



DOI: 10.31416/rsdv.v13i2.1104

Contribuições da Análise Estatística Implicativa na Validação de um Produto Educacional

Contributions of Implicative Statistical Analysis in the Validation of an Educational Product

DALLA PORTA, Leonardo. Doutor no Ensino de Ciências e Matemática e Doutor em Ciências da Educação

Universidade Franciscana - UFN - Santa Maria - RS - Brasil. CEP: 97.010-030 / Telefone: (55) 3220.1200 / E-mail: leodp@ufn.edu.br / ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5211-2977>

DUTRA, Elisângela Corrêa. Mestre em Ensino de Ciências e Matemática

Universidade Franciscana - UFN - Santa Maria - RS - Brasil. CEP: 97.010-030 / Telefone: (55) 3220.1200 / E-mail: ecorreiadutra@gmail.com / ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-4653-9602>

RESUMO

Este estudo explorou a utilidade da Análise Estatística Implicativa (ASI) como ferramenta metodológica na validação de um Produto Educacional (PE) denominado "Calculelis", desenvolvido na rede social Instagram para enriquecer o ensino de matemática a estudantes do 9º ano do ensino fundamental. Utilizando a ASI, avaliamos a influência do "Calculelis" no interesse e no envolvimento dos estudantes, além de seu papel como complemento ao ensino presencial. Por meio da ASI, identificamos relações entre a interação dos estudantes com o PE e suas percepções educacionais, evidenciando uma relação clara entre o interesse em explorar conteúdos adicionais e a valorização do Instagram como ferramenta educativa. Os resultados ressaltam a importância da qualidade do conteúdo para o sucesso do ensino por meio de redes sociais e destacam a necessidade de estratégias pedagógicas cuidadosas e de conteúdo criteriosamente selecionado. As análises com a ASI contribuíram para confirmar a validade do "Calculelis" como recurso que amplia a experiência educacional, oferecendo informações sobre a integração das tecnologias digitais no ensino. Este trabalho também enriquece o campo teórico da Análise Estatística Implicativa, demonstrando como as análises podem aprimorar recursos educacionais, assegurando que eles atendam às necessidades dos estudantes e reforcem seu impacto pedagógico.

Palavras-chave: Ensino de Matemática, Redes Sociais na Educação, Studygram.

ABSTRACT

This study explored the utility of Implicative Statistical Analysis (ASI) as a methodological tool in validating an Educational Product (EP) named "Calculelis", developed on the Instagram social network to enhance the teaching of mathematics to ninth-grade students in elementary school. Using ASI, we assessed the influence of "Calculelis" on students interest and engagement, as well as its role as a complement to face-to-face teaching. Through ASI, we identified relationships between the students interaction with the EP and their educational perceptions, highlighting a clear relationship between the interest in exploring additional content and the appreciation of Instagram as an educational tool. The results emphasize the importance of content quality for the success of teaching through social networks and highlight the need for careful pedagogical strategies and meticulously selected content.



The analyses with ASI contributed to confirming the validity of “Calculelis” as a resource that enhances the educational experience, providing insights on the effective integration of digital technologies in teaching. This work also enriches the theoretical field of Implicative Statistical Analysis, demonstrating how analyses can improve educational resources, ensuring that they meet students' needs and enhance their pedagogical impact.

keywords: Mathematics Education, Social Media in Education, Studygram.

Introdução

O presente artigo visa apresentar as contribuições da Análise Estatística Implicativa (ASI) na validação de um Produto Educacional (PE), desenvolvido na dissertação de mestrado profissional em ensino de ciências e matemática intitulada “Matemática Conectada: um Studygram como Recurso Didático para o Ensino Fundamental”. A utilização da ASI colaborou para destacar a eficácia e as potencialidades deste PE inovador no contexto educacional contemporâneo.

Segundo o Documento Orientador de APCN - Área 46: Ensino (BRASIL, 2019, p. 10), um Produto Educacional pode ser concebido como o resultado de um processo criativo derivado de uma pesquisa, destinado a abordar questões específicas, resolver problemas práticos ou atender a necessidades concretas no ambiente profissional. Esses produtos, que podem ser artefatos físicos ou virtuais, ou até processos, são geralmente produzidos individualmente ou em colaboração, refletindo a diversidade de contextos e necessidades educacionais.

Produtos Educacionais são, portanto, recursos didáticos vitais que enriquecem e complementam o ensino em diversas disciplinas. Frequentemente originados em Programas de Pós-Graduação, mais especificamente em mestrados e doutorados na modalidade profissional, esses produtos permitem que educadores atuantes transformem suas experiências docentes em ferramentas práticas. Uma vez aplicados e validados, estes podem ser utilizados amplamente por outros profissionais da educação, maximizando seu impacto.

Neste contexto, o Produto Educacional abordado neste artigo foi um recurso didático desenvolvido utilizando a plataforma Instagram, num formato conhecido como “Studygram”. Este termo, conforme descrito por Dutra (2024), origina-se da combinação das palavras em inglês “Study” (estudo) e “Instagram”. Os Studygrams são perfis dedicados ao aprendizado de temas específicos e emergem como um fenômeno contemporâneo promissor, refletindo inovações significativas nas metodologias de aprendizado impulsionadas pelo avanço tecnológico.

O Studygram desenvolvido levou o nome de “Calculelis”, uma combinação da palavra “Cálculo” com o nome da autora, Elisângela, que foi especialmente criado para fornecer conteúdo de Matemática a estudantes do 9º ano do Ensino Fundamental. A escolha do Instagram como plataforma para este PE, conforme Nascimento (2007), é justificada pelo impacto transformador das tecnologias nas dinâmicas humanas, alterando hábitos e formas de interação social.

De acordo com a teoria de Vygotsky (1991), o uso de tecnologias como o Instagram pode servir como uma ferramenta de mediação, estabelecendo uma relação indireta entre estudantes (sujeitos) e o objeto de aprendizado (Matemática). Roza (2018) reforça que tais instrumentos não apenas facilitam essa interação, mas também expandem as possibilidades de aprendizado. Além disso, Vygotsky (2005) sugere que o “Calculelis” tem o potencial de impactar o nível de desenvolvimento potencial dos estudantes, oferecendo um recurso acessível que facilita a realização



de tarefas educacionais.

A validação de um PE como o "Calculelis" geralmente é conduzida por meio de métodos qualitativos de análise. No entanto, optamos por utilizar a Análise Estatística Implicativa para avaliar sua eficácia. Esta abordagem metodológica não só confirmou a inovação do "Calculelis" como Produto Educacional, mas também ampliou nossa compreensão sobre sua aplicabilidade e potencial transformador no ensino de Matemática.

Desenho do estudo

Inicialmente, os 50 estudantes do 9º ano do ensino fundamental de uma escola pública municipal de Santa Maria, Rio Grande do Sul, envolvidos no estudo, foram introduzidos ao conceito de Studygram e ao perfil específico do "Calculelis" no Instagram. Foram realizadas sessões orientadas para familiarizar os estudantes com as funcionalidades da plataforma e como eles poderiam interagir com o conteúdo postado. Essa fase foi crucial para estabelecer a base para interações futuras e para motivar os estudantes a utilizarem o recurso de maneira produtiva. Antes dessa fase, já havia sido verificado que todos os estudantes envolvidos na aplicação possuíam um celular e um perfil no Instagram, o que facilitou a integração do "Calculelis" na rotina de aprendizado.

Durante duas semanas das aulas regulares de Matemática, no segundo semestre de 2023, o "Calculelis" foi utilizado como um recurso complementar. A professora integrava as postagens do Studygram nas discussões em sala de aula, utilizando as postagens para explicar conceitos matemáticos novos e antigos. Os estudantes foram encorajados a interagir com o conteúdo em tempo real, realizando exercícios e respondendo a questões interativas diretamente por meio do Instagram. Essa abordagem não só tornou as aulas mais dinâmicas, mas também permitiu uma aplicação prática imediata do conhecimento adquirido.

Fora do horário escolar, os estudantes foram incentivados a acessar o "Calculelis" para revisar os conceitos discutidos, esclarecer dúvidas e aprofundar seu entendimento sobre temas específicos. A interação não se limitava a perguntas e respostas, os estudantes também podiam enviar suas próprias soluções, que eram revisados e comentados pela professora. Esse processo contínuo de diálogo ajudou a criar um ambiente de aprendizado colaborativo e continuado.

Com essa abordagem, a aplicação do Produto Educacional "Calculelis" buscou atender às necessidades dos estudantes tanto dentro como fora da sala de aula. Ele propiciou um suporte abrangente, permitindo que os estudantes explorassem o conteúdo de forma interativa durante as aulas e receberam assistência individualizada quando necessário. Acreditamos que essa interação contínua entre os estudantes e a professora, mediada pelo "Calculelis", fortaleceu o processo de aprendizagem, promovendo maior compreensão e confiança na resolução de problemas matemáticos.

Após a aplicação do Produto, que se estendeu por duas semanas, realizamos uma pesquisa por meio de um questionário físico para avaliar as percepções dos estudantes em relação ao Studygram utilizado. De acordo com Gil (2008), o questionário é um instrumento técnico de investigação composto por uma série de questões apresentadas por escrito aos respondentes. O objetivo é obter informações sobre conhecimentos, crenças, sentimentos, situações vivenciadas, entre outros aspectos relevantes para a análise.

O questionário utilizado para a coleta de dados foi cuidadosamente estruturado



e dividido em dois blocos principais.

Figura 1 - Bloco 1 do questionário

BLOCO 1	
1) Qual seu Gênero?	
a) Feminino	f
b) Masculino	m
c) Outro	o
2) Você possui acesso à internet em casa?	
a) Sim c) Não	b12a
b) Às vezes	b12b
c) Não	b12c
3) Com que frequência você utiliza a internet em casa?	
a) Diariamente	b13a
b) Algumas vezes por semana	b13b
c) Raramente	b13c
4) Quanto tempo, em média, você passa na internet por dia?	
a) Menos de 1 hora	b14a
b) 1 a 2 horas	b14b
c) Mais de 2 horas	b14c
5) Quais são suas redes sociais mais utilizadas?	
a) Instagram	b15a
b) Facebook	b15b
c) Tik Tok	b15c
d) Twitter	b15d
e) Outro	b15e
6) Você costuma utilizar a internet principalmente para:	
a) Acessar redes sociais	b16a
b) Assistir a vídeos e séries	b16b
c) Ler notícias e artigos	b16c
d) Jogar videogames	b16d
e) Outro	b16e
7) Você tem acesso à internet pelo celular ou pelo computador?	
a) Acesso pelo celular	b17a
b) Acesso pelo computador	b17b
c) Acesso pelos dois	b17c

Fonte: Elaborado pelos autores.

O primeiro bloco continha questões destinadas à identificação dos participantes, como mostra a Figura 1. Importante destacar que do lado direito estão as siglas identificadoras das questões, para facilitar as análises posteriores.

O segundo bloco, apresentado na Figura 2, focou em atender aos objetivos específicos da pesquisa. Cada questão foi formalmente elaborada e organizada de maneira padronizada, conforme a metodologia de pesquisa. Segundo Gil (2008), é crucial que cada pergunta tenha um propósito bem definido, alinhado ao tema da pesquisa, e que as questões sejam agrupadas por objetivos para facilitar o fluxo e a eficácia da análise.

**Figura 2 - Bloco 2 do questionário**

BLOCO 2	
1) Qual é sua opinião sobre o uso do Instagram como ferramenta de ensino?	
a) Eu acho que é uma ótima ideia.	b21a
b) Eu acho que é uma boa ideia.	b21b
c) Eu não sei dizer.	b21c
d) Eu acho que não é uma boa ideia.	b21d
e) Eu acho que é uma péssima ideia.	b21e
2) Você considera que o uso do Instagram é uma forma de tornar o aprendizado de matemática mais interessante e atrativo?	
a) Sim, considero que o uso do Instagram torna o aprendizado de matemática mais interessante e atrativo.	b22a
b) Não tenho certeza se o uso do Instagram torna o aprendizado de matemática mais interessante e atrativo.	b22b
c) Não, não considero que o uso do Instagram torne o aprendizado de matemática mais interessante e atrativo.	b22c
3) Você acha que o uso do Instagram pode ajudá-lo a entender melhor a Matemática?	
a) Sim, pode ser útil.	b23a
b) Talvez, depende do conteúdo postado.	b23b
c) Não, eu não acho que ajude.	b23c
4) Você sente que o uso do Instagram para o ensino de matemática é uma maneira atual e adequada de aprendizado?	
a) Sim, sinto que o uso do Studygram para o ensino de matemática é uma maneira atual e adequada de aprendizado.	b24a
b) Não tenho certeza se o uso do Studygram para o ensino de matemática é uma maneira atual e adequada de aprendizado.	b24b
c) Não, não sinto que o uso do Studygram para o ensino de matemática seja uma maneira atual e adequada de aprendizado.	b24c
5) Você acha que o uso do Instagram pode ajudar a tirar dúvidas de matemática?	
a) Sim, acho que o uso do Instagram pode ajudar a tirar dúvidas de matemática.	b25a
b) Não tenho certeza se o uso do Instagram pode ajudar a tirar dúvidas de matemática.	b25b
c) Não, não acho que o Instagram possa ajudar a tirar dúvidas de matemática.	b25c
6) Como você avalia o conteúdo postado no perfil do Instagram da sua professora de Matemática?	
a) Muito bom	b26a
b) Bom	b26b
c) Regular	b26c
d) Ruim	b26d
e) Muito ruim	b26e
7) Você acha que o uso do Instagram ajuda a complementar o ensino presencial de Matemática?	
a) Sim, ajuda a complementar.	b27a
b) Talvez, depende do conteúdo postado.	b27b
c) Não, eu não acho que ajude a complementar.	b27c
8) Você acha que outras disciplinas poderiam utilizar o Instagram como ferramenta de ensino?	
a) Sim, outras disciplinas poderiam utilizar o Instagram.	b28a
b) Talvez, depende do conteúdo.	b28b
c) Não, outras disciplinas não deveriam utilizar o Instagram.	b28c
9) Você acha que a sua escola deveria incentivar mais os professores a utilizarem redes sociais como ferramentas de ensino?	
a) Sim, deveria incentivar mais.	b29a
b) Talvez, depende do conteúdo.	b29b
c) Não, não deveria incentivar mais.	b29c
10) Você recomendaria o perfil do Instagram da sua professora de Matemática para outros estudantes?	
a) Sim, definitivamente.	b210a
b) Sim, talvez.	b210b
c) Não, eu não recomendaria.	b210c
11) O uso do Instagram da professora para o ensino de matemática fez com que você procurasse outros perfis com a mesma temática e também de outros conteúdos escolares?	
a) Sim, o uso do Instagram da professora me incentivou a procurar outros perfis com a mesma temática e também de outros conteúdos escolares.	b211a
b) Não, o uso do Instagram da professora não me incentivou a procurar outros perfis com a mesma temática ou de outros conteúdos escolares.	b211b
c) Ainda não procurei, mas tenho interesse em buscar outros perfis com a mesma temática e também de outros conteúdos escolares.	b211c

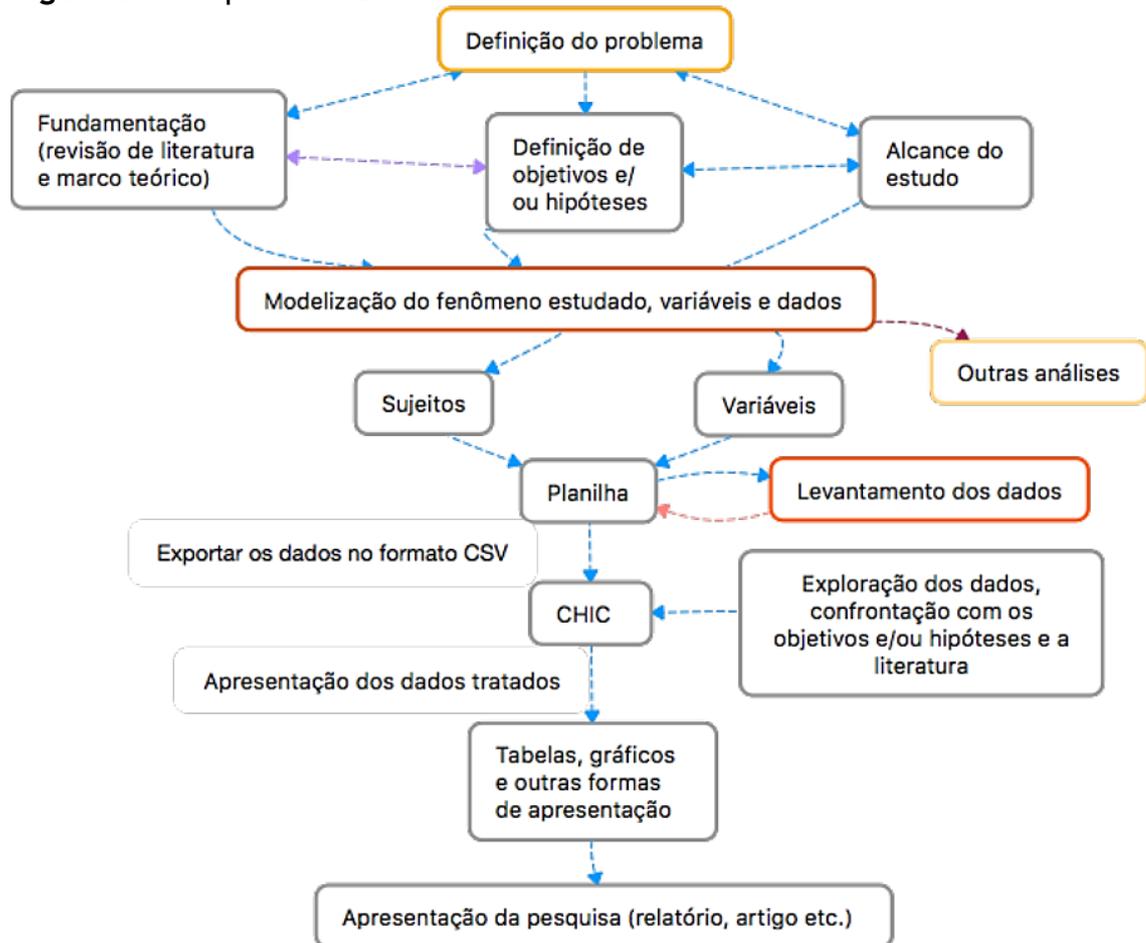
Fonte: Elaborado pelos autores.

Essa avaliação nos permitiu compreender as impressões dos estudantes sobre a ferramenta educacional. É importante destacar que, sendo um Produto Educacional baseado em uma rede social, o “Calculelis” não tem um término definido, ele continua disponível no site <https://www.instagram.com/calculelis/> para consultas tanto pelos participantes da pesquisa quanto por outros usuários do Instagram. Essa continuidade assegura que o recurso permaneça como um apoio educacional acessível a longo prazo.

O uso da Análise Estatística Implicativa para a validação do Produto Educacional

Para a análise dos dados e a efetiva validação do Produto Educacional, adotou-se a Análise Estatística Implicativa (ASI), uma abordagem de tratamento estatístico baseada no conceito de “quase implicação”. Desenvolvida como um campo teórico dentro da estatística, Régnier e Andrade (2020) revelam que a ASI é versátil, podendo ser empregada em diversas frentes, como objeto de pesquisa, de ensino-aprendizagem ou da didática. Neste estudo, utilizamos a ASI primordialmente como uma ferramenta de pesquisa para explorar e analisar os dados coletados.

O uso da ASI em nossa análise exigiu a execução de várias etapas conforme o planejamento da pesquisa. A Figura 3 ilustra o diagrama geral das etapas de uma pesquisa que emprega a ASI como ferramenta de análise.

Figura 3 - Pesquisa utilizando a ASI

Fonte: Régnier e Andrade (2020, p. 43).

Após definir o problema de estudo, que neste caso envolveu a validação do Produto Educacional (PE) por meio das percepções dos estudantes, a modelagem do fenômeno é o próximo passo essencial na utilização da Análise Estatística Implicativa (ASI) como ferramenta de análise. Esta modelagem envolve a identificação das unidades de estudo e das variáveis a serem investigadas. Neste estudo específico, os sujeitos foram os estudantes do 9º ano e as variáveis foram as respostas ao questionário aplicado. Após a coleta de dados, estes foram organizados e registrados em uma planilha, projetada especificamente para este fim e ajustada posteriormente para acomodar os dados coletados (Régnier; Andrade, 2020).

Devido à complexidade e ao volume de cálculos necessários para a ASI, recorreremos ao software Classificação Hierárquica Implicativa e Coesiva (CHIC). Segundo Gras e Régnier (2015), o CHIC é essencial para extrair de um conjunto de dados, cruzando sujeitos e variáveis, regras de associação entre as variáveis, fornecer um índice de qualidade de associação e representar uma estruturação das variáveis obtidas por meio dessas regras. Para esta análise, utilizamos a versão 7.0 do software CHIC.

Conforme o processo ilustrado na Figura 3, os dados organizados e armazenados na planilha (Excel) são exportados no formato CSV e, posteriormente, importados pelo CHIC. Com os dados no software, realizamos diferentes tratamentos e inferências, interpretando os resultados com base no aporte teórico construído nas

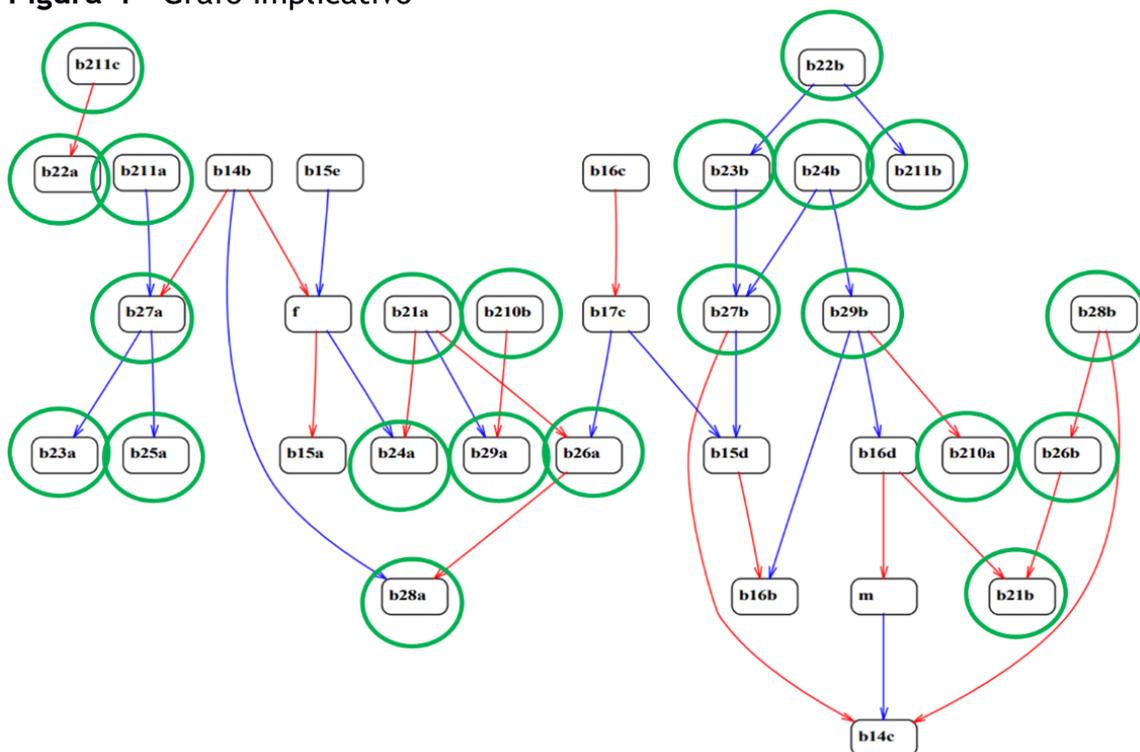
etapas iniciais e confrontando os objetivos do estudo (Régnier; Andrade, 2020). A ASI, como quadro teórico para análise de dados multidimensionais, permite visualizar, organizar, construir modelos e explicar fenômenos associados a esses dados.

No tratamento dos dados utilizando o software CHIC em sua sétima versão, optamos pelas configurações de nós significativos, cálculo longo e cálculo dos intervalos. Utilizamos a implicação segundo a teoria clássica para examinar as conexões entre as variáveis. Além disso, foi necessário escolher o tipo de lei probabilística para o tratamento dos dados: a lei binomial e a lei de Poisson são as opções disponíveis. Segundo Régnier e Andrade (2020), a escolha entre essas leis depende do contexto da amostra; para amostras grandes, considera-se o universo como infinitamente numerável, optando-se pela lei de Poisson, enquanto para amostras menores, como no nosso estudo, a lei binomial é mais adequada, visto que supõe um universo finito. Essa escolha é crucial para assegurar a precisão das inferências estatísticas realizadas.

O software CHIC oferece duas modalidades principais de análise baseadas na Análise Estatística Implicativa: o grafo implicativo e a árvore coesiva. Para este estudo, focamos exclusivamente no uso do grafo implicativo, uma ferramenta visual que permite representar as relações simétricas e assimétricas entre as variáveis. Essas relações são quantificadas por meio de um índice de intensidade de implicação, que varia de 0 a 1, onde valores mais próximos de 1 indicam uma forte relação de qualidade e causalidade entre as variáveis. Esta abordagem visual não apenas facilita a interpretação dos resultados, mas também destaca as conexões mais significativas e influentes identificadas durante a análise.

Após inserir os dados no software CHIC, optamos, como já mencionado, pela funcionalidade de construção de grafos implicativos. O resultado dessa construção pode ser visualizado na Figura 4.

Figura 4 - Grafo Implicativo



Fonte: Elaborado pelos autores por meio do software CHIC.



Para enriquecer nossa análise, decidimos concentrar-nos nas variáveis contidas no Bloco 2 do questionário, pois essas estão diretamente relacionadas ao foco central de nossa pesquisa.

No grafo, as variáveis analisadas foram destacadas com marcações em verde. Esse método permitiu identificar relações significativas entre as variáveis, com foco especial nas que apresentam intensidades de implicação entre 0,7 (indicadas em azul) e 0,8 (indicadas em vermelho). Segundo Régnier e Andrade (2020), essas intensidades são estatisticamente relevantes, indicando fortes correlações que são cruciais para a interpretação dos dados.

A seguir, focaremos na análise de 12 caminhos implicativos identificados a partir das respostas dos estudantes:

1° Caminho: b211c→b22a, intensidade de implicação de 0,8.

Variáveis:

- a) b211c: Ainda não procurei, mas tenho interesse em buscar outros perfis com a mesma temática e de outros conteúdos escolares;
- b) b22a: Sim, considero que o uso do Instagram torna o aprendizado de matemática mais interessante e atrativo.

Interpretação da implicação:

Este caminho indica que os estudantes que expressaram interesse em buscar outros perfis educacionais no Instagram, mesmo sem terem feito isso ainda, estão fortemente inclinados a considerar que o uso dessa rede social torna o aprendizado de matemática mais interessante e atrativo. A implicação sugere que a predisposição para explorar conteúdo educacional adicional está positivamente relacionada com a percepção de que o Instagram pode enriquecer a experiência de aprendizagem. Isso reflete o que apontou Buzato (2007), sobre o potencial motivacional do uso de mídias sociais na educação, onde o interesse em expandir horizontes educacionais através de novos perfis é acompanhado de uma valorização do aprendizado digital como algo atrativo.

2° Caminho: b211a→b27a→b23a, intensidade de implicação de 0,7.

Variáveis:

- a) b211a: Sim, o uso do Instagram da professora me incentivou a procurar outros perfis com a mesma temática e de outros conteúdos escolares;
- b) b27a: Sim, ajuda a complementar o ensino presencial de Matemática;
- c) b23a: Sim, pode ser útil para entender melhor a Matemática.

Interpretação da implicação:

Este caminho mostra que os estudantes que foram incentivados pelo uso do Instagram para explorar mais perfis educacionais tendem a ver a plataforma como um complemento valioso ao ensino presencial e acreditam que ela pode auxiliar no entendimento da matéria. A sequência de implicações sugere uma relação entre a busca ativa por recursos educacionais adicionais e a percepção de que esses recursos podem enriquecer tanto o método de ensino tradicional quanto facilitar a compreensão da disciplina. Essa cadeia de percepções enfatiza a importância da integração de ferramentas digitais com o ensino presencial, reconhecendo o valor agregado que as mídias sociais podem trazer ao processo educativo.

3° Caminho: b211a→b27a→b25a, intensidade de implicação de 0,7.

Variáveis:

- a) b211a: Sim, o uso do Instagram da professora me incentivou a procurar outros perfis com a mesma temática e de outros conteúdos escolares;
- b) b27a: Sim, ajuda a complementar o ensino presencial de Matemática;



c) b25a: Sim, acho que o uso do Instagram pode ajudar a tirar dúvidas de matemática.

Interpretação da implicação:

Neste caminho, a relação entre o incentivo para explorar conteúdos educacionais no Instagram e a percepção de seu valor como complemento ao ensino presencial estende-se à crença de que a plataforma pode ser uma ferramenta útil para esclarecer dúvidas de matemática. Isso indica que os estudantes não apenas valorizam o Instagram como uma extensão do aprendizado formal, mas também como um meio acessível e interativo de suporte acadêmico. A implicação sublinha a multifuncionalidade das redes sociais na educação, destacando seu papel não apenas na diversificação de recursos de aprendizagem, mas também na facilitação da compreensão e na resolução de dúvidas.

4° Caminho: b21a→b24a, intensidade de implicação de 0,8.

Variáveis:

a) b21a: Eu acho que é uma ótima ideia (opinião sobre o uso do Instagram como ferramenta de ensino);

b) b24a: Sim, sinto que o uso do Studygram para o ensino de matemática é uma maneira atual e adequada de aprendizado (percepção da adequação e atualidade do Instagram para o ensino de matemática).

Interpretação da implicação:

Este caminho, com uma forte intensidade de implicação de 0,8, sugere que os estudantes que veem o Instagram como uma ótima ferramenta de ensino estão fortemente inclinados a perceber o uso de Studygrams específicos para Matemática como uma maneira atual e adequada de aprendizado. A implicação aqui destaca não apenas a aceitação positiva do Instagram como uma ferramenta educacional, mas também a percepção de que se encaixa bem nas necessidades e expectativas contemporâneas dos estudantes em relação ao aprendizado. Isso reflete uma concordância entre a valorização da inovação no ensino e a crença na eficácia das abordagens modernas, como as redes sociais, para atender às demandas educacionais atuais.

5° Caminho: b21a → b26a → b28a, intensidade de implicação de 0,8.

Variáveis:

a) b21a: “Eu acho que é uma ótima ideia” - Indica uma atitude positiva dos estudantes em relação ao uso do Instagram como ferramenta de ensino, refletindo a aceitação e o interesse na integração de tecnologias de mídia social na educação;

b) b26a: “Muito bom” - Reflete a avaliação positiva dos estudantes sobre o conteúdo de matemática postado no perfil do Instagram da professora. Essa resposta sugere que os estudantes encontram valor e qualidade no conteúdo disponibilizado, apoiando o uso do Instagram não apenas como ferramenta de ensino, mas também valorizando o conteúdo específico oferecido;

c) b28a: “Sim, outras disciplinas poderiam utilizar o Instagram” - Expressa a visão dos estudantes de que o Instagram tem potencial para ser utilizado como ferramenta de ensino em várias disciplinas, não se restringindo apenas à matemática.

Interpretação da implicação:

Este caminho destaca uma cadeia de percepções positivas dos estudantes sobre o uso do Instagram na educação. A sequência começa com a aprovação geral do Instagram como uma ferramenta de ensino, passa pela satisfação com o conteúdo específico de Matemática postado pela professora, e culmina na crença de que essa



abordagem poderia ser expandida para outras disciplinas.

A implicação sugere que a percepção positiva não se limita à ideia de usar o Instagram para fins educacionais, mas também se estende à qualidade do conteúdo específico oferecido e ao potencial de aplicação dessa abordagem a um espectro mais amplo de áreas de conhecimento. Isso indica que os estudantes reconhecem o valor da mídia social como um meio eficaz e engajador de transmissão de conhecimento, capaz de complementar e enriquecer a experiência de aprendizado em diversas áreas, além da Matemática.

A alta intensidade da implicação reforça a força dessa percepção entre os estudantes, sugerindo que experiências positivas com o uso do Instagram em uma disciplina específica podem servir como um modelo para a sua aplicação em outras áreas do conhecimento. Isso abre caminho para educadores considerarem a mídia social não apenas como uma novidade ou um complemento ocasional, mas como uma parte integrante e versátil do ecossistema educacional, com potencial para aumentar o engajamento dos estudantes, diversificar métodos de ensino e facilitar o acesso a conteúdos de qualidade em diferentes disciplinas.

6° Caminho: b210a → b29a, intensidade de implicação de 0,7.

Variáveis:

- a) b210a: Essa variável indica uma atitude positiva dos estudantes em relação a recomendar o perfil do Instagram da professora de Matemática para outros estudantes, refletindo reconhecimento e apreciação do valor educacional do perfil;
- b) b29a: “Sim, deveria incentivar mais” - Mostra a crença dos estudantes de que a escola deveria promover mais ativamente o uso de Redes Sociais como ferramentas de ensino.

Interpretação da implicação:

Este caminho sugere que os estudantes que positivamente recomendariam o perfil do Instagram da professora de Matemática a outros também acreditam que a escola deveria incentivar mais ativamente o uso de redes sociais como ferramentas de ensino. A implicação aqui é que há uma correlação positiva entre a percepção do valor educacional do perfil de Instagram específico e o desejo de ver uma integração mais ampla das redes sociais no contexto educacional.

A intensidade da implicação (0,7) reforça a força dessa conexão nas percepções dos estudantes, destacando um desejo substancial de ver as redes sociais assumirem um papel mais central na educação. Isso corrobora com Ritter, Real e Bulegon (2016), sobre o entendimento de que, além de serem canais para comunicação social e entretenimento, plataformas como o Instagram têm o potencial de serem recursos educacionais eficazes, capazes de complementar e até mesmo inovar as práticas de ensino tradicionais.

7° Caminho: b21a→b29a, intensidade de implicação de 0,7.

Variáveis:

- a) b21a: “Eu acho que é uma ótima ideia” - Esta resposta reflete uma atitude positiva e de apoio dos estudantes em relação ao uso do Instagram como uma ferramenta de ensino. Mostra a aceitação e o entusiasmo pela integração de tecnologias de mídia social na educação, indicando que os estudantes veem valor e potencial no uso dessas plataformas para fins educacionais;
- b) b29a: “Sim, deveria incentivar mais” - Esta resposta expressa a opinião dos estudantes de que as escolas deveriam ser mais proativas na promoção do uso de redes sociais como ferramentas de ensino. Sinaliza um desejo de ver uma abordagem educacional mais integrada com as tecnologias digitais e as



mídias sociais, refletindo a crença de que estas podem enriquecer significativamente o aprendizado.

Interpretação da implicação:

A ligação direta entre a atitude positiva dos estudantes sobre o uso do Instagram como ferramenta de ensino (b21a) e a crença de que a escola deveria incentivar mais o uso de redes sociais na educação (b29a) sugere uma forte correlação entre a percepção individual do potencial educacional das mídias sociais e o desejo de institucionalização dessa prática.

Os estudantes que veem o Instagram como uma “ótima ideia” para o ensino estão, conseqüentemente, mais inclinados a acreditar que as instituições educacionais deveriam adotar uma postura mais aberta e ativa no que diz respeito à integração dessas tecnologias no currículo e nas práticas pedagógicas. Essa implicação reflete Fernandes (2018), onde a consciência crescente entre os estudantes sobre como as ferramentas digitais, quando adequadamente incorporadas, podem complementar e enriquecer o ensino tradicional, tornando-o mais dinâmico, acessível e alinhado com as formas contemporâneas de comunicação e interação.

8° Caminho: b22b → b23b → b27b, intensidade de implicação de 0,7.

Variáveis:

- a) b22b: “Não tenho certeza se o uso do Instagram torna o aprendizado de matemática mais interessante e atrativo” - Esta resposta reflete uma posição de incerteza ou ambivalência dos estudantes sobre o impacto do Instagram no aprendizado de matemática, indicando dúvidas sobre a capacidade da plataforma de realmente tornar o aprendizado mais atraente;
- b) b23b: “Talvez, depende do conteúdo postado” - Os estudantes expressam uma visão condicional sobre a eficácia do Instagram em ajudar a entender melhor a matemática, sugerindo que o valor educacional da plataforma está diretamente relacionado à qualidade e relevância do conteúdo disponibilizado;
- c) b27b: “Talvez, depende do conteúdo postado” - De forma similar, os estudantes reconhecem o potencial do Instagram para complementar o ensino presencial de matemática, mas essa percepção é condicionada à natureza do conteúdo postado, enfatizando a importância da qualidade do material educacional.

Interpretação da implicação:

Este caminho sugere uma relação progressiva de condicionalidade na percepção dos estudantes em relação ao uso do Instagram como ferramenta de ensino de Matemática. A sequência de respostas indica que, embora exista uma abertura para reconhecer o Instagram como um recurso potencialmente valioso para o aprendizado, essa percepção é fortemente influenciada pela qualidade do conteúdo postado.

A implicação aqui é que a incerteza inicial sobre o valor do Instagram para tornar o aprendizado de Matemática mais interessante (b22b) leva a uma avaliação mais nuançada de seu potencial para ajudar no entendimento da matéria (b23b) e para complementar o ensino presencial (b27b), ambas dependentes da qualidade do conteúdo. Isso reflete uma compreensão sofisticada por parte dos estudantes de que a eficácia das redes sociais na educação não é garantida apenas por sua utilização, mas sim pela relevância e pelo valor pedagógico do conteúdo compartilhado.

A cadeia de implicações destaca a importância crítica do design pedagógico e da curadoria de conteúdo no uso de plataformas de mídia social para fins



educacionais. Indica que, para que os estudantes vejam o Instagram como uma adição valiosa ao aprendizado de Matemática, os educadores precisam garantir que o conteúdo seja não apenas engajador, mas também pedagogicamente sólido e alinhado com os objetivos de aprendizagem.

9° Caminho: b22b→b211b, intensidade de implicação de 0,7.

Variáveis:

- a) b22b: “Não tenho certeza se o uso do Instagram torna o aprendizado de matemática mais interessante e atrativo” - Esta variável reflete a incerteza ou ambivalência dos estudantes sobre o impacto do Instagram na atratividade do aprendizado de matemática, indicando dúvidas sobre a eficácia da plataforma em enriquecer a experiência educacional;
- b) b211b: “Não, o uso do Instagram da professora não me incentivou a procurar outros perfis com a mesma temática ou de outros conteúdos escolares” - Esta resposta mostra que os estudantes não se sentiram motivados a explorar outros perfis educacionais no Instagram após a experiência com o perfil da professora, sugerindo uma falta de engajamento ou interesse ampliado pela plataforma como um recurso educacional além do contexto específico da sala de aula.

Interpretação da implicação:

Este caminho reflete uma relação direta entre a percepção da eficácia do Instagram como uma ferramenta de enriquecimento educacional e o comportamento de busca por recursos educacionais adicionais na plataforma. Se os estudantes estão incertos ou não veem claramente os benefícios do Instagram para o aprendizado de Matemática, eles são menos propensos a se sentirem inspirados a explorar por conta própria outros perfis que oferecem conteúdos educacionais. Isso sublinha a importância de uma apresentação clara e convincente do valor educacional do Instagram e de recursos similares de mídia social para engajar os estudantes.

Se os educadores desejam encorajar os estudantes a utilizarem plenamente as mídias sociais como uma ferramenta de aprendizado autônoma, é crucial que as experiências iniciais com essas plataformas sejam percebidas como enriquecedoras e valiosas. Caso contrário, os estudantes podem não sentir a motivação necessária para explorar além do que é diretamente apresentado a eles em sala de aula, limitando assim o potencial das mídias sociais para expandir os horizontes educacionais dos alunos além do currículo formal.

10° Caminho: b24b→b27b, intensidade de implicação de 0,7.

Variáveis:

- a) b24b: “Não tenho certeza se o uso do Studygram para o ensino de matemática é uma maneira atual e adequada de aprendizado” - Esta resposta expressa incerteza ou dúvida por parte dos estudantes sobre a eficácia e relevância do uso do Instagram (especificamente Studygrams) como uma ferramenta de ensino de matemática que se alinha com os métodos de aprendizado contemporâneos e adequados;
- b) b27b: “Talvez, depende do conteúdo postado” - Os estudantes indicam que a utilidade do Instagram para complementar o ensino presencial de matemática não é uma certeza absoluta, mas sim algo que pode variar significativamente dependendo da qualidade e relevância do conteúdo educacional disponibilizado na plataforma.

Interpretação da implicação:

Essa implicação sublinha a importância da curadoria e da qualidade do conteúdo educacional no Instagram para determinar sua eficácia como ferramenta de



aprendizado. Mesmo que a plataforma ofereça um meio potencialmente inovador e envolvente para o ensino de Matemática, a incerteza dos estudantes sobre sua adequação sugere uma necessidade de garantir que o conteúdo seja não apenas engajante, mas também pedagogicamente sólido, relevante e alinhado com os currículos e métodos de ensino atuais.

A conexão entre a dúvida sobre a adequação do Instagram como meio de ensino e a condição de que sua utilidade como complemento ao ensino presencial depende da qualidade do conteúdo destaca um reconhecimento crítico por parte dos estudantes: as tecnologias de mídia social podem enriquecer o aprendizado, mas seu sucesso depende crucialmente da relevância e da qualidade educacional do material compartilhado. Isso reflete uma compreensão sofisticada de que nem todas as utilizações de tecnologias digitais na educação são igualmente válidas ou eficazes. A implementação bem-sucedida requer um cuidadoso planejamento pedagógico e uma seleção de conteúdo que verdadeiramente atenda às necessidades de aprendizado dos estudantes.

11° Caminho: b24b→b29b→b210a, intensidade de implicação de 0,7 e 0,8.

Variáveis:

- a) b24b: “Não tenho certeza se o uso do Studygram para o ensino de matemática é uma maneira atual e adequada de aprendizado” - Esta variável reflete a incerteza dos estudantes sobre a eficácia e pertinência do uso do Instagram, especificamente os Studygrams, como ferramenta educacional no contexto atual;
- b) b29b: “Talvez, depende do conteúdo” - Indica uma opinião condicional dos estudantes sobre se a escola deveria incentivar os professores a utilizarem redes sociais como ferramentas de ensino, sugerindo que a eficácia dessa prática é vista como dependente da qualidade e relevância do conteúdo educacional compartilhado;
- c) b210a: “Sim, definitivamente” - Mostra uma forte recomendação por parte dos estudantes do perfil do Instagram da professora de Matemática para outros estudantes, indicando uma percepção positiva do valor educacional desse recurso específico.

Interpretação da implicação:

Essa implicação sugere que, embora os estudantes possam ter dúvidas sobre a eficácia geral dos Studygrams como ferramenta de aprendizado de Matemática devido à variabilidade na qualidade do conteúdo, eles ainda reconhecem e valorizam experiências específicas positivas. A condição de que o incentivo da escola ao uso de redes sociais por professores depende do conteúdo reflete uma compreensão de que não é a ferramenta em si, mas a forma como é utilizada e o conteúdo que é compartilhado que determina seu valor educacional.

A conclusão com uma recomendação forte do perfil da professora de Matemática (b210a) destaca que, independentemente das incertezas gerais, experiências positivas e conteúdo de qualidade podem convencer os estudantes do valor das redes sociais na educação. Isso indica uma nuance importante na percepção dos estudantes: enquanto a eficácia das redes sociais como ferramentas educacionais pode ser questionável em termos gerais, casos específicos de uso efetivo que oferecem conteúdo valioso e relevante podem ser altamente apreciados e vistos como dignos de recomendação.

12° Caminho: b28b→b26b→b21b, intensidade de implicação de 0,8.

Variáveis:

- a) b28b: “Você acha que outras disciplinas poderiam utilizar o Instagram como



ferramenta de ensino? Talvez, depende do conteúdo.” - Esta resposta indica uma visão condicional dos estudantes sobre a aplicabilidade do Instagram como ferramenta de ensino em diversas disciplinas, sugerindo que a utilidade da plataforma para fins educacionais é vista como dependente da qualidade e relevância do conteúdo;

- b) b26b: “Como você avalia o conteúdo postado no perfil do Instagram da sua professora de Matemática? Bom” - Mostra uma avaliação positiva do conteúdo específico de matemática compartilhado pela professora no Instagram, indicando que os estudantes encontram valor e qualidade no material educacional apresentado;
- c) b21b: “Qual é sua opinião sobre o uso do Instagram como ferramenta de ensino? Eu acho que é uma boa ideia.” - Reflete uma atitude geral positiva dos estudantes em relação à integração do Instagram na educação, sugerindo que, com base em suas experiências, eles veem a plataforma como um meio válido para o ensino.

Interpretação da implicação:

Esta sequência de percepções sugere que as experiências positivas dos estudantes com conteúdo específicos no Instagram podem moldar uma visão mais ampla da plataforma como adequada e benéfica para fins educacionais em geral. A transição da condicionalidade baseada no conteúdo para uma avaliação positiva de experiências específicas, e finalmente para uma opinião geral favorável sobre o Instagram na educação, destaca a importância da qualidade do conteúdo na determinação da eficácia das ferramentas digitais na educação. Em essência, o caminho implica que, para os estudantes, a eficácia do Instagram como ferramenta educacional não se baseia apenas em seu potencial teórico, mas é fortemente influenciada pela qualidade e pelo impacto do conteúdo que eles efetivamente experimentam.

Diante de todas essas análises, percebemos que a capacidade do Instagram de servir como um meio educativo eficaz está intrinsecamente ligada à qualidade do conteúdo que é oferecido. Os dados coletados sugerem que, quando bem implementado, com conteúdo relevante e pedagogicamente sólido, o Instagram pode transformar significativamente a maneira como os estudantes interagem com o material de aprendizado, tornando-o mais acessível, envolvente e eficaz. A aceitação generalizada dessa ferramenta entre os estudantes reforça o potencial das redes sociais como complementos legítimos e inovadores ao ensino convencional, capazes de atender às demandas educacionais contemporâneas e de enriquecer o processo de aprendizagem.

Com base nas evidências coletadas e analisadas, podemos concluir que o Produto Educacional "Calculelis" foi validado com sucesso. As percepções dos estudantes, conforme modeladas e interpretadas por meio da ASI, confirmam que o "Calculelis" não só enriquece a experiência de aprendizagem, mas também serve como um recurso educacional engajador e eficaz. Além disso, a capacidade de complementar o ensino presencial e a recomendação entusiástica dos estudantes destacam a viabilidade e o impacto positivo do PE no ambiente educacional.

Conclusões

Concluimos refletindo sobre as contribuições da Análise Estatística Implicativa na Validação do "Calculelis", elencando cinco pontos principais: Detecção de Padrões



Complexos; Validação de Hipóteses Comportamentais; Quantificação de Relações; Estratégias Pedagógicas Informadas e Implicações para a Expansão Educativa.

A ASI é particularmente poderosa para identificar relações e padrões complexos que não são facilmente visíveis com técnicas estatísticas tradicionais. No caso do "Calculelis", essa capacidade permitiu descobrir como diferentes aspectos do uso do Instagram interagem e influenciam a percepção e o engajamento dos estudantes. Isso inclui a identificação de caminhos implicativos que revelam como o interesse dos estudantes em explorar conteúdos adicionais está relacionado à sua percepção do Instagram como uma ferramenta de aprendizado.

A utilização da ASI ajudou a validar hipóteses sobre o comportamento e as atitudes dos estudantes em relação ao uso educacional do Instagram. Por exemplo, foi possível confirmar que a motivação para buscar recursos educacionais adicionais está diretamente ligada à percepção de que a plataforma pode tornar o aprendizado mais atrativo. Essas implicações são fundamentais para entender o impacto real do "Calculelis" e para guiar futuras melhorias.

A ASI não apenas identifica as relações, mas também fornece um índice de implicação que quantifica a força dessas relações. No estudo do "Calculelis", valores de implicação próximos a 1 indicaram uma forte relação causal entre variáveis como a percepção positiva do Instagram e o interesse em conteúdos educacionais adicionais. Esta quantificação ajuda a estabelecer quais aspectos do PE são mais influentes e devem ser enfatizados.

Ainda, a ASI proporcionou detalhes sobre como os estudantes interagem com o "Calculelis", oferecendo uma base sólida para decisões pedagógicas informadas. Por exemplo, ao entender que a percepção positiva do ensino via Instagram é altamente influenciada pela qualidade do conteúdo, educadores e desenvolvedores de conteúdo podem focar na melhoria e curadoria de materiais que maximizem o engajamento e o valor educacional.

A ASI revelou que os estudantes estão abertos a expandir o uso de ferramentas como o Instagram para outras áreas do conhecimento, desde que o conteúdo seja de alta qualidade. Essa informação é crucial para planejar a expansão do uso de mídias sociais em outros contextos educativos, garantindo que as intervenções sejam tanto relevantes quanto eficazes.

Por fim, a ASI foi fundamental para a validação do Produto Educacional "Calculelis", oferecendo uma compreensão profunda e quantificada das dinâmicas entre o uso do Instagram e os processos de ensino e aprendizagem. Essa abordagem permitiu não só validar o "Calculelis" como um recurso educacional eficaz, mas também orientar futuras implementações e melhorias baseadas em dados concretos e análises detalhadas. Por meio da ASI, foi possível transformar observações qualitativas em informações quantitativas e acionáveis, reforçando o papel do "Calculelis" como uma inovação pedagógica valiosa e impactante.

Referências

BRASIL. **Documento Orientador de APCN Área 46: Ensino**. Brasília, 2019. Disponível em: https://capes.gov.br/images/Criterios_apcn_2019/ensino.pdf. Acesso em: 20 jul. 2024.



DUTRA, E. C. **Matemática Conectada: um Studygram como Recurso Didático para o Ensino Fundamental**. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática) -Universidade Franciscana. Santa Maria, 2024.

FERNANDES, R. M. M. Studygram: interação e compartilhamento de processos de ensino aprendizagem através do Instagram. In: Congresso Brasileiro de Informática na Educação, 7.; Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, 29., 2018, Fortaleza. *Anais [...]*. Fortaleza: SBC, 2018. p. 1964-1967.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GRAS, R.; RÉGNIER, J.-C. Origem e Desenvolvimento da Análise Estatística Implicativa (A.S.I.). In: VALENTE, J. A., ALMEIDA, M.E.B. (Org). **Uso do CHIC na Formação de Educadores: à guisa de apresentação dos fundamentos e das pesquisas e foco**. Rio de Janeiro: Letra Capital, 2015.

NASCIMENTO, J. K. F. **Informática aplicada à educação**. Brasília: Universidade de Brasília, 2007.

RÉGNIER, J.-C.; ANDRADE, V. L. V. X. **Análise estatística implicativa e análise de similaridade no quadro teórico e metodológico das pesquisas em ensino de ciências e matemática com a utilização do software CHIC**. Recife: EDUFRPE, 2020.

RITTER, D.; REAL, L. P. V.; BULEGON, A. M. Redes sociais atuando como um ambiente virtual de aprendizagem. In: Seminário Nacional de Inclusão Digital, 4., 2016, Passo Fundo. *Anais [...]*. Passo Fundo: Universidade de Passo Fundo, 2016.

ROZA, R. H. TICs na aprendizagem sob a perspectiva sociointeracionista. *Revista on line de Política e Gestão Educacional*, Araraquara, v. 22, n. 2, p. 498 - 506, maio/ago., 2018.

YIGOTSKI, L. S. **A formação social da mente**. São Paulo: Martins Fontes, 1991.

YIGOTSKY, L. S. Aprendizagem e desenvolvimento intelectual na idade escolar. In: LEONTIEV, A, N. et al. **Psicologia e pedagogia: bases psicológicas da aprendizagem e do desenvolvimento**. Tradução: Rubens Eduardo Frias. São Paulo: Centauro, 2005.