

Análise de perfil de estudantes quanto ao uso de recursos tecnológicos para visualização gráfica de funções

Otávio Floriano Paulino¹, Lucianny Thaís Freire Matias²

¹Universidade Federal Rural do Semi-Árido
BR 226, Km 405, Alto do São Geraldo, Pau dos Ferros/RN

²Universidade Federal do Amazonas
Av. General Rodrigo Octavio Jordão Ramos, 1200, Coroado I, Manaus/AM
Otavio.paulino@ufersa.edu.br, luciannythais@gmail.com

Resumo. *As tecnologias estão presentes em diversas áreas, sendo uma delas, o ambiente educacional, em que um dos exemplos é a visualização gráfica de funções. Neste sentido, foi proposto traçar perfis presentes em uma turma de discentes do curso de bacharelado interdisciplinar em ciência e tecnologia, quanto às funções e seus gráficos através de recursos tecnológicos. A análise fatorial no software PSPP mostrou os perfis dentro do grupo de discentes, em que o perfil com a maior quantidade de discentes foi “Conhecimento sobre gráficos e funções obtido no ensino básico”, donde pode-se refletir sobre a relevância e uso de recursos tecnológicos para visualização gráfica de funções.*

Abstract. *Technologies are present in several areas, one of which is the educational environment, one example of which is the graphical visualization of functions. In this sense, it was proposed to outline profiles present in a class of students of the interdisciplinary bachelor's degree in science and technology, regarding functions and their graphs through technological resources. The factor analysis in the PSPP software showed the profiles within the group of students, in which the profile with the largest number of students was “Knowledge about graphs and functions obtained in elementary school”, from which it is possible to reflect on the relevance and use of technological resources for graphical visualization of functions.*

1. Introdução

A tecnologia está presente nas mais diversas áreas, em que para Araújo e Junger (2024), tem modificado a maneira de pensar e agir, de forma que a sociedade se encontra impactada e imersa em um complexo tecnológico. Para estes autores, ambiente educacional tem sido beneficiado com o surgimento de diversos dispositivos que tem contribuído para os processos de ensino e aprendizagem.

Para Pletsch, Oliveira e Colacique (2020, p. 15), “os recursos tecnológicos já integram o vocabulário do dia-a-dia das pessoas e nesse processo ressignificam e potencializam o acesso ao conhecimento por meio da mediação digital”.

Segundo Motoki, Barros, Barbosa e Zanata (2021, p. 3), “o contexto em que se encontra nossa sociedade aponta para diversas formas de exclusão vivenciadas por uma grande parte da população. Tem-se, além da desigualdade social e falta de acesso à educação de qualidade, a exclusão digital”. Nesse sentido, faz-se necessário que as instituições de ensino, realizem tarefas que oportunizem que estudantes tenham acesso a diferentes tecnologias e possam multiplicar seus conhecimentos.

Dessa forma, quando aulas estão mediadas por tecnologias, em instituições que em sua infraestrutura possua dispositivos e acesso à rede, os estudantes ficam imersos em um processo que contempla a realidade digital além da oportunidade de sentirem-se motivados a aprender.

Diante do exposto, tem-se as seguintes questões: como os estudantes do curso interdisciplinar em ciência e tecnologia compreendem e conhecem o uso de recursos tecnológicos para visualização de gráficos em aulas de matemática? Desta forma, foi realizada uma análise fatorial para conhecer os perfis dentro de um grupo de estudantes matriculados na disciplina de cálculo II.

2. Tecnologias de Informação e Comunicação

As Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) estão presentes em diversos setores da sociedade, sendo um deles, o ambiente educacional que pode integrá-las às práticas de ensino e aprendizagem. Varela-Ordorica e Valenzuela-González (2020) relataram sobre o desafio de usar estratégias ativas e afirmaram que os docentes devem incorporar os recursos tecnológicos.

Para Lavor e Martins (2020, p. 79), “TIC são recursos que contribuem com a maneira de informar e se comunicar incluindo softwares, aplicativos e simuladores, dentre outros”. Estes recursos podem ser incorporados às aulas de forma que possam gerar motivação e interação, enquanto auxilia na compreensão dos conteúdos.

Segundo Bertusso, Machado, Terhaa e Malacarne (2020), a inserção das TIC na escola, trouxe grandes desafios para os docentes devido à dificuldade de utilização, mas tem despertado interesse dos discentes. Então, deve-se pensar em metodologias que integrem os recursos tecnológicos possibilitando caminhos para o ensino e aprendizagem.

Como exemplo de uso de TIC, pode-se citar Feitosa e Lavor (2020), que ao pesquisar o ensino de circuitos elétricos auxiliado por simulações computacionais, verificaram, dentre outros resultados, que o processo provocou interação e motivação.

Outros exemplos podem ser vistos na literatura, tais como: ensino de funções inversas e logarítmicas com uso do GeoGebra (Feitosa, Aquino, Sousa e Lavor, 2020), ensino de trigonometria auxiliado pelo aplicativo Triângulo Retângulo Grátis (Moura e Lavor, 2021), ensino de números inteiros através de uma sequência de ensino investigativa (Santos e Paulino, 2023), abordagem gráfica no GeoGebra para resolução de sistemas lineares (Silva e Pavani, 2024) e estudo de distância entre dois pontos (Oliveira e Paulino, 2024).

3. Metodologia

Esta pesquisa aconteceu em uma universidade localizada no alto oeste potiguar, em que o público participante são discentes do curso de bacharelado interdisciplinar em ciência e tecnologia, especificamente na disciplina de cálculo II com 22 participantes.

Buscando conhecer quanto os participantes tiveram acesso aos recursos tecnológicos nas aulas de matemática, foi investigado os perfis presentes no grupo de discentes. Nesse sentido, buscou-se identificar o quanto as tecnologias educacionais estiveram presentes na vida estudantil dos discentes a fim de proporcionar visualização de gráficos no conteúdo de funções que é um tema presente em diversas situações do cotidiano, bem como no desenvolvimento do cálculo diferencial e integral e de diversas áreas correlatas.

Para atender a este objetivo, a pesquisa utilizou um formulário aplicado via *Google Forms*, em que os 20 itens foram elaborados em escala Likert contendo indagações sobre a utilização de gráficos durante o ensino fundamental e médio, bem como as percepções da visualização gráfica para compreender o comportamento de uma função e problemas a ela relacionados.

A escala Likert foi introduzida para superar dificuldades estatísticas encontradas na análise de atitudes que são de natureza qualitativa (Likert, 1932). As alternativas foram: concordo fortemente, concordo parcialmente, indiferente, discordo parcialmente e discordo fortemente. Dessa forma, o participante não fica limitado ao sim ou não, podendo marcar a alternativa que mais próxima ao seu nível de concordância com o texto apresentado (Kandasamy, Kandasamy, Obbineni e Smarandache, 2020).

Os itens apresentados no formulário sobre a relevância dos gráficos, conhecimento sobre função e o contexto estudantil dos participantes estão no Quadro 1.

Quadro 1. Itens elaborados em escala Likert

Item	Texto apresentado no item
1	No meu ensino fundamental, nas aulas de matemática, o conteúdo de função foi trabalhado com gráficos.
2	No meu ensino médio, nas aulas de matemática, as funções foram discutidas a partir de gráficos.
3	No ensino fundamental, aprendi a esboçar o gráfico de uma função.
4	No ensino médio, aprendi a esboçar o gráfico das funções que foram apresentadas.
5	No ensino fundamental, os livros apresentavam diversos gráficos de funções.
6	No ensino médio, os livros apresentavam gráficos das funções.
7	No ensino fundamental, conheci a definição de função.
8	No ensino médio, aprendi a definição de função.
9	Nas aulas de matemática do ensino fundamental, os gráficos eram apresentados em recursos digitais.
10	Nas aulas de matemática do ensino médio, os gráficos eram apresentados em recursos digitais.
11	O gráfico é importante para a compreensão do conceito de função.
12	O gráfico é importante para observar e compreender o comportamento de uma função.
13	Os recursos digitais facilitam o esboço de gráficos.
14	As funções desempenham um papel importante para a compreensão de fenômenos da natureza.
15	Com o conhecimento de funções, poderei calcular áreas, volumes e outras aplicações.

16	As funções são a base do cálculo diferencial e integral.
17	Através dos gráficos, poderei visualizar as regiões de interesse e compreender melhor o enunciado dos problemas.
18	Através dos gráficos, visualizarei os sólidos e entenderei melhor o que deve ser feito para solucionar um problema.
19	Tenho conhecimento sobre recursos digitais para o esboço de gráficos.
20	Dada uma função, consigo esboçar o seu gráfico.

As alternativas foram convertidas em números da seguinte forma: discordo fortemente em 1; discordo parcialmente em 2; indiferente em 3; concordo parcialmente em 4 e concordo fortemente em 5.

Os dados foram inseridos no programa estatístico PSPP para ser feita uma análise fatorial e posteriormente, agrupar os itens de acordo com os fatores e obter os perfis dentro do grupo de participantes. Esse é um software livre que pode auxiliar na análise de dados realizando estatísticas descritivas, anova, regressão linear e logística, medidas de associação, análise fatorial, testes não paramétricos, dentre outros (GNU, 2021).

“A análise fatorial é um método estatístico utilizado para descrever a variabilidade entre variáveis observadas e possivelmente correlacionadas em termos de um número potencialmente menor de variáveis não observadas chamadas fatores” (Silva, 2021, p. 114). Então, neste trabalho, foi realizada uma análise factorial para verificar perfis no grupo de estudantes quanto às tecnologias para a visualização de gráficos.

Esse tipo de análise foi realizado, por exemplo, por Paulino e Oliveira (2023) quanto às implicações do ensino remoto emergencial, Oliveira, Lima e Silva (2021) sobre perfil de estudantes de ciência e tecnologia, Peixoto e Kleinke (2016) quanto às expectativas de estudantes sobre astronomia, Paulino, Felizardo, Oliveira e Oliveira (2022) a partir de atividades abordando TIC, Paulino e Matias (2024) em perfis de estudantes quanto a história da matemática e Lavor e Oliveira (2022) sobre implicações da pandemia a futuros docentes de matemática.

Finalizada esta fase de identificação de perfis dentro do grupo de participantes quanto a funções e seus gráficos, bem como a relevância para uma melhor compreensão dos problemas, cada perfil é descrito a fim de elencar suas características e relações com cada item apresentado.

4. Resultados

Após coletar as respostas do formulário sobre o nível de concordância dos discentes em relação a funções e gráficos, foi feita a análise fatorial, que segundo Paulino e Oliveira (2023), o software retorna cargas fatoriais no intervalo $[-1, 1]$, donde será feito o agrupamento de itens e traçar os perfis.

Segundo Peixoto e Kleinke (2016), a carga fatorial mostra uma relação entre o texto apresentado no item e o perfil que está sendo construído, de forma que são considerados os fatores que estão acima de 0,5. O Quadro 2 mostra o agrupamento dos itens.

Quadro 2. Agrupamento de itens

Item	Fator 1	Fator 2	Fator 3	Fator 4	Fator 5	Fator 6	Perfil
1. No meu ensino fundamental, nas aulas de matemática, o conteúdo de função foi trabalhado com gráficos.	0,577						Conhecimento sobre gráficos e funções obtido no ensino básico
2. No meu ensino médio, nas aulas de matemática, as funções foram discutidas a partir de gráficos.	0,814						
4. No ensino médio, aprendi a esboçar o gráfico das funções que foram apresentadas.	0,870						
6. No ensino médio, os livros apresentavam gráficos das funções.	0,560						
7. No ensino fundamental, conheci a definição de função.	0,733						
8. No ensino médio, aprendi a definição de função.	0,682						
20. Dada uma função, consigo esboçar o seu gráfico.	0,627						Compreensão da relevância dos gráficos
11. O gráfico é importante para a compreensão do conceito de função.		0,616					
12. O gráfico é importante para observar e compreender o comportamento de uma função.		0,871					
14. As funções desempenham um papel importante para a compreensão de fenômenos da natureza.		0,705					
17. Através dos gráficos, poderei visualizar as regiões de interesse e compreender melhor o enunciado dos problemas.		0,753					
18. Através dos gráficos, visualizarei os sólidos e entenderei melhor o que deve ser feito para solucionar um problema.		0,863					
1. No meu ensino fundamental, nas aulas de matemática, o conteúdo de função foi trabalhado com gráficos.			0,503				Acesso a materiais com gráficos
3. No ensino fundamental, aprendi a esboçar o gráfico de uma função.			0,801				
5. No ensino fundamental, os livros apresentavam diversos gráficos de funções.			0,735				
6. No ensino médio, os livros			0,616				

apresentavam gráficos das funções.							
19. Tenho conhecimento sobre recursos digitais para o esboço de gráficos.			0,750				
15. Com o conhecimento de funções, poderei calcular áreas, volumes e outras aplicações.				0,865			Funções como conhecimento prévio para o cálculo
16. As funções são a base do cálculo diferencial e integral.				0,826			
11. O gráfico é importante para a compreensão do conceito de função.					0,664		Gráficos e recursos digitais
13. Os recursos digitais facilitam o esboço de gráficos.					0,865		
9. Nas aulas de matemática do ensino fundamental, os gráficos eram apresentados em recursos digitais.						0,930	Aulas com recursos digitais
10. Nas aulas de matemática do ensino médio, os gráficos eram apresentados em recursos digitais.						0,721	

Foram obtidos seis perfis que corresponde a quantidade de fatores, de forma que aquele com o maior número de participantes é “Conhecimento sobre gráficos e funções obtido no ensino básico”, uma vez que há uma escala decrescente de acordo com a ordem dos fatores, conforme relatado em Oliveira, Lima e Silva (2021).

Na sequência, são descritos os perfis obtidos, em que são vistas as percepções quanto às funções e gráficos na perspectiva de construção do conhecimento em cálculo diferencial e integral.

Perfil 1: Conhecimento sobre gráficos e funções obtido no ensino básico. Neste perfil, estão agrupados os itens que tratam de aulas trabalhadas com gráficos na construção do conhecimento de função, tanto ensino fundamental quanto no ensino médio. Neste perfil, encontra-se a maior quantidade de participantes e mostra que houve compreensão sobre funções e gráficos, sendo ponto de partida para as atividades desta investigação.

Perfil 2: Compreensão da relevância dos gráficos. Este perfil mostra que os participantes aqui incluídos, compreendem a importância dos gráficos para observar as regiões de interesse, bem como o comportamento da função e sua aplicação no entendimento de fenômenos.

Perfil 3: Acesso a materiais com gráficos. Perfil em que os discentes tiveram acesso a livros que apresentavam os gráficos das funções, bem como recursos digitais.

Perfil 4: Funções como conhecimento prévio para o cálculo. Perfil que mostra a compreensão de que as funções são alicerce para o cálculo diferencial e integral e suas aplicações.

Perfil 5: Gráficos e recursos digitais. O gráfico é importante para a compreensão do conceito de função e os recursos digitais auxiliam o esboço.

Perfil 6: Aulas com recursos digitais. Neste perfil, que contém a menor quantidade de participantes, estão as percepções sobre as aulas do ensino básico conter os gráficos apresentados em recursos digitais.

Desta análise fatorial, pode-se ver que os discentes conhecem e compreendem o papel dos gráficos no estudo de funções e suas aplicações, mas que poucos tiveram acesso a recursos digitais. Conhecer os perfis dentro do grupo de participantes foi interessante para propor atividades dentro de metodologias que contemplem tais percepções.

5. Considerações finais

Nesta pesquisa, buscou-se conhecer os perfis existentes em um grupo de estudantes quanto ao uso de recursos tecnológicos para visualização gráfica de funções. A análise fatorial mostrou seis perfis dentro do grupo de participantes, de forma que aquele com maior número é “Conhecimento sobre gráficos e funções obtido no ensino básico” e com menor número, é “Aulas com recursos digitais”.

Desta análise, verifica-se que os discentes, em sua maioria, conhecem e compreendem os gráficos e funções, enquanto que o acesso a recursos digitais nas aulas ainda é reduzido. Desta forma, pode-se compreender que as aulas de cálculo diferencial e integral podem fazer uso de recursos tecnológicos que auxiliem a visualização gráfica para a construção do conhecimento matemático, tem em vista os perfis encontrados neste grupo.

Referências

- Araujo, M. M. P. e Junger, A. P. (2024) “A presença das Tecnologias de Informação e Comunicação no ambiente educacional: amparo ao ensino de matemática e formação docente”, *Caderno Pedagógico*, v. 21, n. 5, p. e4432. DOI: 10.54033/cadpedv21n5-168.
- Bertusso, F. R., Machado, E. G., Terhaag, M. M. e Malacarne, V. (2020) “A utilização das Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) no ensino de Ciências: um paradigma a ser vencido”, *Research, Society and Development*, v. 9, n. 12, p. e26691211099.
- Feitosa, M. C. e Lavor, O. P. (2020) “Ensino de circuitos elétricos com auxílio de um simulador do PHET”, *REAMEC - Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática*, v. 8, n. 1, p. 125–138.
- Feitosa, M. C., Aquino, A. A., Sousa, B. F. e Lavor, O. P. (2020) “O uso do GeoGebra como ferramenta auxiliar no ensino de funções inversas e logarítmicas”, *REMAT: Revista Eletrônica da Matemática*, v. 6, n. 2, p. e2003.
- GNU. (2021) “GNU PSPP”.
- Kandasamy, I., Kandasamy, W. B. V., Obbineni, J. e Smarandache, F. (2020) “Indeterminate Likert scale: feedback based on neutrosophy, its distance measures and clustering algorithm”, *Soft Computing*, v. 24, p. 7459–7468.

- Lavor, O. P. e Martins, K. M. L. (2020) “Tecnologias de Informação e Comunicação: uma Análise dos Cursos de Matemática no Rio Grande do Norte”, *Revista de Educação do Vale do Arinos - RELVA*, v. 7, n. 1, p. 77–87.
- Lavor, O. P. e Oliveira, E. A. G. (2022) “Análise de perfil de futuros docentes de matemática em face das implicações da Pandemia”, *Educação Matemática Debate*, v. 6, n. 12, p. 1–15.
- Likert, R. (1932) “A technique for the measurement of attitudes”, New York: Archives of Psychology.
- Motoki, L. M.; Barros, M. B., Barbosa, E. S. C. e Zanata, E. M. (2021) “Tecnologia e Educação Remota: desafios para a inclusão digital na EJA”, *Revista Tecnologias na Educação*, v. 13, n. 36, p. 1-8.
- Moura, P. S. e Lavor, O. P. (2021) “Compreendendo o ensino de triângulo retângulo através de uma sequência de ensino investigativo”, *REAMEC - Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática*, v. 9, n. 3, p. e21103.
- Oliveira, C. J. A. e Paulino, O. F. (2024) “Sequência didática no estudo de distância entre dois pontos”, *Revista Cocar*, v. 20, n. 38, p. 1-17.
- Oliveira, D. E., Lima, J. J. F. e Silva, P. H. C. (2021) “Análise do perfil dos discentes do Curso Bacharelado em Ciência e Tecnologia e sua relação com a aprendizagem em cálculo”, *Comunicações*, v. 28, n. 2, p. 57-75.
- Paulino, O. F., Felizardo, R. O., Oliveira, A. N. e Oliveira, E. A. G. (2022) “Perfil de estudantes diante de atividade abordando a temática TIC no ensino de física”, *Educação & Linguagem*, v. 9, n. 3, p. 20-28.
- Paulino, O. F. e Oliveira, E. A. G. (2023) “Análise de perfil de mestrandos em face das implicações do ensino remoto emergencial”, *Revista Educar Mais*, v. 7, p. 848–857.
- Paulino, O. F. e Matias, L. T. F. (2024) “Análise de perfil de estudantes de Ciência e Tecnologia quanto a História da Matemática”, *Revista Educar Mais*, v. 8, p. 302–311.
- Peixoto, D. E. e Kleinke, M. U. (2016) “Expectativas de estudantes sobre a astronomia no ensino médio. *Revista Latino-americana de Educação em Astronomia*”, n. 22, p. 21-34.
- Pletsch, M. D. e Oliveira, M. C. P. e Colacique, R. C. (2020) “Apresentação - Inclusão digital e acessibilidade: desafios da educação contemporânea”, *Revista Docência e Ciberultura*, v. 4, n. 1, p. 13–23.
- Santos, L. M. e Paulino, O. F. (2023) “Investigando o ensino de números inteiros por meio da sequência de ensino investigativa (SEI)”, *REAMEC - Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática*, v. 11, n. 1, p. e23015.
- Silva, G. U. (2021) “Análise fatorial confirmatória ou análise dos componentes principais? Uma comparação com dados de opinião pública do Brasil”, *Caderno Eletrônico de Ciências Sociais*, v. 9, n. 1, p. 112-138.

Silva, M. R. e Pavani, V. V. (2024) “Uma abordagem gráfica para resolução de sistemas lineares com duas incógnitas para alunos do oitavo ano do ensino fundamental”, *Brazilian Journal of Development*, v. 10, n. 3, p. e67976.

Varela-Ordorica, S. e Valenzuela-Gonzalez, J. R. (2020) “Uso das tecnologias da informação e comunicação como competência transversal na formação inicial de docents” *Educare*, v. 24, n. 1, p. 172-191.