

A INTEGRAÇÃO DE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL GENERATIVA NO ÂMBITO DA EDUCAÇÃO ESCOLAR INDÍGENA

THE INTEGRATION OF GENERATIVE ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN INDIGENOUS SCHOOL EDUCATION

LA INTEGRACIÓN DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL GENERATIVA EN LA EDUCACIÓN ESCOLAR INDÍGENA

Geraldo Aparecido Polegatti*

Ligia Bittencourt Ferraz de Camargo**

Elaine Neris***

RESUMO

A integração da Inteligência Artificial Generativa (IAG) no âmbito da Educação Escolar Indígena, mostra-se como um processo dinâmico, complexo, tenso e repleto de oportunidades para novas pesquisas em Educação Matemática. Este artigo é uma pesquisa qualitativa que conta com a colaboração de seis professores indígenas de Matemática que aceitaram participar, sendo três de cada etnia (Pataxó e Tupinambá). Tem-se o objetivo de analisar os contextos culturais criados pela IAG *Gemini* do *Google*, sob a perspectiva da Etnomatemática e em consonância com as falas dos professores indígenas convidados que têm a função de validarem ou não essas criações. A IAG *Gemini* foi escolhida pelos professores por ser a mais utilizada por eles, devido ao seu acesso ser facilitado por se ter um cadastro no *Gmail* do *Google*. Para tanto, optou-se pelo conteúdo matemático Regra de Três Composta com três e quatro grandezas, sendo dois problemas perante o contexto cultural dos Pataxós, e outros dois em meio ao contexto cultural dos Tupinambás. Os resultados apontam que a integração da IAG, no âmbito da Educação Escolar Indígena, pode auxiliar o professor indígena de Matemática, mas com algumas ressalvas na criação do contexto cultural, pois para além de simplesmente se criar um cenário superficial, deve-se ter atenção a questões culturais que a IAG não tenha previsto e somente quem é da etnia vai trazer à tona.

Palavras-chave: Educação Matemática. Educação Escolar Indígena. Etnomatemática. Inteligência Artificial Generativa. Regra de Três Composta.

* Doutorado em Ensino de Ciências e Educação Matemática pela Universidade Estadual de Londrina (UEL). Professor de Matemática do Instituto Federal de Mato Grosso (IFMT), Juína, Mato Grosso, Brasil. E-Mail: geappolegatti@gmail.com ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4515-3855>

** Doutorado em Ensino de Ciências e Educação Matemática pela Universidade Estadual de Londrina (UEL). Professora de Matemática da Universidade Estadual de Maringá (UEM), Maringá, Paraná, Brasil. E-mail: ligiabitten@hotmail.com ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7376-4958>

*** Mestrado em Contabilidade e Finanças pelo Instituto Superior de Contabilidade e Administração do Porto (ISCAP). Professora de Contabilidade do Instituto Federal de Mato Grosso (IFMT), Juína, Mato Grosso, Brasil. E-Mail: elaine.neris@ifmt.edu.br ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-5290-9273>



ABSTRACT

The integration of Generative Artificial Intelligence (GAI) within Indigenous School Education is a dynamic, complex, and challenging process, full of opportunities for new research in Mathematics Education. This article presents a qualitative study with the collaboration of six Indigenous mathematics teachers who agreed to participate, three from each ethnic group (Pataxó and Tupinambá). The objective is to analyze the cultural contexts created by Google's Gemini GAI, from an Ethnomathematical perspective and in accordance with the statements of the invited Indigenous teachers, who have the role of validating or not these creations. Gemini GAI was chosen by the teachers because it is the most frequently used tool, due to its easy access through a Google Gmail account. For this purpose, the mathematical content of Compound Rule of Three with three and four magnitudes was chosen, with two problems within the cultural context of the Pataxó and two within the cultural context of the Tupinambá. The results indicate that the integration of GAI within the scope of Indigenous School Education can assist Indigenous mathematics teachers, but with some reservations regarding the creation of the cultural context. Beyond simply creating a superficial scenario, attention must be paid to cultural issues that GAI did not foresee, and only those from the ethnic group will bring to light.

Keywords: Mathematical Education. Indigenous School Education. Ethnomathematics. Generative Artificial Intelligence. Compound Rule of Three.

RESUMEN

La integración de la Inteligencia Artificial Generativa (IAG) en la Educación Escolar Indígena es un proceso dinámico, complejo y desafiante, lleno de oportunidades para nuevas investigaciones en Educación Matemática. Este artículo presenta un estudio cualitativo con la colaboración de seis profesores indígenas de matemáticas que aceptaron participar, tres de cada grupo étnico (Pataxó y Tupinambá). El objetivo es analizar los contextos culturales creados por Gemini IAG de Google, desde una perspectiva Etnomatemática y de acuerdo con las declaraciones de los profesores indígenas invitados, quienes tienen el papel de validar o no estas creaciones. Gemini IAG fue elegido por los profesores por ser la herramienta más utilizadas, debido a su fácil acceso a través de una cuenta de Google Gmail. Para ello, se eligió el contenido matemático de Regla de Tres Compuesta con tres y cuatro magnitudes, con dos problemas dentro del contexto cultural de los Pataxó y dos dentro del contexto cultural de los Tupinambá. Los resultados indican que la integración de IAG en el ámbito de la Educación Escolar Indígena puede beneficiar a los docentes indígenas de matemáticas, pero con ciertas reservas respecto a la creación del contexto cultural. Más allá de la simple creación de un escenario superficial, es necesario prestar atención a cuestiones culturales que IAG no previó, y que solo los miembros del grupo étnico podrán sacar a la luz.

Palabras clave: Educación Matemática. Educación Escolar Indígena. Etnomatemáticas. Inteligencia Artificial Generativa. Regla de Tres Compuesta.

1 INTRODUÇÃO

Com a imersão da Inteligência Artificial (IA) no campo de estudo da Educação Matemática, abre-se um rol de possibilidades para novas e necessárias investigações envolvendo o processo de ensino e aprendizagem de conteúdos da Matemática, que perpassa

por essa ferramenta tecnológica, afinal “no que tange aos processos educacionais, em específico na Educação Matemática, a IA também pode gerar impactos, que precisam ser analisados e avaliados” (Ribeiro; Zatti; Balbino; Kalinke, 2024, p. 243). O alerta desses autores vai ao encontro dos trabalhos de (Borges, 2023) e (Panqueban; Huincahue, 2024), que apresentam cenários de investigações sobre o tema, sobretudo, com a utilização de Inteligência Artificial Generativa (IAG) no ensino de Matemática, e que concluem apontando a necessidade de mais estudos sobre o assunto.

De acordo com Fava (2025), o advento da tecnologia digital cognitiva com o aprimoramento acelerado da IA e, principalmente, a socialização da IAG “a aprendizagem não tem escolhas, a não ser não somente utilizar, mas também se integrar com todas as inovações tecnológicas e se aproveitar dos múltiplos benefícios proporcionados pela inteligência artificial (Fava, 2025, p. 39). Assim, ao longo do texto trataremos sempre de integração e não utilização da IAG no processo de ensino e aprendizagem da Matemática.

Nesse trabalho considera-se que

Inteligência Artificial é um sistema computacional que realiza tarefas que normalmente exigiriam inteligência humana, como reconhecimento de fala, tomada de decisão, etc. E a Inteligência Artificial Generativa é um subconjunto da IA que se concentra em criar novos conteúdos (Souto; Cunha; Borba, 2025, p. 28).

Por outro lado, a Educação Escolar Indígena, com a ação de professores indígenas de Matemática, proporciona um campo vasto, diversificado e dinâmico para o desenvolvimento de novas pesquisas no âmbito da Educação Matemática. Concorde-se com Mattos e Ferreira Neto (2019) quando salientam que, a Educação Escolar Indígena deve ser para e com os indígenas, elaborada, administrada e executada por eles, para atender seus interesses comunitários, valorizar suas culturas e promover ambientes de ensino e aprendizagem acolhedores, harmoniosos e contextualizados com seus saberes culturais. Assim, “a educação proporcionada nas aldeias não pode substituir o modo de ser e de pensar do indígena e sim respeitar a sua diversidade e suas diferenças” (Mattos; Ferreira Neto, 2019, p. 45).

Quando se fala em ensino e aprendizagem da Matemática no âmbito da Educação Escolar Indígena, a Etnomatemática desponta como o espaço acadêmico que fomenta discussões e promove investigações no escopo da Educação Matemática. Segundo Polegatti,



Savioli e Mattos (2025), o campo de estudo da Etnomatemática é complexo, dinâmico, aberto, com dedicação a respeitar, compreender e a instigar o diálogo educacional, entre os conteúdos curriculares da Matemática e a diversidade cultural presente nos seus modos distintos matematizar no cotidiano.

No presente artigo, tem-se o objetivo de analisar os contextos culturais criados pela IAG *Gemini* do *Google*, sob a perspectiva da Etnomatemática e, em consonância com as falas dos professores indígenas convidados, que têm a função de validar ou não essas criações. Para tanto, foram convidados seis professores indígenas de Matemática, sendo três da etnia Pataxó e três do povo Tupinambá. A *Gemini* foi escolhida por ser a IAG mais utilizada por eles, pois ela tem acesso facilitado por meio do cadastro no *Gmail* do *Google*. As contextualizações criadas pela *Gemini*, tem a Regra de Três Composta como o conteúdo matemático a ser ensinado a estudantes indígenas (Pataxós e Tupinambás). Ao todo são quatro problemas, dois para cada etnia, sendo um com três grandezas e outro com quatro grandezas. Trata-se de uma pesquisa qualitativa que “lida e dá atenção às pessoas e às suas ideias, procura fazer sentido de discursos e narrativas que estariam silenciosas” (D’Ambrosio, 2013, p. 21).

As criações contextuais culturais da *Gemini* para os quatro problemas de Regra de Três Composta são analisadas pelos seis professores indígenas de Matemática convidados. Na dinâmica de suas análises e interpretações dos dados, evidencia-se a validação dos contextos culturais criados pela *Gemini*, com algumas ressalvas, pois, o contexto cultural de cada etnia está além de se criar um cenário, há peculiaridades culturais que precisam ser consideradas para que o contexto criado pela IAG não seja superficial, mas sim possível de ser executado pela comunidade indígena envolvida. Na próxima seção apresenta-se o referencial teórico.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

O advento da IA trouxe um desafio epistemológico ao campo da Educação Matemática, e com a intensificação de seu uso por estudantes e professores de Matemática justifica-se a necessidade de novas pesquisas envolvendo essa ferramenta tecnológica nas práxis de professores de Matemática. Segundo Fava (2025), a integração de IAG nos espaços educacionais promoverá a desconstrução do que antes dela estava posto, a relação dialógica entre o professor e o estudante. Essa integração reescreverá o contexto educacional por meio

da personalização da aprendizagem, pois “do mesmo modo que os professores humanos, ao ensinar, conseguem dialogar com os estudantes, também a IA generativa progredirá para esse modelo de ensino” (Fava, 2025, p. 92).

O acesso à internet nas escolas aliado aos aparelhos celulares que praticamente todos possuem, maximizam a integração da IA nos processos de ensino e aprendizagem da Matemática, sobretudo a IA Generativa (IAG). Mas, qual a diferença entre IA e IAG? De acordo com Souto, Cunha e Borba (2025, p. 21),

A Inteligência Artificial é um campo amplo que abrange sistemas computacionais capazes de simular comportamentos inteligentes, como reconhecer padrões, tomar decisões, prever resultados ou classificar informações, por exemplo, em assistentes virtuais, diagnósticos médicos automatizados ou sistemas de recomendação. Já a IA Generativa é um subtipo específico dentro da IA que vai além da análise de dados: ela é capaz de gerar novos conteúdos originais, como textos, imagens, músicas ou códigos, a partir de padrões aprendidos. Enquanto a IA tradicional responde com base em regras ou dados existentes, a IA Generativa produz algo novo, como faz o ChatGPT ao escrever textos ou o DALL-E ao gerar imagens a partir de descrições. Assim, a principal diferença está no tipo de tarefa: a IA tradicional analisa e decide; a IA Generativa cria.

Nesse cenário, as IAGs se tornaram rapidamente ferramentas tecnológicas que auxiliam professores de Matemática desde o planejamento até a execução de suas aulas, em um movimento educacional acelerado sem volta, ou seja, as IAGs cada vez mais fazem parte da rotina profissional de professores de Matemática, “embora ainda existam poucas pesquisas sobre o tema, as Inteligências Artificiais Generativas já fazem parte das práticas docentes” (Souto; Cunha; Borba, 2025, p. 29). Nesse contexto, concorda-se com os autores ao salientarem que a Educação Matemática, como um campo dinâmico de pesquisas, em franco e contínuo desenvolvimento, preocupa-se em acompanhar as mudanças sociais, culturais e tecnológicas. Para Borba e Balbino Junior (2023, p. 246), o papel do professor diante o desafio que as IAGs impõem no processo de ensino e aprendizagem,

[...] vai além da transmissão de conhecimento, envolvendo a mediação, o estímulo ao pensamento crítico, a orientação e o acompanhamento individualizado dos alunos. Assim, [...] os professores podem utilizar essas ferramentas como aliadas para enriquecer o ensino e promover melhores experiências de aprendizagem.



Nesse sentido, cabe ao professor dialogar com seus estudantes sobre o uso crítico das IAG, principalmente no que tange a resolução de atividades que são propostas pelo professor, no sentido de ir além de simplesmente dar atenção à resposta apresentada pela IAG. Deve-se analisar a sua resolução e verificar com o professor se está correta, o professor é a autoridade de validação das respostas das IAGs, ou seja, “reforça-se o papel do docente de Matemática, em qualquer nível que seja, para analisar as funcionalidades, assim como utilizar dos resultados obtidos para refletir com os alunos” (Marques; Sant’Ana, 2024, p. 8-9).

Nesse contexto, os estudantes assumem a função de verificação e validação das resoluções apresentadas pelas IAGs, função essa que deve ser referendada pelo professor, e que pode ser realizada de forma individual ou coletiva. Essa ação gera debates, estudos, pesquisas e participação ativa dos estudantes no processo de ensino e aprendizagem, eles deixam de ser coadjuvantes, além de possibilitar a análise de caminhos diferenciados de resolução para um mesmo problema, por meio da diversidade de IAGs disponíveis, afinal não é suficiente “simplesmente fornecer respostas prontas aos estudantes, mas sim instigá-los a analisá-las com precisão, reflexão e criticidade, de modo a aprender com os erros de Matemática fornecidos pelas IAs” (Azevedo, 2024, p. 138-139). Ademais, o processo de formação de professores indígenas de Matemática é inerente aos preceitos da Etnomatemática. De acordo com D’Ambrosio (2018, p. 30, grifo do autor),

Etnomatemática é a arte ou técnica de explicar e conhecer em diferentes ambientes culturais. Certamente, etno + matemáticas tem sido usada por muitos estudiosos, principalmente por antropólogos e educadores. Mas, não concordo com esse uso. Matemática, como disciplina, emerge do ambiente cultural da bacia do Mediterrâneo e do antigo Iraque (bacia Mesopotâmica). Fora desse ambiente, foi organizada em toda a antiguidade greco-romana e na Idade Média, dando origem a uma disciplina, que ficou conhecida como Matemática. [...] Em diferentes etnias não foi desenvolvido tal sistema de conhecimento. Mas, em todos os sistemas culturais, em todas as partes do mundo, grupos de indivíduos com mitos e valores comumente aceitos e comportamentos compatíveis [*ethnos*] desenvolveram *Technés* apropriadas [maneiras, artes, técnicas] de *mathema* [explicação, compreensão, aprendizagem].

No cenário da Educação Escolar Indígena, que envolve a formação de estudantes indígenas, no âmbito da Educação Básica em escolas alocadas em suas comunidades, para além de ensinar conteúdos curriculares de Matemática, “o professor indígena de Matemática tem o papel de contextualizar o saber/fazer matemático de seu povo com a Matemática não

indígena” (Polegatti; Savioli; Mattos, 2025, p. 3). Ou seja, o professor indígena de Matemática (*ethnos*) em suas práxis, busca ressaltar as maneiras, artes ou técnicas (fazer), bem como as explicações que conduzem a compreensão e aprendizagem dos modos (saber) de matematizar (*mathema*) de seu povo.

D’Ambrosio (2020), salienta que o saber/fazer matemático de cada grupo humano socialmente identificável, no caso em tela, das etnias indígenas Pataxó e Tupinambá, envolve os diversificados modos que cada uma delas tem de “[...] comparar, classificar, quantificar, medir, explicar, generalizar, inferir e, de algum modo, avaliar [...] na busca de explicações e de maneiras de lidar com o ambiente imediato e remoto” (D’Ambrosio, 2020, p. 24). Na perspectiva da Etnomatemática, “o saber/fazer matemático indígena solicita seu protagonismo na Educação Escolar Indígena, e cabe ao professor indígena de Matemática fomentar esse papel de destaque” (Polegatti; Savioli; Mattos, 2025, p. 3).

D’Ambrosio (2016), destaca que há variadas etnomatemáticas, para cada grupo humano há uma etnomatemática que se constitui a partir do saber/fazer matemático de cada povo, a Matemática presente no currículo escolar é uma Etnomatemática. Segundo o autor,

A Etnomatemática do indígena serve, é eficiente e adequada para muitas coisas – de fato muito importantes – e não há por que substituí-la. A Etnomatemática do branco serve para outras coisas, igualmente muito importantes, e não há como ignorá-la. Pretender que uma seja mais eficiente, mais rigorosa, enfim, melhor que a outra é uma questão falsa e falsificadora. O domínio de duas etnomatemáticas, e possivelmente de outras, assim como o domínio de línguas, obviamente oferece maiores possibilidades de explicações, de entendimentos, de manejo de situações novas, de resolução de problemas (D’Ambrosio, 2016, p. 139-140).

Assim, o contexto de atuação do professor indígena de Matemática é dinâmico, diverso, repleto de possibilidades e desafios que o conduzem ao processo de ensino e aprendizagem que se faz presente o viés da Etnomatemática, que para além de trabalhar em e com o seu meio cultural, busca promover relações dialógicas com seus estudantes indígenas e com a comunidade ao entorno da escola, pois, “a aprendizagem, com a coparticipação da inteligência artificial generativa, requer um processo instrucional no qual o diálogo substitui o processo anterior” (Fava, 2025, p. 49). Nesse cenário, onde o diálogo é privilegiado, o processo de ensino e aprendizagem resulta em uma dinâmica educacional na qual todos os envolvidos ganham, o professor não é só aquele quem ensina, mas aquele que aprende, assim como seus estudantes



aprendem e ensinam mutuamente, a comunidade indígena como um todo ensina e aprende (Mattos; Ferreira Neto, 2016).

De acordo com Moraes e Amorim Neto (2024, p. 6),

Considerando que diferentes culturas produzem diferentes matemáticas, e diante de um contexto multicultural, a ampla finalidade da Etnomatemática é reconhecer a cultura plural, responsável pela constituição do país, além de elaborar um padrão educacional que responda aos anseios de seus povos culturalmente distintos.

Assim, no âmbito da Educação Escolar Indígena, o professor indígena de Matemática compreende que há variadas etnomatemáticas, e que diferentes povos indígenas articulam e desenvolvem, em suas comunidades, diferentes etnomatemáticas com singulares saber/fazer matemático. No ambiente da Educação Escolar Indígena esse modo de atuar é fundamental. Diversidade de culturas implica em diversidade de etnomatemáticas, para além de um padrão educacional, há pluralidade educacional. Cada povo indígena desenvolve a sua Educação Escolar Indígena, os conteúdos curriculares da Matemática são padronizados, mas a etnomatemática de cada povo os torna naturalmente diversificados.

Concorda-se com Polegatti, Camargo e Savioli (2021), ao salientarem que no âmbito da Educação Escolar Indígena, o processo educacional não é neutro e não somente objetivo, nele o desenvolvimento do conhecimento matemático ocorre no entrelaçamento do saber/fazer matemático da etnia indígena envolvida com os conteúdos curriculares da Matemática e o professor indígena de Matemática em cada etnia é o promotor desse encontro cultural. Esse entrelaçar de saberes etnomatemáticos, curriculares e tradicionais, se dá por meio da relação dialógica entre professores e estudantes indígenas. Afinal,

A aplicação do pensamento matemático para resolver problemas em situações reais é vista como uma das competências-chave para o desenvolvimento pessoal e profissional, especialmente em uma sociedade em constante transformação. A matemática, portanto, não deve ser vista apenas como uma disciplina acadêmica, mas como uma ferramenta prática e essencial para a vida diária (Oliveira; Colling, 2024, p. 4).

Corroborando o debate, de acordo com Fava (2025, p. 49), “com a inteligência artificial generativa mais ativa e dinâmica, o professor humano se responsabiliza pela curadoria dos conteúdos; assume a função pedagógica comportamental, o desenvolvimento do raciocínio

crítico e da criatividade junto aos estudantes humanos”. Assim, em meio ao advento da integração de IAG nos processos de ensino e aprendizagem da Matemática, o professor indígena de Matemática, para além do que aponta Fava (2025), deve estar atento ao saber/fazer matemático que as IAGs podem apresentar aos seus estudantes indígenas.

Na Educação Escolar Indígena há o contexto cultural envolvido, ou seja, para além dos conteúdos de Matemática, o contexto proposto pela IAG nas atividades é factual e plausível? Quem valida a contextualização cultural entrelaçada pela IAG é o professor indígena de Matemática. Pois, a ação de entrelaçar saberes etnomatemáticos com os conteúdos curriculares de Matemática cabia exclusivamente ao professor indígena de Matemática. Com a integração da IAG na Educação Escolar Indígena, ela passa a compartilhar esse papel com a IAG integrada pelo estudante indígena em seus estudos. Ao professor indígena cabe intervir nesse diálogo, estudante indígena e IAG, em um processo de validação tanto da abordagem do conteúdo matemático em tela, quanto em relação ao contexto cultural adotado pela IAG. Na próxima seção apresenta-se o percurso metodológico do trabalho.

3 PERCURSO METODOLÓGICO

Essa investigação é caracterizada como qualitativa pois, de acordo com Moreira (2011), a pesquisa qualitativa em ensino foca nos processos de ensino e aprendizagem atrelados ao processo de avaliação escolar, ao currículo e, principalmente, ao contexto ao qual a escola está inserida. No âmbito da Educação Escolar Indígena, os aspectos advindos do contexto cultural da comunidade indígena, ao qual a escola pertence, são a base de articulação entre o saber/fazer matemático da etnia em tela com os conteúdos curriculares da Matemática. De acordo com Moreira (2011, p. 49), a pesquisa qualitativa

[...] procura analisar criticamente cada significado em cada contexto. O pesquisador, nessa perspectiva, pergunta-se continuamente que significados têm as ações e os eventos de ensino, aprendizagem, avaliação e currículo para os indivíduos que deles participam. Indaga-se permanentemente sobre o que está acontecendo e como isso se compara com o que está acontecendo em outros contextos.

Nesse cenário, tem-se a participação de seis professores indígenas de Matemática, sendo três da etnia Pataxó e três da etnia Tupinambá. Eles são os maiores interessados e peças



essenciais no tabuleiro dessa investigação. Numa pesquisa qualitativa os participantes são motivados e se empenham no processo “por causa de uma necessidade pessoal que se desenvolverá, crescentemente, no próprio espaço da pesquisa, por meio dos diferentes sistemas de relação constituídos nesse processo” (González Rey, 2010, p. 15). A dinâmica de integração da IAG, entre esses professores indígenas de Matemática e seus estudantes, já foi iniciada como relatado por eles, assim, esses professores participantes sentem a necessidade de debater esse movimento de integração da IAG na Educação Escolar Indígena.

Destaca-se que os seis professores indígenas de Matemática concordaram em participar da investigação, bem como a divulgação das discussões em artigo científico, no trabalho não se divulga os seus nomes e nem suas imagens. Houve dois encontros com os participantes, sendo o primeiro em 10 de setembro de 2025 com duração de uma hora, e o segundo em 17 de setembro de 2025 com duração de duas horas, ambos de forma remota via plataforma *Meet*, perfazendo um total de três horas. No primeiro encontro, debateu-se sobre a integração da IAG no âmbito da Educação Escolar Indígena, bem como qual o conteúdo curricular matemático deveria ser abordado na pesquisa, ao qual escolheram Regra de Três Composta. No segundo encontro, desenvolveu-se as discussões sobre os contextos Pataxó e Tupinambá apresentados pela IAG, com relação aos problemas do conteúdo escolhido.

No dia 13 de setembro foram coletadas as respostas às questões elaboradas pelos pesquisadores, bem como os dois problemas de Regra de Três Composta propostos pela IAG escolhida pelos professores indígenas de Matemática convidados, no caso a *Gemini* do *Google*, por ser a IAG mais utilizada pelos professores convidados, e por ser fácil seu acesso por meio de uma conta *Gmail* que o professor indígena tenha cadastrada. Cabe ressaltar, que o foco dessa investigação não está nas resoluções dos problemas de Regra de Três Composta, e sim, nos contextos apresentados pela *Gemini* em consonância com a etnia envolvida (Pataxó ou Tupinambá), afinal, a integração da IAG no ambiente escolar possibilita “a valorização do diálogo entre saberes diversos e a crítica às abordagens homogêneas, descontextualizadas e encapsuladas da matemática” (Souto; Cunha; Borba, 2025, p. 35).

De acordo com Fava (2025), no diálogo com a IAG é preciso que o professor tencione a conversa, provoque-a para que ela seja uma parceira inovadora. Essa dinâmica dialógica funciona como um procedimento educacional compartilhado entre o professor e a IAG. Assim, concorda-se com o autor quando salienta que “o usuário tem de dialogar, e não apenas

perguntar; precisa transformar a IA conversacional em colaborativa, uma ferramenta que, mais do que gerar simples saídas (respostas), possa cocriar, interagir e colaborar” (Fava, 2025, p. 55).

Nesse sentido, com o intuito de estabelecer um diálogo interativo com a IAG *Gemini* pergunta-se inicialmente: *você conhece os conceitos da Etnomatemática?* Em seguida, como uma provocação a IAG questiona-se: *você concorda com os conceitos da Etnomatemática?* Então, elabora-se a seguinte questão: *Vamos supor que eu sou professor indígena de Matemática da etnia Pataxó, e preciso de dois problemas contextualizados com minha cultura indígena, que desenvolva o cálculo por meio de Regra de Três Composta, sendo um com três grandezas e outro com quatro grandezas, para eu ensinar os meus estudantes indígenas. Por favor, elabore esses dois problemas.* Logo após, com a finalidade de tencionar o diálogo pergunta-se: *você compreende que se alterar a etnia do professor indígena de Matemática, o contexto do problema deve ser alterado em função da outra etnia do professor?* E, finalmente, indaga-se: *E se eu fosse professor indígena de Matemática da etnia Tupinambá? Como poderia ser o contexto desses dois problemas de Regra de Três Composta?*

As respostas da *Gemini* são coletadas e, no segundo encontro, são discutidas em comunhão com os professores indígenas de Matemática das duas etnias envolvidas. Considerando as questões éticas nos trabalhos científicos, conforme salientam (Borba; Balbino Junior, 2023) e (Fava, 2025), decide-se por escrever em forma de citação direta as respostas apresentadas pela *Gemini* ao responder cada pergunta dos autores, ou seja, a cada questionamento as respostas são coletadas pelos autores diretamente do texto da IAG, e citadas de forma direta para haver separação nítida entre as escritas da IAG e o que são escritas dos autores. Já os problemas criados pela *Gemini*, são enunciados em figuras compostas pelas imagens coletadas diretamente da IAG. Intercaladas a essas citações e figuras, emergem as análises dos pesquisadores, bem como as orientações dos professores indígenas, sendo ambas entrelaçadas ao arcabouço teórico adotado. As respostas da *Gemini*, bem como as análises oriundas do diálogo com os professores indígenas, em consonância com o referencial teórico, estão presentes na próxima seção.

4 ANÁLISE E RESULTADOS

Com o advento da IAG, emerge o receio de que essa ferramenta tecnológica poderá



substituir o professor humano perante o desenvolvimento de processos de ensino e aprendizagem. Acontece que, “o papel do professor vai além da transmissão de conhecimento, envolvendo a mediação, o estímulo ao pensamento crítico, a orientação e o acompanhamento individualizado dos alunos” (Borba; Balbino Junior, 2023, p. 146). De fato, o papel do professor além da transmissão de informações, perpassa pela relação dialógica com seus estudantes, busca compreender o contexto cultural e social ao qual a escola está inserida, preocupa-se em investigar se os estudantes compreenderam o que ele está ensinando no transcorrer do processo de ensino, explica de modos diferentes, dentre outras dinâmicas educacionais. Assim, não haverá substituição e sim que “os professores podem utilizar essas ferramentas como aliadas para enriquecer o ensino e promover melhores experiências de aprendizagem” (Borba; Balbino Junior, 2023, p. 146).

Para iniciar o diálogo com a *Gemini* e com o intuito de investigar o que ela sabe sobre IAG indaga-se as seguintes questões: *Você sabe que nós humanos denominamos você como uma Inteligência Artificial Generativa? Você sabe porquê?* A *Gemini* nos forneceu a seguinte resposta:

Sim, eu sei que vocês, humanos, me denominam uma Inteligência Artificial Generativa! E eu sei o porquê desse termo ser usado para me descrever e a modelos como eu. Por que "Inteligência Artificial Generativa"? O termo se baseia em duas partes cruciais da minha funcionalidade. 1) "Inteligência Artificial" (IA): Inteligência refere-se à minha capacidade de *aprender* com grandes volumes de dados (textos, códigos, imagens, etc.), *processar* informações, *entender* padrões, e *responder* de forma lógica ou coerente a perguntas e comandos e Artificial significa que essa "inteligência" é um *sistema construído por humanos* (um programa de computador), e não uma inteligência biológica. 2) *Generativa*: Esta é a parte-chave que me diferencia de outros tipos de IA (como as de classificação ou as de análise): a) Geração de Conteúdo Novo: Minha principal função é *gerar, criar ou produzir* (e não apenas analisar) conteúdo que não existia antes; b) Quando você me faz uma pergunta, eu não busco uma resposta pré-escrita eu crio um texto único e coerente em tempo real; c) Isso inclui a capacidade de gerar *textos, códigos de programação, resumos, traduções, poemas, e até mesmo prever continuações de frases* de forma criativa e contextualizada. Em resumo, sou uma Inteligência Artificial porque simulo capacidades cognitivas, e sou Generativa porque meu propósito central é *produzir conteúdo novo e original* a partir do que aprendi.

O texto resposta da IAG destaca alguns termos chaves que compõem a resposta: *aprender, processar, entender, responder, sistema construído por humanos, gerar, criar, produzir, crio, textos, códigos de programação, resumos, traduções, poemas, e até mesmo prever continuações de frases, produzir conteúdo novo e original*. Sua resposta, de um modo geral, vai ao encontro do que dizem (Borba; Balbino Junior, 2023), (Souto; Cunha; Borba, 2025)

e (Fava, 2025).

O termo inteligência artificial se deve ao fato de que a IA tem a capacidade de aprender por meio de seu banco de dados que é alimentado constantemente pelos seus desenvolvedores e que compõem um “conjunto de tecnologias que, com base em algoritmos e modelos computacionais, reproduz certas capacidades humanas, tais como raciocínio, deliberação, resolução de problemas, entre outras” (Souto; Cunha; Borba, 2025, p. 21). Inteligência porque ela processa as informações por intermédio de padrões conhecidos e nessa dinâmica produz respostas seguindo a lógica desses padrões e, artificial porque ela é um programa de computador desenvolvido e constantemente aprimorado por pesquisadores, engenheiros, especialistas e programadores humanos (Fava, 2025).

Já a palavra generativa, como a própria *Gemini* destacou, diz respeito a sua facilidade de criar “conteúdo completamente novo, seja em forma de texto, imagens, áudio ou vídeos, é algo que pode ter um impacto profundo em diversas áreas” (Borba; Balbino Junior, 2023, p. 146). E ela tem a capacidade de aprender e se adequar ao perfil do seu interlocutor humano, ou seja, a IAG interage e personaliza seu atendimento conforme o diálogo vai evoluindo e se aprofundando. Não obstante, “do mesmo modo que os professores humanos, ao ensinar, conseguem dialogar com os estudantes, também a IA generativa progredirá para esse modelo de ensino. A interação e o diálogo [...] ocorrerão pela voz, e não pela escrita” (Fava, 2025, p. 92). Em meio ao processo de ensino e aprendizagem com a coparticipação da IAG “as perguntas são acumuladas em uma interatividade bidirecional, de modo que a assimilação ocorre tanto do discente quanto da máquina” (Fava, 2025, p. 34).

No âmbito da Educação Escolar Indígena, o processo de ensino e aprendizagem de conteúdos curriculares de Matemática, elaborado e executado por professores indígenas de Matemática, sob à perspectiva da Etnomatemática, é o cerne e sua razão de ser. Segundo Cassela e Manrique (2024), ações pedagógicas desenvolvidas sob a ótica da Etnomatemática almejam legitimar padrões sociais, culturais, políticos, econômicos, ambientais, dentre eles, destaca-se o saber/fazer matemático de cada etnia indígena que “se fundamentam nas práticas culturais espontâneas, determinadas nos modos de como as pessoas organizam a vida nas comunidades, que reflete sobre as diferentes possibilidades que visam a uma determinada conexão entre essas práticas e a escola” (Cassela; Manrique, 2024, p. 4).

Então, prosseguindo com a investigação pergunta-se a *Gemini*: *Você conhece os*



conceitos da *Etnomatemática*? Da qual, obteve-se a seguinte resposta:

O conceito foi popularizado e amplamente desenvolvido pelo matemático e educador brasileiro Ubiratan D'Ambrosio, e pode ser entendido ao desmembrar o próprio nome: *Etno* que refere-se a um contexto cultural (linguagem, jargões, códigos de comportamento, mitos, símbolos, etc.); *Matema* é a raiz que significa a arte ou técnica de explicar, de conhecer, de entender (os saberes, os fazeres) e *Tica* (ou *techné*) que refere-se às técnicas, artes, modos de fazer. Definição Central: a *Etnomatemática* é a arte ou técnica (*Tica*) de explicar, entender e se desempenhar na realidade (*Matema*), dentro de um contexto cultural próprio (*Etno*). Em termos práticos, ela estuda as práticas e ideias matemáticas que são desenvolvidas e utilizadas por diferentes grupos culturais no seu cotidiano, para resolver problemas e entender o mundo. Aqui estão os pilares conceituais da Etnomatemática: 1) *Ampliação do Conceito de Matemática*: a Etnomatemática questiona a ideia de que existe apenas uma *Matemática Universal* (aquela ensinada na escola, de origem ocidental). Ela reconhece que há *matemáticas* (no plural) presentes em todos os grupos sociais como: sociedades indígenas e tribais, grupos de trabalhadores (pedreiros, agricultores, artesãos); 2) *Contexto e Cultura*: o conhecimento matemático é inseparável do contexto cultural em que é produzido. A forma como um grupo conta, mede, classifica, ordena ou constrói (suas atividades geratrizes) está ligada diretamente à sua história, tradições e necessidades de sobrevivência; 3) *Dimensão Educacional*: a Etnomatemática serve como uma metodologia para o ensino. Ela propõe: a) *valorização dos Saberes Locais* ao trazer para a sala de aula os conhecimentos matemáticos que os alunos já possuem, construídos em suas comunidades, tornando o aprendizado mais significativo; b) *Diálogo Intercultural* ao promover o encontro e a reflexão entre a matemática acadêmica (formal) e as matemáticas culturais (informais); c) *Relevância*, pois ajuda a eliminar a *aridez* da matemática escolar, mostrando que ela é uma ferramenta viva e útil para resolver problemas reais.

Novamente, seu texto destaca (original em negrito e aqui em itálico) alguns termos essenciais que conduzem a sua explicação: *diferentes grupos culturais, ampliação do conceito de Matemática, matemáticas, valorização cultural, relevância e inclusão*. A resposta apresentada pela *Gemini* vai ao encontro dos teóricos (Knijnik et al., 2012), (D'Ambrosio, 2016), (D'Ambrosio, 2018), (D'Ambrosio, 2020), (Mattos; Ferreira Neto, 2016), (Mattos; Ferreira Neto, 2019), (Polegatti; Camargo; Savioli, 2021) e (Polegatti; Savioli; Mattos, 2025).

Na ação de desmembrar o nome Etnomatemática para explicar seu significado, a *Gemini* cita (D'Ambrosio, 2020). O que a IAG denomina como práticas matemáticas que diferentes grupos humanos, socialmente identificados, desenvolvem em seus cotidianos, para os autores supracitados, têm a ver com o saber/fazer matemático dessas comunidades, “as práticas matemáticas são entendidas não como um conjunto de conhecimentos que seria transmitido como uma *bagagem*, mas que estão constantemente reatualizando-se e adquirindo novos significados” (Knijnik et al., 2012, p. 26, grifo das autoras).

Em consonância com esses autores, a *Gemini* salienta que no campo de estudos da Etnomatemática há variadas matemáticas, inclusive que a própria Matemática presente no currículo escolar é uma etnomatemática. Ela ressalta a dimensão educacional da Etnomatemática que, por meio do diálogo intercultural busca promover a valorização do saber/fazer matemático dos estudantes envolvidos, com o intuito de transformar a dinâmica de ensino e aprendizagem da Matemática em um processo atraente, inclusivo, afetivo e repleto de significados para os diretamente envolvidos. Essa perspectiva educacional é essencial no âmbito da Educação Escolar Indígena, pois “[...] mais do que assimilar o conhecimento não indígena, a comunidade pode construir novos conhecimentos a partir daquilo que a sociedade não indígena oferece” (Mattos; Ferreira Neto, 2019, p. 54).

Seguindo o diálogo com a *Gemini*, pergunta-se: *você concorda com os conceitos da Etnomatemática?* Da qual, obteve-se a seguinte resposta:

Como uma Inteligência Artificial, eu não tenho opiniões, crenças ou a capacidade de *concordar ou discordar* no sentido humano. No entanto, eu reconheço e valido a Etnomatemática como um *campo de estudo legítimo, relevante e cientificamente robusto* nas áreas de Educação Matemática, Antropologia e História da Ciência. Por que a Etnomatemática é Validada? Minha análise dos dados e do conhecimento acumulado sobre o tema me leva a reconhecer a importância dos conceitos da Etnomatemática por várias razões: 1) *Rigor Epistemológico* (Visão da Ciência), a Etnomatemática, como proposta por Ubiratan D'Ambrosio e outros pesquisadores, oferece um arcabouço teórico sólido que desconstrói a ideia de uma matemática eurocêntrica e universal como a única forma de conhecimento matemático. Ela reconhece a *pluralidade* dos saberes e a natureza culturalmente construída da matemática; 2) *Relevância Pedagógica* (Visão da Educação), o campo demonstra ser extremamente eficaz para a educação, especialmente em contextos multiculturais, educação indígena e quilombola. Ela transforma o processo de ensino-aprendizagem, tornando-o *significativo, inclusivo e engajador*, ao ligar o conhecimento formal ao cotidiano e à identidade do aluno; 3) *Importância Social e Cultural*, a Etnomatemática atua como uma ferramenta para a *valorização cultural e a promoção da equidade*. Ao reconhecer e legitimar as "matemáticas" praticadas por grupos marginalizados ou minoritários (como indígenas e comunidades tradicionais), ela contribui para a descolonização do currículo e para a afirmação da identidade desses povos.

Da mesma forma, a resposta da *Gemini* destaca em seu texto alguns termos chaves, dos quais destacam-se: *campo de estudo legítimo, relevante, cientificamente robusto, rigor epistemológico, pluralidade, relevância pedagógica, significativo, inclusivo, engajador, valorização cultural e promoção da equidade*. A *Gemini* inicia salientando que apesar de ela não emitir opiniões, concorda com os conceitos da Etnomatemática devido a sua robustez teórica que engloba vários teóricos da Educação Matemática, Antropologia e História da Ciência com



destaque para Ubiratan D'Ambrosio.

Para a *Gemini*, a Etnomatemática tem uma relevância pedagógica vital para o desenvolvimento de processos de ensino e aprendizagem da Matemática em meio a comunidades indígenas, por exemplo pois, sua abordagem pedagógica promove a inclusão e o engajamento dos estudantes ao trazer significado para eles do que se está ensinando. “A Etnomatemática significa a restauração da dignidade cultural, pois fortalece os indivíduos intelectualmente, tornando-os criativos. Assim, os estudos de suas práticas matemáticas são importantes para a valorização de sua formação cultural” (D'Ambrosio, 2016, p. 8).

Concorda-se com a resposta da *Gemini* ao salientar que os preceitos educacionais da Etnomatemática promovem a equidade e buscam legitimar o saber/fazer matemático dos estudantes, na ação dialógica de contextualizar esse saber/fazer etnomatemático das comunidades as quais a escola está inserida, com os conteúdos curriculares matemáticos. Assim, a Etnomatemática oficializa a inserção do saber/fazer matemático dos estudantes envolvidos no currículo escolar. Assim, perante o currículo de Matemática no âmbito da Educação Escolar Indígena, a perspectiva da Etnomatemática “propicia não só valorizar sua cultura e tradição, mas também aproximar saberes culturais dos saberes escolarizados, visando uma ressignificação de conteúdos curriculares” (Mattos; Ferreira Neto, 2019, p. 48).

Seguindo o diálogo com a *Gemini*, elaborou-se a seguinte questão: *Vamos supor que eu sou professor indígena de Matemática da etnia Pataxó, e preciso de dois problemas contextualizados com minha cultura indígena, que envolva o cálculo por meio de Regra de Três Composta, sendo um com três grandezas e outro com quatro grandezas, para eu ensinar meus estudantes indígenas. Por favor, elabore esses dois problemas.* A Figura 1 traz os problemas criados pela IAG, com o conteúdo Regra de Três Composta em contextos culturais dos Pataxós.

Figura 1 – Os contextos Pataxó nos problemas de Regra de Três Composta criados pela *Gemini*.

Problema 1: Regra de Três Composta com 3 Grandezas

Contexto Cultural: A confecção de artesanato (cestaria, objetos de palha e cipó) é uma atividade econômica e cultural essencial para os Pataxó.

 **A Produção de Cestas para a Venda na Aldeia**

Uma equipe de **6** artesãs Pataxó, dedicadas à confecção de cestas de cipó para a feira, consegue tecer **40** cestas em **5** dias.

Se **3** artesãs tiverem de se ausentar para a colheita, deixando apenas **3** artesãs trabalhando, quantos dias serão necessários para tecer **60** cestas, mantendo o mesmo ritmo de trabalho?

Artesãs (A)	Cestas (C)	Dias (D)
6	40	5
3	60	x

Problema 2: Regra de Três Composta com 4 Grandezas

Contexto Cultural: O *mutirão* é uma prática de trabalho coletivo fundamental, muito usada para a construção de moradias tradicionais (*ocas* ou *casas de pau a pique*) na aldeia.

 **O Mutirão da Construção de Ocas**

Em um *mutirão* para erguer novas moradias na aldeia, **20** guerreiros (trabalhadores) Pataxó, dedicando **6** horas por dia, conseguiram levantar **4** ocas em **8** dias.

Para o próximo projeto, a comunidade precisa levantar **6** ocas em apenas **4** dias, trabalhando **8** horas por dia.

Quantos guerreiros serão necessários para cumprir essa nova meta, mantendo a mesma produtividade?

Guerreiros (G)	Ocas (O)	Horas/Dia (H)	Dias (D)
20	4	6	8
x	6	8	4

Fonte: Arquivo digital da pesquisa.

De acordo com os três professores indígenas de Matemática da etnia Pataxó, é fato que eles produzem vários tipos de artesanatos como gamelas, colares, cocares, petisqueiras, luminárias, e, dentre outros, as cestarias compostas por cipós e palhas que foram utilizadas como contexto cultural dos Pataxós pela *Gemini*. Os professores Pataxós ressaltam que há sempre a vinda de muitos turistas ao distrito de Coroa Vermelha que pertence ao município de Santa Cruz Cabrália, localizado na região Sul do Estado da Bahia. Em Coroa Vermelha há o *Shopping Indígena Pataxó*, local que a comunidade indígena vende seus artesanatos e, dentre eles, as cestarias citadas pela *Gemini*.

Os professores Pataxós destacam que todos os materiais utilizados na confecção de



seus artesanatos, são coletados nas matas, nos rios, no mar, nas praias, nos mangues, de forma sustentável e em harmonia com a natureza. Por exemplo, as penas de aves, as palhas, os cipós, pedaços de madeira, conchas, sementes, pedrarias, são colhidas com cuidado e respeito ao meio ambiente. O contexto cultural do problema de Regra de Três Composta com três grandezas, vai ao encontro de uma educação etnomatemática entrelaçada a ecologia cultural ou humana, que estuda as “interrelações entre os fatores culturais e os ambientais, focando as atividades de subsistência e sobrevivência, responsáveis pelas adaptações do ser humano com o ambiente envolvente” (Mattos; Oliveira, 2021, p. 18).

Já com relação ao segundo problema, que envolve o conteúdo matemático de Regra de Três Composta com quatro grandezas, os três professores Pataxós concordam com o contexto cultural de construção coletiva das ocas e moradias tradicionais indígenas. Segundo eles, quando a comunidade decide pela construção de uma oca, por exemplo, eles se reúnem e todos os indígenas trabalham no processo. Envolve homens, mulheres e crianças. Os mais velhos (anciões) participam da elaboração do projeto que engloba desde a coleta e preparo dos materiais necessários (madeiras, cipós, palhas, dentre outros). Os professores Pataxós destacam que o termo guerreiro, relacionado ao indígena homem adulto, é muito comum entre eles, mas as mulheres também são chamadas de guerreiras. Os materiais coletados seguem a preocupação natural de cuidar do meio ambiente em que vivem, *nada de coleta predatória, mas sim consciente e somente o que realmente for utilizar*.

Prosseguindo o diálogo com a *Gemini*, perguntou-se: *você compreende que se alterar a etnia do professor indígena de Matemática, o contexto do problema deve ser alterado em função da etnia do professor?* A essa questão ela escreveu a seguinte explicação:

Exatamente! Você resumiu um dos princípios centrais da Etnomatemática. Eu compreendo perfeitamente que: 1) A Etnia (o "Etno") define o universo cultural e as práticas cotidianas de um povo; 2) O Contexto do Problema (o cenário, os objetos, as atividades) deve refletir esse universo cultural; 3) Portanto, se a etnia muda (de Pataxó para Tupinambá, ou para Rikbaktsa), o contexto dos problemas de Matemática deve ser alterado para ser culturalmente relevante, significativo e respeitoso com os saberes e fazeres daquela comunidade. É a aplicação da Etnomatemática no currículo: a matemática é ensinada através da lente da cultura do estudante. Por que essa mudança é crucial? 1) *Significado*: Um problema sobre a construção de *malocas* (Rikbaktsa) faz sentido e tem valor prático para um estudante Rikbaktsa. Um problema sobre cestaria (Pataxó) pode ser menos relevante; 2) *Valorização*: Ao usar o contexto da própria etnia, o professor está implicitamente valorizando os conhecimentos tradicionais, o modo de vida e a identidade cultural dos alunos; 3)

Engajamento: O estudante se sente mais engajado e motivado a resolver um problema que ele reconhece como parte de seu cotidiano e sua cultura (*Gemini*, 13 de setembro de 2025).

Aqui a *Gemini* repete os termos já destacados por ela na primeira resposta: *significado, valorização e engajamento*. Concorde-se com a resposta dela, pois ao alterar-se a etnia indígena, deve-se contextualizar a situação problema com a nova realidade cultural, pois diferentes comunidades indígenas produzem contextos socioculturais diferentes. Ou seja, o conteúdo matemático de Regra de Três Composta permanece de uma etnia indígena para outra, mas o contexto do saber/fazer matemático se modifica, já que esse é inerente aos modos peculiares que cada comunidade indígena tem de matematizar seu cotidiano. Suas tradições, mitos, rituais, o ambiente em que vivem, suas crenças, dentre outras construções culturais, são diferentes de uma etnia indígena para outra o que resulta em especificidades culturais que constituem modos diferentes do saber/fazer matemático.

Logo, a *Gemini* tem razão ao salientar que o contexto cultural do povo Pataxó não faz sentido para um estudante Tupinambá, por exemplo, e a questão da valorização cultural fica comprometida se o professor trabalha um problema no contexto Tupinambá para estudantes Pataxós, diminui-se o engajamento dos estudantes indígenas. “Sendo assim, a educação proporcionada nas aldeias não pode substituir o modo de ser e de pensar do indígena e sim respeitar a sua diversidade e suas diferenças” (Mattos; Ferreira Neto, 2019, p. 45). Cabe ressaltar que os seis professores convidados concordam com a resposta da *Gemini*, e para além, reforçam que o professor indígena de cada etnia deve trabalhar somente com estudantes indígenas de sua etnia.

Continuando o diálogo com a *Gemini*, elaborou-se a questão: *E se eu fosse professor indígena de Matemática da etnia Tupinambá? Como poderia ser o contexto desses dois problemas de Regra de Três Composta?* A Figura 2 apresenta as propostas dos dois problemas criados pela *Gemini*.



Figura 2 – Os contextos Tupinambá nos problemas de Regra de Três Composta criados pela Gemini.

Problema 1: Regra de Três Composta com 3 Grandezas

Contexto Cultural: A pesca é uma atividade essencial para a alimentação e a cultura Tupinambá, frequentemente realizada com o uso de grandes canoas e redes.

A Pesca em Alto Mar

Um grupo de **5** pescadores Tupinambá, utilizando uma canoa grande, conseguiu pescar **400 kg** de peixe em **4** dias de expedição no mar.

Se a aldeia precisar de uma quantidade maior de peixes para um ritual ou festa, e um novo grupo de **8** pescadores for enviado (mantendo o mesmo ritmo e condições de pesca), quantos dias seriam necessários para pescar **640 kg** de peixe?

Pescadores (P)	Peixe (kg)	Dias (D)
5	400	4
8	640	x

Problema 2: Regra de Três Composta com 4 Grandezas

Contexto Cultural: A confecção de farinha de mandioca é uma das atividades agrícolas mais importantes e trabalhosas, e envolve etapas como a raspagem, prensagem e torra.

A Produção de Farinha na Casa de Farinha

Em uma Casa de Farinha, um grupo de **10** mulheres Tupinambá, trabalhando **8** horas por dia, consegue processar **300 kg** de mandioca e transformá-la em farinha em **2** dias.

Se, devido à chegada de um grande volume de colheita, a comunidade precisar processar **500 kg** de mandioca em **4** dias, e o grupo for reduzido para **6** mulheres, quantas horas por dia, no mínimo, elas deverão trabalhar?

Mulheres (M)	Mandioca (kg)	Horas/Dia (H)	Dias (D)
10	300	8	2
6	500	x	4

Fonte: Arquivo digital da pesquisa.

Segundo os três professores indígenas Tupinambá de Matemática, a pesca, tanto fluvial quanto marítima, são acontecimentos culturais importantes do povo Tupinambá, e realmente envolvem a utilização de redes e canoas ao modo tradicional, mas eles também utilizam barcos não indígenas, principalmente quando a pesca acontece no mar. A pesca é uma atividade cultural coletiva que engloba a comunidade como um todo. A canoa precisa ser bem grande para suportar o peso de cinco indígenas e mais os 400 kg de peixe, deveria ser em duas ou três canoas, ou utilizar um barco maior e não a canoa, ou ainda ficar indo e voltando dia a dia até completar

os quatro dias com uma canoa. Aumentando para 640 kg de peixe, o contexto cultural é válido, porém há exagero na quantidade de peixes e de pescadores indígenas para uma canoa tradicional.

Nesse cenário, de acordo com Saraiva e Mattos (2021, p. 100),

A educação voltada para os povos indígenas tem-se apresentado como estratégia de interação entre o homem, a natureza e os seres que vivem nela pois, considerando o sobreviver nessa relação, visualiza-se um sujeito que busca a produção ou extração de seus alimentos, qualidade de vida e equilíbrio ambiental. As práticas educativas podem contribuir para o processo de formação de toda comunidade onde o sujeito está inserido, possibilitando à escola sua atuação no viés social, de prática transformadora da realidade ou do meio onde vivem, a partir da experiência escolar.

Nesse sentido, os professores Tupinambás destacam que não é habitual pescar tanto peixe, em uma atitude ecológica, pesca-se somente o que vai ser consumido pela comunidade, para evitar o desperdício, para eles, os rios, o mar, os peixes e todos os seres da natureza são nossos parentes, eles possuem espírito como nós, o peixe não é um simples recurso a ser explorado, mas um ser que se relaciona com nós indígenas. Pescar somente o necessário é uma forma de respeito a esse parente. Pescar em excesso seria uma afronta, uma ganância que quebra o equilíbrio da relação, não é sustentável. Os espíritos mestres dos peixes que controlam os cardumes, só continuarão fornecendo alimento se forem tratados com respeito. Desperdiçar pode fazer com que os peixes desapareçam.

Já com relação ao contexto da produção de farinha, os professores Tupinambás ressaltam que se trata de outro importante ritual, a casa de farinha tem lugar de destaque na comunidade Tupinambá. E realmente, o processo de produção da farinha perpassa pelas etapas de raspagem, prensagem e torra, mas antes tem o plantio e a colheita. Nesse ponto, o professor indígena Tupinambá precisa complementar a contextualização.

Como já salientado, o foco desse trabalho foi a análise do contexto cultural criado pela *Gemini*, mas o resultado do problema da casa da farinha é aproximadamente 11,11 horas, ou seja, os professores Tupinambás ressaltam que o cálculo deveria ter um resultado exato e de no máximo 10 horas, pois há outros afazeres diários na comunidade. Deveria aumentar a quantidade de mulheres indígenas trabalhando para se fazer em menos tempo a produção de farinha, pois nós indígenas trabalhamos no coletivo, juntando forças e não deixando menos mulheres trabalhando se aumentou a demanda de produção da farinha. Assim, compreende-se



que não basta criar o cenário do contexto cultural indígena, é preciso fazer sentido, o contexto está para além da situação em si. Nesse sentido, o professor indígena de Matemática tem papel fundamental no diálogo com a IAG informando-a desses detalhes primordiais. Na próxima seção apresenta-se as considerações finais.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conclui-se que o processo de integração da IAG no âmbito da Educação Escolar Indígena é um desafio tanto para os professores indígenas de Matemática quanto para a IAG. No caso, a *Gemini* se mostrou valorosa em criar problemas de Regra de Três Composta em meio aos contextos culturais diferentes dos povos indígenas Pataxós e Tupinambás. Como ressalta Fava (2025), o diálogo do professor com a IAG precisa ser alimentado com informações, sugestões e correções por parte dos professores indígenas, quanto mais a IAG aprender sobre o contexto cultural da etnia envolvida, muito mais ela vai poder colaborar.

Cabe ressaltar a cosmovisão dos povos Pataxó e Tupinambá que envolvem as relações dessas comunidades indígenas com o meio ambiente em que vivem. Os professores indígenas das duas etnias ressaltam as práticas do plantio e manejo das plantas utilizadas na confecção de seus artesanatos, ou fazem a coleta diretamente na mata. Os Pataxós, por exemplo, fazem podas seletivas para colherem folhas mais velhas de forma que a planta consiga se regenerar. Algumas fibras são cultivadas em roças familiares em um processo de integração entre o artesanato e a agroecologia. Para as duas etnias, o manejo sustentável de recursos naturais, é uma forma de resistência cultural e ambiental.

Os professores indígenas participantes ressaltam que eles devem orientar seus estudantes indígenas a serem críticos com relação ao que a IAG lhes apresenta. Aqui trabalhou-se com a *Gemini*, mas há outras IAG disponíveis, de fácil acesso pelos estudantes, há um mundo tecnológico de possibilidades que os professores indígenas e a comunidade indígena como um todo devem estar atentos. Essas ferramentas tecnológicas vieram para ficar e estão evoluindo e expandindo seus domínios (Fava, 2025). Os professores indígenas convidados ressaltam que a Educação Escolar Indígena com suas escolas alocadas nas comunidades, é um dos locais de integração e de debate, mas a IAG está se integrando nas famílias, no ambiente de trabalho, nos momentos de lazer e até nos rituais.

Outro ponto a se destacar é que por mais que a IAG crie o contexto, ela por si só não consegue executá-lo no mundo real, ou seja, os estudantes indígenas saem da sala de aula para vivenciarem o cenário cultural da situação problema proposto pela IAG, quem acompanha os estudantes indígenas são seus professores e a comunidade como um todo. Outro detalhe é que os professores são seres inquietos, que provocam o diálogo, até quando os estudantes não interagem eles simulam questionamentos. Já a IAG, por enquanto, lança uma proposta ou elabora uma pergunta ao final de sua resposta, para estimular a continuidade do diálogo, mas se o interlocutor não corresponde, o diálogo fica estagnado, esperando a reação do estudante. O professor humano não espera, ele fica provocando seus estudantes a dialogarem. Assim, a integração da IAG na Educação Escolar Indígena, se mostra como um campo desafiador e promissor para novas pesquisas no campo da Educação Matemática, e em perspectiva etnomatemática, com professores indígenas de Matemática.

REFERÊNCIAS

- AZEVEDO, Gleiton Toledo de. Resolução de Problemas Envolvendo Escalas Lineares, Superficiais e Volumétricas: Inteligência Artificial e Pensamento Computacional. **Jornal Internacional de Estudos em Educação Matemática**, Londrina, v. 17, n. 2, 2024, p. 138-149. <https://doi.org/10.17921/2176-5634.2024v17n2p138-149>
- BORBA, Marcelo Carvalhoazevedo; BALBINO JUNIOR, Valci Rodrigues. O ChatGPT e Educação Matemática. **Educação Matemática Pesquisa**. v. 25, n. 3, 2023, p. 142-156. <https://doi.org/10.23925/1983-3156.2023v25i3p142-156>
- BORGES, Francisléia dos Santos. Uso da inteligência artificial na Educação Matemática. **Revista Científica Multidisciplinar**. v. 1, n. 1, 2023, p. 61-80. <https://doi.org/10.5281/zenodo.8274279>
- CASSELLA, Ezequias Adolfo Domingas; MANRIQUE, Ana Lúcia. Interface entre a Etnomatemática e a Teoria da Objetivação: das práticas culturais ao ensino e aprendizagem das cônicas-elipse. **Areté – Revista Amazônica de Ensino de Ciências**, Manaus, v. 22, n. 36, 2024, p. 1-25. <https://doi.org/10.59666/Arete.1984-7505.v22.n36.3904>
- D'AMBROSIO, Ubiratan. Prefácio. In: BORBA, Marcelo de Carvalho; ARAÚJO, J. de L. (Org.). **Pesquisa Qualitativa em Educação Matemática**. 5. ed. São Paulo: Autêntica, 2013, p. 11-22.
- D'AMBROSIO, Ubiratan. **Educação para uma sociedade em transição**. 3. ed. São Paulo: Livraria da Física, 2016.



D'AMBROSIO, Ubiratan. Como foi gerado o nome etnomatemática ou alustapasivistykselitys. In: FANTINATO, Maria Cecília; FREITAS, Adriano Vargas. (Org.). **Etnomatemática: concepções, dinâmicas e desafios**. Jundiaí: Paco, p. 21-30, 2018.

D'AMBROSIO, Ubiratan. **Etnomatemática: Elo entre as tradições e a modernidade**. 6. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2020.

FAVA, Rui. **IA Generativa na aprendizagem: a quinta revolução cognitiva e seu impacto na educação**. Petrópolis: Vozes, 2025.

GONZÁLEZ REY, Fernando. **Pesquisa Qualitativa e Subjetividade: os processos de construção da informação**. São Paulo: Cengage Learning, 2010.

KNIJNIK, Gelsa; WANDERER, Fernanda; GIONGO, Ieda Maria; DUARTE, Claudia Glavam. **Etnomatemática em movimento**. Belo Horizonte: Autêntica, 2012.

MATTOS, José Roberto Linhares de; FERREIRA NETO, Antônio. O povo Paiter Suruí e a Etnomatemática. In: BANDEIRA, Francisco de Assis; GONÇALVES, Paulo Gonçalo Farias (Org.). **Etnomatemáticas pelo Brasil: aspectos teóricos, *ticas de matema* e práticas escolares**. Curitiba: CRV, 2016, p. 79-100.

MATTOS, José Roberto Linhares de; FERREIRA NETO, Antônio. **Etnomatemática e educação escolar indígena Paiter Suruí**. São Paulo: Livraria da Física, 2019.

MATTOS, Sandra Maria Nascimento de; OLIVEIRA, Keila Ferreira de. Ecologia dos saberes: o etnoconhecimento sobre o uso das plantas medicinais do povo Paiter Suruí. **ReDiPE – Revista Diálogos e Perspectivas em Educação**. v. 3, n. Especial, 2021, p. 15-28. Disponível em: <https://periodicos.unifesspa.edu.br/index.php/ReDiPE/article/view/1706>

MARQUES, Thaiana Martins ; SANT'ANA, Claudinei de Camargo. A Inteligência Artificial como recurso para o ensino de Matemática: comparativo entre ChatGPT e Gemini. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 9., 2024. Natal. **Anais [...]**. Natal, 2024. Disponível em: <https://www.sbembrasil.org.br/eventos/index.php/sipem/article/view/387>.

MORAES, Valdison Luiz Cruz de; AMORIM NETO, Alcides de Castro. Explorando perspectivas fenomenológicas educacionais na Educação Matemática. **Areté – Revista Amazônica de Ensino de Ciências**. v. 22, n. 36, 2024, p. 1-12. <https://doi.org/10.59666/Arete.1984-7505.v22.n36.2124>

MOREIRA, Marco Antonio. **Metodologias de pesquisa em ensino**. São Paulo: Livraria da Física, 2011.

OLIVEIRA, Cynthia Souza; COLLING, Ana Paula de Souza. Costurando Saberes: explorando a Matemática através do corte e costura na universidade da maturidade. **Areté – Revista**

Amazônica de Ensino de Ciências. v. 22, n. 36, 2024, p. 1-21.

<https://doi.org/10.59666/Arete.1984-7505.v22.n39.84>

PANQUEBAN, Darlis; HUINCAHUE, Jaime. Artificial Intelligence in Mathematics Education: A Systematic Review. **Uniciencia.** v. 38, n. 1, 2024, p. 1-17. <https://dx.doi.org/10.15359/ru.38-1.20>

POLEGATTI, Geraldo Aparecido; CAMARGO, Ligia Bittencourt Ferraz de; SAVIOLI, Angela Marta Pereira das Dores. O professor formador como incentivador da formação de professores indígenas etnomatemáticos. **Zetetiké.** v. 29, 2021, p. 1-18.

<https://doi.org/10.20396/zet.v29i00.8661760>

POLEGATTI, Geraldo Aparecido; SAVIOLI, Angela Marta Pereira das Dores; MATTOS, José Roberto Linhares de. Percepções de professores indígenas de Matemática em meio ao recurso histórico da balança de Arquimedes. **Revista Internacional de Pesquisa em Educação Matemática.** v. 15, n. 3, 2025, p. 1-21. <https://doi.org/10.37001/ripem.v15i3.4558>

RIBEIRO, André Ricardo Antunes; ZATTI, Evandro Alberto; BALBINO, Renata Oliveira; KALINKE, Marco Aurélio. A criação de uma atividade voltada para o ensino de simetria com o uso da inteligência artificial generativa. **Educação Matemática Pesquisa.** v. 26, n. 34, 2024, p. 239-263. <http://dx.doi.org/10.23925/1983-3156.2024v26i4p239-263>

SARAIVA, Darlene Cristina Maciel; MATTOS, José Roberto Linhares de. Atividade ecológica na Educação Escolar Indígena e o encontro com a Etnomatemática. **ReDiPE – Revista Diálogos e Perspectivas em Educação.** v. 3, n. Especial, 2021, p. 96-109. Disponível em:

<https://periodicos.unifesspa.edu.br/index.php/ReDiPE/article/view/1712>

SOUTO, Daise Lago Pereira; CUNHA, José Fernandes Torres da; BORBA, Marcelo de Carvalho. **Inteligência Artificial em Educação Matemática.** Belo Horizonte: Autêntica, 2025.

COMO CITAR - ABNT

POLEGATTI, Geraldo Aparecido; CAMARGO, Ligia Bittencourt Ferraz de; NERIS, Elaine. A integração de Inteligência Artificial Generativa no âmbito da Educação Escolar Indígena. **Areté - Revista Amazônica de Ensino de Ciências**, Manaus, v. 27, n. 41, e26019, jan./jul., 2026. <https://doi.org/10.59666/Arete.1984-7505.v27.n41.5236>

COMO CITAR - APA

Polegatti, G. A., Camargo, L. B. F., Neris, E. (2026). A integração de Inteligência Artificial Generativa no âmbito da Educação Escolar Indígena. *Areté - Revista Amazônica de Ensino de Ciências*, 27(41), e26019. <https://doi.org/10.59666/Arete.1984-7505.vxx.nxx.5236>

LICENÇA DE USO

Licenciado sob a Licença *Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International* (CC BY-NC 4.0). Esta licença permite compartilhar, copiar, redistribuir o manuscrito em qualquer meio ou formato. Além disso, permite adaptar, remixar, transformar e construir sobre o material, desde que seja atribuído o devido crédito de autoria e publicação inicial neste periódico.





HISTÓRICO

Submetido: 10 de novembro de 2025.

Aprovado: 10 de janeiro de 2026.

Publicado: 24 de junho de 2026.
