados os fundamentos teóricos, que embasam a utilização do jogo como recurso pedagógico, a metodologia empregada na implementação da proposta didática, os resultados obtidos por meio da tentativa de aplicação prática dessa estratégia e as reflexões sobre as potencialidades e limitações dessa abordagem no ensino de sistemas de equações lineares.

A proposta aqui apresentada teve sua origem em uma experiência prévia realizada em uma Escola Municipal de Juazeiro-BA, aplicada, pela primeira vez, em turmas do 7º ano do Ensino Fundamental e analisada a partir dos pressupostos das teorias de Aprendizagem Significativa desenvolvida por David Ausubel e na Teoria dos Registros de Representações Semióticas (TRRS) elaborada por Raymond Duval.

Devido às circunstâncias mencionadas, surgiu a necessidade de reelaborar uma proposta já vivenciada e analisada, a fim de explicitar intervenções didáticas com ênfase na equidade e na inclusão educacional de estudantes com deficiência. Os profissionais responsáveis pelo Atendimento Educacional Especializado (AEE), em colaboração com a coordenação, contribuíram para a elaboração, fornecendo uma síntese detalhada das condições dos estudantes, incluindo seus laudos e as situações cotidianas específicas de cada um.

O objetivo principal de tornar o ensino de Matemática mais inclusivo é garantir a equidade de oportunidades de aprendizagem para todos os estudantes, incluindo

aqueles com deficiência. A inclusão visa proporcionar um ambiente educacional que atenda às necessidades de cada estudante, promovendo sua participação ativa, autonomia, desenvolvimento global e cidadania, conforme as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Básica. (BRASIL, 2013)

Desse modo, Ausubel (1963) sugere a utilização de materiais relevantes como estratégia fundamental para uma aprendizagem significativa, que para estudantes com deficiência é ainda mais importante ter atenção. Em termos gerais, segundo Ausubel (1963), um organizador prévio pode assumir diversas formas como: um enunciado, uma pergunta, um filme, e quaisquer outras que possibilitem a construção entre o conhecimento que o indivíduo já possui e com aqueles que se pretende aprender; por esse motivo, o jogo “Pega Varetas” foi utilizado.

Não obstante a isso, Moreira (2012) destaca que a aprendizagem só se torna significativa se o saber em construção ligar-se aos subsunçores importantes da estrutura cognitiva dos estudantes. Assim, independentemente da forma como ocorra a aprendizagem, essa só será significativa se os conceitos já desenvolvidos relacionarem-se com o novo conhecimento.

Partindo disso, a Teoria de Registros das Representações Semióticas (TRRS), desenvolvida por Raymond Duval (2003), dedica-se à análise da influência das representações dos objetos matemáticos, sejam elas: signos, símbolos, palavras, gestos ou figuras, no ensino e na aprendizagem de Matemática. Nesse contexto, observa-se que todo objeto matemático pode ser representado de diversas formas, o que é importante para a construção do conhecimento pelo estudante. Duval (2003), aponta dois tipos de atividades semióticas, totalmente diferentes, quais sejam: tratamento e conversão.

Para Duval (2003), entende-se por transformação as transições de representações realizadas internamente, isto é, dentro do mesmo registro. Já a conversão consiste na transição de uma forma de registro para outra, preservando o objeto matemático em análise.

O estudo de Teixeira, Paiva e Moreira (2018) demonstra como utilizar uma abordagem formativa com contação de histórias e, principalmente, manipulação de materiais concretos juntamente com jogos que favorecem a aprendizagem da Matemática para os estudantes com necessidades educacionais diversas.

Diante do que foi citado anteriormente, é necessário que reconheçamos a diversidade de habilidades e necessidades nas salas de aula de Matemática. Uma educação inclusiva não apenas promove a equidade, mas também enriquece a aprendizagem para todos os estudantes, por isso demanda uma análise e um plano de ensino pensado nessa linha de pensamento.

O presente resumo está organizado em cinco seções. A segunda seção trata da metodologia, definindo o tipo e o objeto de pesquisa. Na terceira seção serão apresentados os resultados da discussão da elaboração da proposta. Na quarta seção, constam as considerações finais e na quinta os agradecimentos.

2 METODOLOGIA

A pesquisa adotou uma abordagem qualitativa, que, segundo Prodanov (2013), se caracteriza quando tem o ambiente como fonte direta dos dados e o pesquisador mantém contato mais próximo com o ambiente e o objeto de estudo em questão, frequentemente, exigindo um trabalho mais intensivo de campo. A condução buscou orientar os estudantes para um processo de conceitualização significativo, incentivando-os à aprendizagem por descoberta e estimulando o envolvimento dos estudantes no Jogo "Pega Varetas", criando um ambiente lúdico, que favoreça a aprendizagem ativa e a aplicação prática dos conhecimentos desenvolvidos.

A elaboração de uma proposta didática inclusiva emergiu do reconhecimento da importância de desenvolver recursos e atividades inclusivas, capazes de alcançar todos os estudantes da classe. Na ocasião, foram empregadas habilidades (EF07MA13) Compreender a ideia de variável, representada por letra ou símbolo, para expressar relação entre duas grandezas, diferenciando-a da ideia de incógnita e (EF07MA16) Reconhecer se duas expressões algébricas obtidas para descrever a regularidade de uma mesma sequência numérica são ou não equivalentes previstas na Base Nacional Comum Curricular – BNCC (Brasil, 2018) e fundamentou-se nas Teorias da Aprendizagem (Ausubel, 1963) e Registros de Representações Semióticas (Duval, 2003). Dessa forma, fez-se necessário analisar as especificidades educacionais, psicológicas e físicas dos estudantes, por meio da leitura dos seus laudos. Esse processo envolveu uma estreita colaboração com os especialistas em Atendimento Educacional Especializados (AEE) e diálogos

detalhados com os professores, tendo uma atenção a mais às características individuais de cada estudante.

Em reuniões com os responsáveis pelo AEE, foi analisado o caso de três estudantes com Transtorno do Espectro Autista (TEA), quatro com Transtorno do Déficit de Atenção com Hiperatividade (TDAH) e um com deficiência intelectual moderada e física (não possui membros superiores e inferiores). Frente a essa realidade, foi constatado que os estudantes necessitavam de algo que estimulasse, ainda mais, a sua atenção; por isso, foi sugerido, prontamente, pela equipe do AEE que os problemas propostos fossem tratados não apenas algebricamente, mas também apresentassem outras formas de representação, como desenhos coloridos, visto que esses estudantes costumavam ter maior familiaridade com tarefas que apresentavam aspectos visuais.

A partir da compreensão de que a atividade deveria ser inclusiva; portanto, justa e nas mesmas condições para toda a classe, ou seja, não subestimar o estudante e tampouco superestimar as dificuldades, conforme Fernandes (2008). Desse modo, quando constatado que, no grupo, havia uma estudante com deficiência física, as regras do jogo foram modificadas previamente, de modo que a atividade fosse realizada em grupo e um membro do grupo não precisasse manipular as varetas para jogar. Além disso, foi reduzida a pontuação de cada vareta, considerando as dificuldades enfrentadas pelos participantes com TDAH em lidar com números maiores, conforme ilustrado na Figura 1.

Figura 1. Regras do jogo

- 1) **Número de jogadores:** 3 jogadores
- 2) **Materiais:** Um "Pega Varetas" contendo 21 varetas nas diferentes cores, cada uma com suas respectivas pontuações, conforme apresentado a seguir:
 - Amarelas: 1 pontos
 - Verde: 2 pontos
 - Azul: 3 pontos
 - Vermelha: 4 pontos
 - Preta: 5 pontos
- 3) **Modo de jogar:**
 - A ordem dos jogadores será definido pelo professor;
 - O terceiro jogador iniciará a partida. Ele deverá retirar uma vareta por vez, de maneira que não movimente as outras varetas. Ao mover alguma vareta, além de passar a vez para o segundo jogador, o terceiro jogador deverá responder uma pergunta matemática para ter o direito de ficar com as varetas que foram retiradas, caso não saiba ou erre a pergunta, este deverá passar a vez para o segundo jogador, caso este não tenha sucesso passa a pergunta para o primeiro e segue esta ordem até que a pergunta seja respondida de forma correta e o que acertou ficará com as varetas;
 - O segundo e o terceiro jogadores irão retirar suas respectivas varetas e as varetas do primeiro jogador serão retiradas pelo segundo jogador. Ganhará um ponto o segundo jogador para cada vareta retirada destinada para o primeiro jogador;
 - Na vez do segundo jogador, caso ele movimente as outras varetas, além de responder a pergunta matemática e perder a vez, ele perderá automaticamente 1 ponto;
 - A partida será encerrada quando todas as varetas forem retiradas;
 - Vencerá o jogo o participante que obtiver a maior pontuação ao final da partida.

Fonte: Elaborado pelos autores (2023)

Após a elaboração da proposta didática, realizou-se a sua socialização com todos os integrantes do PIBID Subprojeto Matemática (estudantes bolsistas, supervisores e Coordenador de Área), um momento de formação, que consiste na análise, validação e novas reformulações, o que contribui significativamente para aprimorar os materiais desenvolvidos, enriquecendo as estratégias a serem implementadas e, sobretudo, estimular e favorecer o processo de formação de todos os envolvidos.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O objetivo geral da proposta foi entender as múltiplas variedades de aprendizagens que dizem a respeito aos sistemas lineares, por meio da construção ativa do conhecimento dos discentes, baseando-se na Teoria de Aprendizagem Significativa (TA) e na Teoria dos Registros de Representações Semióticas (TRRS). Com intenção de estruturar da melhor forma, a proposta foi formulada em 4 etapas especificadas a seguir.

A 1ª etapa (Figura 2) pretende estimular o estudante de maneira que pudesse atribuir sentido às novas informações a partir de suas estruturas cognitivas prévias, por isso a utilização do Jogo Pega Varetas, por ser um jogo conhecido pelos mesmos, tornando, pois, o jogo um organizador prévio, conforme a Ausubel (1963).

Observe, na Figura 2, que, nesse momento, o estudante não recebeu nenhuma instrução relativa a qualquer estratégia para calcular os pontos da rodada vivenciada, estimulando-o à investigação e à mobilização dos seus conhecimentos, buscando a melhor maneira de registrar a pontuação da rodada, junto a uma representação ilustrativa do jogo, visto que foi constatado pela professora do AEE que alguns estudantes pensam melhor com pinturas próprias. Assim, os estudantes estavam sendo estimulados, de forma independente, a buscarem o próprio conhecimento pela aprendizagem por descoberta, por meio do Pega Varetas como organizador prévio.

Figura 2 - Início da atividade entregue aos estudantes

1ª ETAPA: PEGA VARETAS

Rodada 1

Pontuação da vareta amarela: 1 ponto
Pontuação da vareta verde: 2 pontos
Pontuação da vareta preta: 5 pontos
Pontuação da vareta vermelha: 4 pontos
Pontuação da vareta azul: 3 pontos

Aluno 01: _____

Quantidade de varetas amarelas: _____
Quantidade de varetas verdes: _____
Quantidade de varetas pretas: _____
Quantidade de varetas azuis: _____
Quantidade de varetas vermelhas: _____

Representação ilustrativa:

Pontuação total: _____

Aluno 02: _____

Quantidade de varetas amarelas: _____
Quantidade de varetas verdes: _____
Quantidade de varetas pretas: _____
Quantidade de varetas azuis: _____
Quantidade de varetas vermelhas: _____
Pontos ganhos ao retirar varetas para o primeiro jogador: _____
Pontos perdidos: _____

Representação ilustrativa:

Pontuação total: _____

Fonte: Elaborado pelo autores (2023)

Na segunda etapa (figura 3), os problemas propostos buscaram estimular os estudantes a perceberem uma forma recorrente de calcular a pontuação total das situações descritas, de maneira que ressignificassem e comparassem a maneira utilizada quando estavam jogando o jogo do Pega Varetas, passando de um registro da língua materna para registro algébrico, conforme preconizado por Duval (2003).

Figura 3 - Problemas relacionados

2ª ETAPA: RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

Problema 01: A dupla Joabe e Alex retiraram 4 varetas amarelas, 3 verdes, 1 preta, 2 vermelhas e 2 azuis.

Represente de forma ilustrativa (utilizando lápis de cor) as varetas retiradas e qual foi a pontuação total?

Representação:

Resposta: _____

Problema 02: A dupla Bruna Laiane e Jhenifer Karine retiraram 5 varetas amarelas e 2 verdes.

Represente de forma ilustrativa (utilizando lápis de cor) as varetas retiradas e qual foi a pontuação total?

Representação:

Fonte: Elaborado pelos autores (2023)

A terceira etapa tinha como objetivo sistematizar o conhecimento prévio por meio da descoberta, sem suprimir as experiências anteriores e atribuindo novos significados aos conceitos já conhecidos, conforme preconizado por Duval (2003) e Ausubel (1963).

Figura 4 - tratamento do registro

3ª ETAPA: PONTUAÇÃO DA DUPLA

Quantidade azul . Valor azul + Quantidade vermelha . Valor vermelha = Pontuação

- Quantidade de varetas azuis: x
- Quantidade de varetas vermelhas: y
- Valor das varetas azuis: a
- Valor das varetas vermelhas: v
- Pontuação total da dupla: p

Logo, podemos representar a pontuação de cada um por meio de equação:

$$x \cdot a + y \cdot v = p$$

Problema 04: As equações a seguir representam a pontuação total de Isaque e de Marcela em uma partida "Pega Varetas".

Vitor: $2a + 3v = 26$
Adriana: $7a + 5v = 80$

Analisando as duas equações:

- que representa o número 2 no sistema de equação?
- que representaria o número 3 no sistema de equação?
- que representaria o número 7 no sistema de equação?
- que representaria o número 5 no sistema de equações?
- que representaria o número 26 no sistema de equações?
- que representaria o número 80 no sistema de equações?

Fonte: Elaborado pelos autores (2023)

Ao observar a Figura 4, por mais que o comando da questão peça a identificação do significado de cada elemento do sistema, não houve nenhuma mudança no registro algébrico do problema, caracterizando como tratamento, definida por Duval (2003), como a manipulação de um objeto matemático, mantendo o tipo de representação.

Já na última etapa (Figura 5), a constante mudança de um registro para o outro, baseando-se em Duval (2003), o objetivo foi buscar conectar diferentes subsunçores de forma não arbitrária, tornando cada vez mais próxima do estudante a possibilidade de uma aprendizagem significativa quanto ao objeto de estudo, conforme Ausubel (1963).

A resolução de problemas de sistema lineares, em uma vivência anterior, foi efetivada a partir de um plano cartesiano desenhado pelos estudantes. Entretanto, como os discentes tinham certa dificuldade para manter atenção, devido às condições do TDAH ditas pelo AEE, a solução foi utilizar planos cartesianos

palpáveis de isopor (Figura 5), em que os participantes colocassem tachinhas nos pares ordenados encontrados por eles.

Figura 5 - questões do plano e o plano cartesiano de isopor

3ª ETAPA: RESOLUÇÃO DE UM SISTEMA DE EQUAÇÃO POR MEIO DO PLANO CARTESIANO

Situação Problema: Em uma partida de “Pega Varetas”, a dupla Roque Cesar e Wanderson jogaram contra a dupla Jaievertton e Vinicius Teixeira. Para a realização dessa partida foram utilizadas varetas nas cores laranja e marrom. Qual a pontuação de cada vareta laranja e de cada vareta marrom?

1) Roque Cesar e Wanderson retiraram 4 varetas laranjas e 2 varetas marrons, totalizando 20 pontos.

a) Se cada vareta laranja tivesse pontuação de 1 ponto, qual seria a pontuação de cada vareta marrom?

RASCUNHO:


Indique o par ordenado representado pela pontuação de cada vareta laranja e marrom:

(Pontuação Laranja, Pontuação Marrom)

()

Represente este ponto no plano cartesiano.

b) Se cada vareta laranja tivesse pontuação de 2 pontos, qual seria a pontuação de cada vareta marrom?



Fonte: Elaborado pelos autores (2023).

Nessa etapa, é solicitado ao estudante que faça a conversão entre diferentes tipos de registro, em consonância com as situações do jogo, que deveriam ser representadas como pares ordenados em um plano cartesiano, ou seja, o comando baseia-se em realizar a conversão do registro algébrico para o gráfico, conforme ilustra a Figura 5.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O uso do jogo Pega Varetas foi eficaz na exploração da diversidade de aprendizagens relacionadas aos sistemas lineares. A interação entre os membros do Subprojeto Matemática do PIBID, professores e profissionais do AEE foi crucial para desenvolver uma abordagem inclusiva utilizando o jogo, visto que a análise dos laudos individuais permitiu adaptar o jogo para garantir a participação equitativa de todos os estudantes, como a introdução de elementos visuais, que foram adicionados e a pontuação foi reduzida para lidar com dificuldades específicas, como as do TDAH, enquanto a utilização de planos palpáveis de isopor para representar o plano cartesiano facilitou a compreensão, especialmente para aqueles

com dificuldades de atenção. Este trabalho serve como referência para experiências futuras, mostrando abordagens promissoras para a inclusão na educação.

5 AGRADECIMENTOS

A presente proposta recebeu apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES), sob o Código de Financiamento 001, por meio do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID) da Universidade de Pernambuco (UPE). Expressamos nossa gratidão ao Professor Dr. Evanilson Landim, coordenador de Área do Subprojeto Matemática do PIBID, por seu total apoio e orientação em todas as etapas, assim como ao Professor Me. Dâmaso Douglas, supervisor do programa, cuja presença tornou o processo ainda mais enriquecedor. Também, agradecemos aos servidores da Escola Municipal de Juazeiro, Bahia, por nos acolherem de maneira magnífica e à Coordenadora Institucional Maria do Rosário da Silva Albuquerque Barbosa, por viabilizar toda a execução deste importante programa na nossa instituição.

REFERÊNCIAS

AUSUBEL, D. P. **The Psychology of meaningful verbal learning**. New York: Grune and Stratton, 1963.

DUVAL, R. **Registros de representação semiótica e funcionamento cognitivo da compreensão em matemática**. In: MACHADO, S. D. A. (org.). *Aprendizagem em matemática: Registros de representação semiótica*. Campinas, SP: Papyrus, 2003.

PRODANOV, C. C; FREITAS, E. C. **Metodologia do trabalho científico**. Novo Hamburgo: Feevale, 2013.

MOREIRA, M. A. **O que é afinal aprendizagem significativa?** Revista cultural La Laguna Espanha, 2012.

TEIXEIRA, J. C.; PAIVA, F. T.; MOREIRA, E. G. **Matemática e inclusão: para além dos resultados**. Revista de Educação Matemática, São Paulo, 2018.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018.