

Estado da publicação: O preprint não foi publicado em outro meio.

# Ensino de Ciências, Educação Matemática inventiva e Robótica Educacional: compreensões produzidas por estudantes em uma experiência de síntese investigativa com um livro interativo sobre as fitofisionomias do Cerrado

Wiara Soares da Silva, Marcos Roberto da Silva

<https://doi.org/10.1590/SciELOPreprints.17257>

Submetido em: 2026-08-03

Postado em: 2026-08-05 (versão 1)

(AAAA-MM-DD)

Ensino de Ciências, Educação Matemática inventiva e Robótica Educacional: compreensões produzidas por estudantes em uma experiência de síntese investigativa com um livro interativo sobre as fitofisionomias do Cerrado

Science Education, Inventive Mathematics Education, and Educational Robotics: Understandings Produced by Students During an Investigative Synthesis Experience with an Interactive Book on the Cerrado Phytophysognomies

**Wiara Soares da Silva**

Mestranda do Programa de Pós Graduação em Ensino de Ciências  
Mestrado Profissional  
Universidade Estadual de Goiás  
Anápolis - GO

E-mail: [wiara.soares@gmail.com](mailto:wiara.soares@gmail.com).

Lattes Id: <http://lattes.cnpq.br/6906995544997350>.

Orcid: <https://orcid.org/0009-0003-1522-367X>

**Marcos Roberto da Silva**

Docente do Curso Programa de Pós Graduação em Ensino de Ciências  
Mestrado Profissional  
Universidade Estadual de Goiás  
Anápolis - GO

E-mail: [marcos.silva@ueg.br](mailto:marcos.silva@ueg.br)

Lattes Id: <http://lattes.cnpq.br/2326609660013482>

Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-2028-7099>

## RESUMO

O Cerrado caracteriza-se pela elevada biodiversidade e pela diversidade de fitofisionomias distribuídas em formações campestres, savânicas e florestais. Apesar dessa riqueza ambiental, estudantes da Educação Básica frequentemente apresentam dificuldades em compreender essas formações de maneira integrada. Nesse contexto, este estudo teve como objetivo analisar as compreensões produzidas por estudantes durante o desenvolvimento do módulo Síntese Classificatória do Produto Educacional Robótica

Educacional no Cerrado, elaborado na perspectiva da Educação Matemática Inventiva com Robótica Educacional. A pesquisa, de abordagem qualitativa, foi desenvolvida na perspectiva da pesquisa-intervenção cartográfica. O Produto Educacional foi constituído a partir de experiências realizadas com 69 estudantes do 7º ano, em 2024, que colaboraram na composição de mundos inventivos por meio da construção de maquetes, da montagem e programação de robôs educacionais e da produção de vídeos. Posteriormente, o livro interativo foi compartilhado com 33 estudantes do 7º ano, em 2025. O presente estudo analisa as compreensões produzidas pelo grupo de seis estudantes responsável pelo módulo Síntese Classificatória, acompanhadas por meio das respostas às questões investigativas, das produções gráficas, dos registros escritos e da avaliação produzida ao final da experiência. A análise evidenciou três movimentos: a organização das fitofisionomias nas formações campestres, savânicas e florestais, a ampliação das compreensões sobre a diversidade fitofisionômica do Cerrado e a produção de sentidos sobre o percurso investigativo. Os resultados indicam que o módulo Síntese Classificatória favoreceu a produção de compreensões sobre a organização das fitofisionomias do Cerrado por meio da classificação proposta por Ribeiro e Walter (2008), possibilitando aos estudantes reconhecer, relacionar e integrar diferentes formações campestres, savânicas e florestais. Ao analisarem o esquema de classificação disponibilizado no livro interativo, os estudantes identificaram fitofisionomias já conhecidas, reconheceram outras ainda não exploradas diretamente e estabeleceram relações entre formações campestres, savânicas e florestais, produzindo uma compreensão mais integrada da diversidade fitofisionômica do bioma. Conclui-se que atividades de síntese investigativa favorecem a integração das compreensões produzidas durante percursos investigativos, evidenciando potencialidades da articulação entre Ensino de Ciências, Educação Matemática Inventiva e Robótica Educacional na Educação Básica.

**Palavras-chave:** Ensino de Ciências; Educação Matemática Inventiva; Robótica Educacional; Fitofisionomias do Cerrado; Produto Educacional.

## ABSTRACT

The Cerrado is characterized by its high biodiversity and the diversity of phytophysiognomies distributed across grassland, savanna, and forest formations. Despite this environmental richness, Basic Education students often experience difficulties in understanding these formations in an integrated way. In this context, this study aimed to analyze the understandings produced by students during the development of the Classification Synthesis module of the Educational Product *Educational Robotics in the Cerrado*, developed from the perspective of Inventive Mathematics Education with Educational Robotics. This qualitative study was conducted from the perspective of cartographic intervention research. The Educational Product was developed through experiences carried out with 69 seventh-grade students in 2024, who collaborated in the composition of inventive worlds by building scale models, assembling and programming educational robots, and producing videos. Subsequently, the interactive book was shared with 33 seventh-grade students in 2025. The present study analyzes the understandings produced by the group of six students responsible for the Classification Synthesis module, based on their responses to the investigative questions, graphical productions, written records, and the evaluation produced at the end of the experience. The analysis revealed three analytical movements: the organization of the Cerrado phytophysiognomies into grassland, savanna, and forest formations; the expansion of understandings about the phytophysiognomic diversity of the Cerrado; and the production of meanings regarding the investigative process. The results indicate that the Classification Synthesis module fostered the production of understandings about the organization of the Cerrado phytophysiognomies through the classification proposed by Ribeiro and Walter (2008), enabling students to recognize, relate, and integrate different grassland, savanna, and forest formations. By analyzing the classification scheme available in the interactive book, the students identified previously known phytophysiognomies, recognized others that had not yet been directly explored, and established relationships among grassland, savanna, and forest formations, producing a more integrated understanding of the biome's phytophysiognomic diversity. It is concluded that investigative synthesis activities promote the integration of understandings produced throughout investigative learning pathways, highlighting the potential of the articulation between Science Teaching, Inventive Mathematics Education, and Educational Robotics in Basic Education.

**Keywords:** Science Teaching; Inventive Mathematics Education; Educational Robotics; Cerrado Phytophysionomies; Educational Product.

## INTRODUÇÃO

A diversidade de fitofisionomias constitui uma das principais características do Cerrado, refletindo sua elevada heterogeneidade ecológica (Scariot; Sousa-Silva; Felfili, 2005). Essas fitofisionomias distribuem-se em formações campestres, savânicas e florestais, cuja classificação proposta por Ribeiro e Walter (2008) constitui importante referencial para compreender a organização ecológica do bioma, distinguindo suas diferentes formações a partir das relações entre vegetação, solo e disponibilidade de água.

Apesar da relevância desse conhecimento para a compreensão da diversidade do bioma, estudos recentes têm evidenciado desafios relacionados ao reconhecimento e à valorização das fitofisionomias do Cerrado por estudantes da Educação Básica (Rehem; Bizerril, 2024). Esses resultados reforçam a necessidade de propostas investigativas que favoreçam a produção de compreensões sobre as formações campestres, savânicas e florestais, bem como sobre as relações ecológicas que contribuem para a organização e a diversidade dos ambientes do Cerrado.

Na perspectiva da Educação Matemática Inventiva, a aprendizagem é compreendida como um processo inventivo de produção de novidades, no qual estudantes, conhecimentos, objetos técnicos e experiências participam da invenção de novos modos de compreender o mundo (Silva; Souza Júnior, 2020a). No contexto da Robótica Educacional, os robôs deixam de desempenhar apenas uma função instrumental e passam a integrar experiências investigativas que favorecem a problematização, a observação e a produção de sentidos no Ensino de Ciências (Silva; Souza Júnior, 2020b; Silva, 2023).

Pesquisas desenvolvidas na perspectiva da Educação Matemática Inventiva têm evidenciado diferentes possibilidades para a Robótica Educacional. Freitas, Silva e Souza Júnior (2022a) destacam seu potencial na organização de atividades pedagógicas investigativas, enquanto Freitas, Silva e Souza Júnior (2022b) discutem a robótica como dispositivo provocador da aprendizagem em Geometria. Mais recentemente, Freitas e Silva (2025) e Silva e Souza Júnior (2025) ampliam essa discussão ao evidenciar que a interação entre estudantes, objetos técnicos e dispositivos pedagógicos favorece processos inventivos de aprendizagem que ultrapassam a reprodução de conteúdos.

Essa perspectiva fundamentou o desenvolvimento do Produto Educacional *Robótica Educacional no Cerrado*, elaborado no âmbito de uma pesquisa de mestrado profissional em Ensino de Ciências. O Produto Educacional configura-se como um dispositivo inventivo resultante da articulação entre livro interativo, QR Codes, vídeos, maquetes, robôs educacionais e questões investigativas. Esses elementos atuam de forma integrada para compartilhar mundos inventivos sobre as fitofisionomias do Cerrado e favorecer experiências investigativas que possibilitam aos estudantes produzir novas compreensões sobre o bioma.

O Produto Educacional está organizado em seis módulos compartilhados por meio de um livro interativo. Os cinco primeiros são dedicados à investigação de diferentes fitofisionomias do Cerrado por meio da articulação entre QR Codes, vídeos, robôs educacionais, maquetes e questões investigativas. O sexto módulo, denominado Síntese Classificatória, diferencia-se dos anteriores por integrar as compreensões produzidas ao longo do percurso investigativo, convidando os estudantes a comparar, relacionar e classificar as fitofisionomias do Cerrado.

Embora o grupo de estudantes tenha investigado apenas o módulo Síntese Classificatória, os resultados evidenciam que a organização desse módulo favoreceu a produção de compreensões sobre a classificação das fitofisionomias do Cerrado, permitindo estabelecer relações entre diferentes formações vegetais, inclusive aquelas que não haviam sido exploradas diretamente durante a experiência investigativa.

Embora existam pesquisas sobre Robótica Educacional na perspectiva da Educação Matemática Inventiva e estudos voltados às fitofisionomias do Cerrado, permanecem escassas investigações que analisem como estudantes produzem compreensões ao integrar, comparar e classificar diferentes fitofisionomias durante experiências de síntese investigativa mediadas por Produtos Educacionais.

Diante desse contexto, este estudo busca responder à seguinte questão: quais possibilidades de aprendizagem emergem das produções de um grupo de estudantes sobre a classificação das fitofisionomias do Cerrado durante o compartilhamento do módulo Síntese Classificatória do Produto Educacional Robótica Educacional no Cerrado, desenvolvido na perspectiva da Educação Matemática Inventiva com Robótica Educacional?

Este artigo tem como objetivo analisar as possibilidades de aprendizagem que emergem das produções de um grupo de estudantes sobre a classificação das fitofisionomias do Cerrado durante o compartilhamento do módulo Síntese Classificatória

do Produto Educacional *Robótica Educacional no Cerrado*, desenvolvido na perspectiva da Educação Matemática Inventiva com Robótica Educacional. Nesse módulo, o grupo foi convidado a integrar, comparar e classificar as fitofisionomias investigadas ao longo do percurso inventivo, produzindo compreensões sobre a organização do bioma Cerrado.

## REFERENCIAL TEÓRICO

Este referencial teórico apresenta os fundamentos que orientam a análise das compreensões produzidas pelos estudantes durante a investigação da Síntese Classificatória das fitofisionomias do Cerrado. Inicialmente, são discutidos os pressupostos da Educação Matemática Inventiva com Robótica Educacional. Em seguida, abordam-se os conceitos de mundos inventivos e o compartilhamento do Produto Educacional Robótica Educacional no Cerrado, que constituem a base da experiência investigativa analisada neste estudo.

### **Educação Matemática Inventiva com Robótica Educacional.**

A perspectiva da Educação Matemática Inventiva compreende a aprendizagem como um processo inventivo de produção de novidades, deslocando o foco da reprodução de conhecimentos para a invenção de problemas, de mundos e de modos de conhecer. Essa perspectiva dialoga com a autopoiese proposta por Maturana e Varela (2002), com a aprendizagem inventiva desenvolvida por Kastrup (2001, 2004, 2007), com a experiência discutida por Larrosa (2002), com a filosofia da diferença de Deleuze (1996) e Deleuze e Guattari (1997), especialmente no que se refere aos processos de subjetivação, e com as contribuições de Dias (2012, 2019) para a formação inventiva de professores, sendo desenvolvida no campo da Educação Matemática por Silva e Souza Júnior (2020a, 2025) e aprofundada por Silva (2023).

No âmbito da Educação Matemática Inventiva, aprender não se restringe à resolução de problemas previamente formulados. Ao contrário, envolve a invenção de problemas e a produção de novas relações, deslocando o foco da reprodução de respostas para a problematização das experiências vividas. Nesse processo, estudantes, conhecimentos e objetos técnicos participam da constituição de experiências inventivas que favorecem diferentes modos de conhecer e produzir sentidos sobre os fenômenos investigados (Kastrup, 2007; Silva; Souza Júnior, 2020a).

Na Educação Matemática Inventiva, os objetos técnicos participam da constituição das experiências inventivas. Assim, a interação entre estudantes, robôs educacionais e outros dispositivos cria condições para a invenção de novos modos de conhecer, favorecendo processos investigativos que emergem dos encontros produzidos ao longo do percurso inventivo (Silva; Souza Júnior, 2020a; Silva, 2023).

Nesse contexto, a Robótica Educacional deixa de ser compreendida apenas como um recurso tecnológico para assumir a condição de objeto técnico participante da experiência inventiva. Ao interagir com os estudantes, os robôs educacionais deixam de cumprir apenas funções operacionais e passam a orientar a observação, a problematização e a investigação dos cenários explorados durante o percurso inventivo (Silva, 2023).

Nesta pesquisa, o Produto Educacional constitui um dispositivo inventivo formado pela articulação entre livro interativo, QR Codes, vídeos, maquetes, robôs educacionais e questões investigativas. Esses elementos atuam de forma integrada para que os estudantes percorram experiências investigativas, observem os cenários explorados, problematizem as situações vividas e produzam novos modos de compreender as fitofisionomias do Cerrado.

Nesse dispositivo inventivo, cada elemento desempenha uma função específica no percurso inventivo. Os QR Codes possibilitam o acesso aos vídeos, que compartilham os mundos inventivos produzidos durante a composição das maquetes e dos percursos realizados pelos robôs educacionais. As maquetes materializam esses mundos inventivos, enquanto os robôs educacionais orientam o olhar dos estudantes para aspectos relevantes dos cenários investigativos. As questões investigativas, por sua vez, orientam a observação, a problematização e a construção de relações que sustentam o percurso inventivo sobre as fitofisionomias do Cerrado.

### **Mundos inventivos na Educação Matemática Inventiva**

Os mundos inventivos, na perspectiva da Educação Matemática Inventiva, correspondem a cenários investigativos produzidos pela articulação entre conhecimentos, objetos técnicos e experiências educativas. Mais do que representar conteúdos, favorecem a invenção de novos modos de conhecer ao possibilitar que os estudantes explorem, problematizem e estabeleçam relações durante o percurso inventivo. Assim, robôs, maquetes, dispositivos digitais e outros objetos técnicos passam a integrar experiências investigativas que potencializam diferentes modos de compreender os fenômenos estudados (Silva, 2023).

A Figura 1 demonstra que os mundos inventivos podem ser organizados de diferentes formas, considerando os objetivos e os contextos das experiências educativas. Na Educação Matemática Inventiva, essas composições resultam da articulação entre conhecimentos, objetos técnicos e diferentes artefatos, produzindo condições para experiências inventivas. Jogos, filmes, softwares, animações, obras de arte, maquetes e outros dispositivos podem constituir esses mundos, desde que favoreçam a invenção de novos modos de conhecer (Silva, 2023). Nessa perspectiva, os mundos inventivos podem ser compreendidos como dispositivos que favorecem encontros entre estudantes, objetos técnicos e experiências, produzindo deslocamentos em relação às formas tradicionais de ensinar e aprender. Essa compreensão dialoga com a noção de dispositivo discutida por Deleuze (1996) e desenvolvida por Silva (2023) no contexto da Educação Matemática Inventiva.

A composição desses mundos inventivos também dialoga com a formação inventiva de professores proposta por Dias (2012, 2019), ao compreender que as experiências produzidas durante o percurso inventivo não se restringem aos estudantes, mas também tensionam os modos de ensinar, aprender e produzir compreensões.

Figura 1 – Algumas possibilidades de composição de mundos inventivos.



Fonte: Silva (2023, p. 68).

A utilização de robôs, maquetes e vídeos como constituintes dos mundos inventivos também foi discutida por Soares da Silva et al. (2024), que evidenciaram possibilidades de integração entre Robótica Educacional e Ensino de Ciências durante investigações sobre as fitofisionomias do Cerrado. Nesta pesquisa, essa proposta é ampliada pelo compartilhamento dos mundos inventivos (Figura 2) por meio do Produto Educacional Robótica Educacional no Cerrado, permitindo que estudantes de outra turma percorram experiências inventivas a partir dos cenários produzidos pelos estudantes do 7º ano/2024.

Dessa forma, os resultados anteriormente produzidos dialogam com a presente investigação, evidenciando novas possibilidades de aprendizagem decorrentes do compartilhamento desses mundos inventivos.

Figura 2 – Mundos inventivos dos Módulos 1, 2, 3, 4 e 5.



Fonte: Acervo da pesquisa (2025).

Ao materializar um mundo inventivo por meio da interação entre os robôs educacionais e as maquetes das diferentes fitofisionomias do Cerrado, esta pesquisa evidencia um dos deslocamentos propostos pela Educação Matemática Inventiva. Nessa perspectiva, a aprendizagem deixa de se orientar pela representação de uma realidade previamente dada para favorecer a invenção de mundos produzidos nas relações entre estudantes, conhecimentos, experiências e objetos técnicos. Conhecer, portanto, envolve produzir novas relações, interpretações e compreensões ao longo do percurso inventivo (Silva, 2023)

Figura 3 – Deslocamento da representação do mundo para a invenção de mundos.



Fonte: Silva (2023, p. 123).

Conforme sintetiza Silva (2023), a invenção de mundos constitui um dos princípios da Educação Matemática Inventiva. Nessa perspectiva, a interação entre os robôs educacionais e as maquetes das diferentes fitofisionomias do Cerrado não representa apenas esses ambientes, mas constitui mundos inventivos que criam condições para que os estudantes produzam compreensões ao longo do percurso inventivo. O compartilhamento desses mundos inventivos, por meio do Produto Educacional Robótica Educacional no Cerrado, será apresentado no tópico seguinte.

### **Produto Educacional e experiências investigativas**

O Produto Educacional constitui um dispositivo inventivo, materializado em um livro interativo intitulado *Robótica Educacional no Cerrado* (Soares da Silva; Silva, 2025), elaborado pela professora-pesquisadora na perspectiva da Educação Matemática Inventiva com Robótica Educacional, com o objetivo de compartilhar mundos inventivos produzidos durante as experiências desenvolvidas com estudantes do 7º ano/2024. No processo de investigação das fitofisionomias do Cerrado, esses estudantes construíram as maquetes, montaram e programaram os robôs educacionais desenvolvidos com o kit LEGO® Education, contribuindo para a composição e a materialização dos mundos inventivos posteriormente compartilhados por meio do livro interativo. A Figura 4 apresenta a capa do Produto Educacional.

Figura 4 - Capa do livro interativo Robótica Educacional no Cerrado.



Fonte: Acervo da pesquisa (2025).

O livro interativo está organizado em seis módulos, correspondentes às fitofisionomias Campo Sujo, Cerrado Rupestre, Vereda, Cerrado stricto sensu, Mata Ciliar e Síntese Classificatória (Soares da Silva; Silva, 2025). Cada módulo reúne um mundo inventivo correspondente a uma fitofisionomia do Cerrado, compartilhado por meio de vídeos acessados por QR Codes e articulado a um conjunto de questões investigativas elaboradas pela pesquisadora para orientar o percurso inventivo e a produção de compreensões sobre a fitofisionomia estudada. Como estratégia pedagógica, nos cinco primeiros módulos a identificação da fitofisionomia não é apresentada previamente aos estudantes. Durante o percurso inventivo, eles observam os cenários investigativos, acompanham os percursos realizados pelos robôs educacionais e respondem às questões investigativas, produzindo hipóteses e buscando identificar a fitofisionomia investigada a partir dos elementos observados. Apenas no módulo de Síntese Classificatória essa dinâmica é retomada de forma integrada, favorecendo a comparação, a diferenciação e a articulação das compreensões produzidas ao longo de todo o percurso inventivo.

Quadro 1 – Módulos do livro interativo e respectivos vídeos utilizados na

| Módulo | Fitofisionomia | Link do Vídeo                                                                                       |
|--------|----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1      | Campo Sujo     | <a href="https://www.youtube.com/shorts/xpHXf2kwymc">https://www.youtube.com/shorts/xpHXf2kwymc</a> |

|   |                         |                                                                                                     |
|---|-------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2 | Cerrado Rupestre        | <a href="https://www.youtube.com/shorts/6dpWwTXJts">https://www.youtube.com/shorts/6dpWwTXJts</a>   |
| 3 | Vereda                  | <a href="https://www.youtube.com/shorts/m398rLJvScA">https://www.youtube.com/shorts/m398rLJvScA</a> |
| 4 | Cerrado Stricto Sensu   | <a href="https://www.youtube.com/shorts/6ZNtfBEf8YQ">https://www.youtube.com/shorts/6ZNtfBEf8YQ</a> |
| 5 | Mata Ciliar             | <a href="https://www.youtube.com/shorts/bPU_Eolwkyw">https://www.youtube.com/shorts/bPU_Eolwkyw</a> |
| 6 | Síntese Classificatória | Esquema de classificação no livro interativo                                                        |

experiência investigativa.

Fonte: Elaborado para esta pesquisa (2025).

Os vídeos, apresentados na Figura 2 e no Quadro 1, registram o compartilhamento dos mundos inventivos produzidos a partir da interação entre robôs educacionais e maquetes das fitofisionomias do Cerrado elaboradas pelos estudantes do 7º ano/2024. Posteriormente, esses vídeos passaram a integrar o Produto Educacional e foram compartilhados com o grupo de estudantes participante da aplicação do livro interativo (7º ano/2025) por meio de QR Codes inseridos em cada módulo.

A Figura 5 sintetiza a organização do compartilhamento dos mundos inventivos no Produto Educacional Robótica Educacional no Cerrado. Inicialmente, os estudantes do 7º ano/2024 colaboraram na composição e na materialização desses mundos inventivos por meio da investigação das fitofisionomias, da construção das maquetes e da montagem e programação dos robôs educacionais desenvolvidos com o kit LEGO® Education. Posteriormente, esses mundos inventivos passaram a ser compartilhados por meio de vídeos organizados em módulos no livro interativo e acessados por QR Codes. Ao acessar cada módulo, os estudantes do 7º ano/2025 observaram os percursos realizados pelos robôs educacionais sobre as maquetes, responderam às questões investigativas e produziram hipóteses para identificar a fitofisionomia investigada, produzindo compreensões sobre as diferentes fitofisionomias do Cerrado na perspectiva da Educação Matemática Inventiva.

Figura 5 – Organização do compartilhamento dos mundos inventivos no Produto Educacional Robótica Educacional no Cerrado.



Fonte: Elaborada para esta pesquisa (2026). Composição gráfica desenvolvida com auxílio de inteligência artificial.

A organização do livro interativo cria condições para que os estudantes percorram experiências inventivas coerentes com os pressupostos da Educação Matemática Inventiva. Nesse processo, os QR Codes possibilitam o acesso aos vídeos, os vídeos compartilham os mundos inventivos, os robôs educacionais orientam o olhar para os cenários investigativos e as questões investigativas conduzem o percurso inventivo. Em vez de apresentar respostas prontas sobre as fitofisionomias do Cerrado, o dispositivo inventivo favorece a observação, a problematização, o estabelecimento de relações e a produção de compreensões, produzindo possibilidades de aprendizagem durante a interação com cada mundo inventivo.

É nesse contexto que se insere o módulo Síntese Classificatória, analisado neste estudo. Diferentemente dos módulos anteriores, esse módulo mobiliza os estudantes a integrar, comparar e diferenciar as compreensões produzidas ao longo do percurso

inventivo, produzindo possibilidades de aprendizagem relacionadas ao reconhecimento e à classificação das fitofisionomias do Cerrado

## **METODOLOGIA**

Esta pesquisa caracteriza-se como uma investigação de abordagem qualitativa, desenvolvida na perspectiva da pesquisa-intervenção cartográfica. Diferentemente de abordagens voltadas à verificação de hipóteses previamente estabelecidas, a cartografia busca acompanhar processos em movimento, considerando as experiências, os encontros e as produções que emergem ao longo do percurso investigativo (Passos; Kastrup; Escóssia, 2015).

Na perspectiva cartográfica, a investigação acompanha os processos produzidos ao longo da experiência, buscando compreender os movimentos, os deslocamentos e as compreensões que emergem dos encontros entre estudantes, conhecimentos e objetos técnicos (Passos; Kastrup; Escóssia, 2015). Neste estudo, essa abordagem possibilitou acompanhar as compreensões produzidas pelo grupo de estudantes durante o compartilhamento dos mundos inventivos presentes no Produto Educacional Robótica Educacional no Cerrado, considerando as relações, as problematizações, as interpretações e os sentidos produzidos ao longo do percurso inventivo vivido durante a investigação da Síntese Classificatória das fitofisionomias do Cerrado.

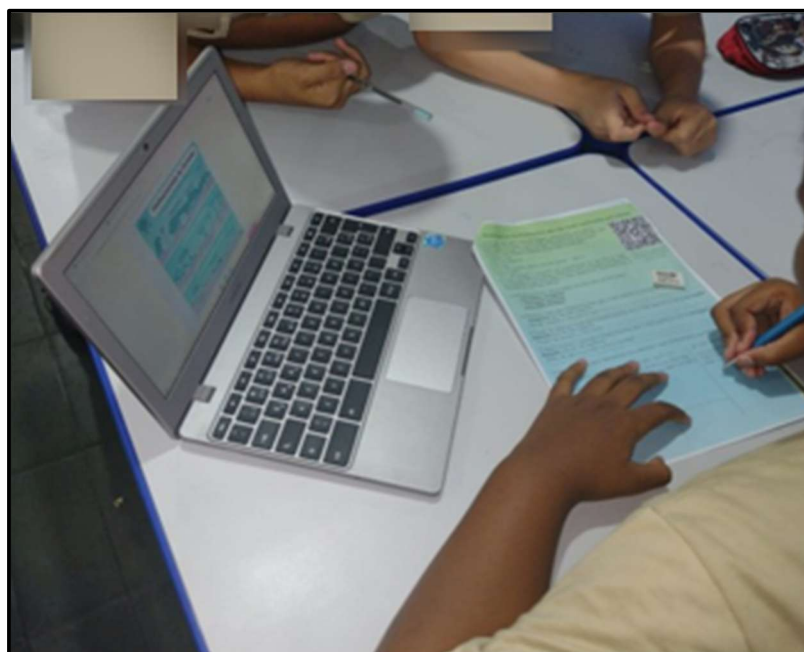
O Produto Educacional foi constituído em dois momentos articulados. No primeiro, realizado em 2024, 69 estudantes do 7º ano do Ensino Fundamental participaram da composição dos mundos inventivos por meio da investigação das fitofisionomias do Cerrado, da construção de maquetes apresentando diferentes ambientes do bioma, da montagem e da programação de robôs educacionais desenvolvidos com o kit LEGO® Education. Após a conclusão das maquetes, os estudantes realizaram a montagem e a programação dos robôs que seriam utilizados na produção dos vídeos. Além de integrarem o Produto Educacional, esses robôs possibilitaram simular percursos sobre as maquetes, permitindo produzir os vídeos que posteriormente passaram a compartilhar esses mundos inventivos por meio dos QR Codes presentes no livro interativo. Entre as maquetes produzidas pelos estudantes, cinco foram selecionadas para compor os módulos dedicados às fitofisionomias Campo Sujo, Cerrado Rupestre, Vereda, Cerrado stricto sensu e Mata Ciliar.

No segundo momento, realizado em 2025, o Produto Educacional foi compartilhado com uma turma do 7º ano do Ensino Fundamental de uma escola da rede pública estadual,

durante as aulas de Ciências da Natureza ministradas pela professora-pesquisadora. Participaram dessa etapa 33 estudantes, organizados em seis grupos, ficando cada grupo responsável por um dos módulos do livro interativo. O presente estudo concentra-se no grupo de seis estudantes responsável pelo módulo Síntese Classificatória. Diferentemente da etapa de composição do Produto Educacional, os estudantes de 2025 não construíram maquetes nem produziram os vídeos, mas interagiram com os diferentes dispositivos propostos em cada módulo. No módulo Síntese Classificatória, o grupo acessou, por meio de um QR Code, o esquema de classificação das fitofisionomias do Cerrado, também disponível no próprio livro interativo, analisando-o no Chromebook para responder às questões investigativas propostas.

As duas primeiras questões investigativas mobilizavam o grupo à leitura e à análise desse esquema, favorecendo a produção de compreensões que possibilitaram identificar as fitofisionomias do Cerrado que ainda não haviam sido exploradas no livro interativo. A Figura 6 apresenta um momento dessa experiência durante o desenvolvimento do módulo Síntese Classificatória.

Figura 6 – Estudantes realizando atividades do módulo Síntese Classificatória das fitofisionomias do Cerrado.



Fonte: Acervo da pesquisa (2025).

O presente artigo analisa as compreensões produzidas pelo grupo de seis estudantes responsável pelo módulo Síntese Classificatória. Nesse módulo, o grupo analisou o esquema de classificação das fitofisionomias do Cerrado fundamentado em Ribeiro e Walter (2008), disponível no livro interativo e acessível por meio de QR Code, respondendo às questões investigativas propostas ao longo da atividade. As compreensões produzidas durante esse

percurso inventivo possibilitaram identificar as fitofisionomias do Cerrado ainda não exploradas no Produto Educacional e estabelecer relações entre as diferentes formações vegetacionais do bioma.

As compreensões produzidas pelo grupo de estudantes durante a investigação da Síntese Classificatória foram acompanhadas por meio das respostas às questões investigativas propostas no módulo, das produções gráficas elaboradas durante a atividade, dos registros escritos produzidos ao longo do percurso inventivo e do registro reflexivo elaborado por um dos integrantes do grupo ao final da experiência.

A análise buscou acompanhar as compreensões produzidas pelo grupo de estudantes durante a investigação da Síntese Classificatória das fitofisionomias do Cerrado. Em consonância com a pesquisa-intervenção cartográfica, a análise não se orientou pela classificação das respostas em categorias previamente definidas, mas pelo acompanhamento dos processos, das relações e dos sentidos produzidos ao longo da experiência investigativa (Passos; Kastrup; Escóssia, 2015). Desse acompanhamento emergiram três movimentos analíticos que orientam a organização da análise apresentada na seção seguinte.

## **ANÁLISE DE DADOS**

Esta seção analisa as compreensões produzidas pelo grupo de estudantes durante o desenvolvimento do módulo Síntese Classificatória, integrante do livro interativo Robótica Educacional no Cerrado (Soares da Silva; Silva, 2025). Diferentemente dos módulos anteriores, que focalizaram a investigação de cinco fitofisionomias específicas do Cerrado, o módulo Síntese Classificatória foi elaborado para possibilitar a articulação e a integração das compreensões produzidas ao longo do percurso inventivo desenvolvido com o livro interativo.

Durante a experiência investigativa, o grupo de estudantes analisou o esquema de classificação das fitofisionomias do Cerrado disponível no livro interativo e acessível por meio de QR Code. A partir dessa atividade, identificou fitofisionomias ainda não exploradas ao longo do percurso inventivo, ampliando as compreensões produzidas sobre a diversidade fitofisionômica do bioma.

Na perspectiva da pesquisa-intervenção cartográfica, interessa acompanhar os movimentos produzidos durante a experiência investigativa, buscando compreender como o grupo de estudantes articulou compreensões produzidas ao longo do percurso inventivo, ampliou suas compreensões sobre a diversidade fitofisionômica do Cerrado e produziu

sentidos sobre a experiência vivida. Para organizar essa análise, as produções do grupo foram acompanhadas por meio de três movimentos analíticos: (1) Fechamento do percurso investigativo por meio da classificação das fitofisionomias; (2) Ampliação das compreensões sobre as fitofisionomias do Cerrado; e (3) Avaliação da experiência e produção de sentidos sobre o percurso investigativo. A Figura 7 sintetiza esses movimentos articulados pelas questões investigativas.

Figura 7 – Percurso analítico dos movimentos produzidos pelos estudantes durante o módulo Síntese Classificatória.



Fonte: Elaborado com base nos dados da pesquisa (2025) com auxílio de inteligência artificial.

### **Movimento 1 – Fechamento do percurso investigativo por meio da classificação das fitofisionomias**

O primeiro movimento analítico reúne as respostas produzidas pelo grupo de estudantes à Questão 1 do módulo Síntese Classificatória, apresentada na Figura 8. Diferentemente das atividades desenvolvidas nos módulos anteriores, centradas na investigação de uma fitofisionomia específica do Cerrado, essa questão mobilizou o grupo a analisar a lista das fitofisionomias anteriormente investigadas e o esquema de classificação disponibilizado no livro interativo. A partir dessa análise, os estudantes identificaram as fitofisionomias do Cerrado ainda não exploradas durante o percurso investigativo e as classificaram nas formações campestres, savânicas e florestais.

Figura 8 – Respostas produzidas pelo grupo para a Questão 1.

**Identifique as fitofisionomias que não foram exploradas pelo Edubot**

Certo vez, um robô chamado Edubot, juntamente com alguns estudantes, saiu para uma jornada exploratória de classificação das fitofisionomias do Cerrado. Ao todo o Edubot, e os estudantes, classificaram 5 fitofisionomias do Cerrado. Sendo elas:

1. Campo Sujo
2. Cerrado rupestre
3. Veredas
4. Cerrado sentido estrito (*Stricto sensu*) – típico
5. Mata ciliar

Eles utilizaram o esquema de classificação do QRCode ao lado. Escanei o QRCode (ou acesse o link) para abrir a imagem com desenho representativo das formações e suas respectivas fitofisionomias e responda as questões abaixo:



<https://arvoreagua.org/biomas/cerrado/fitofisionomia-do-cerrado>

1. As fitofisionomias são divididas em três tipos de formações:

- Formações campestres
- Formações savânicas
- Formações florestais

a) Observe a lista das 5 fitofisionomias que o robô explorou e cite as **formações campestres** que ele não explorou.

Campo rupestre e Campo limpo

b) Desse vez observe a lista das 5 fitofisionomias que o robô explorou e cite as **formações savânicas** que ele não explorou.

Parque de Cerrado e Palmeiral

c) Agora observe a lista das 5 fitofisionomias que o robô explorou e cite as **formações florestais** que ele não explorou.

Mata de galeria, mata seca e Cerradão

Fonte: Dados da pesquisa (2025).

Respostas do grupo:

- “Campo rupestre e Campo limpo”.
- “Parque de Cerrado e Palmeiral”.
- “Mata de Galeria, Mata Seca e Cerradão”.

As respostas produzidas pelo grupo evidenciam que os estudantes compreenderam que as cinco fitofisionomias investigadas ao longo do livro interativo não contemplavam toda a diversidade fitofisionômica do Cerrado. Ao analisarem a lista das fitofisionomias anteriormente exploradas em conjunto com o esquema de classificação disponibilizado na atividade, identificaram, em cada uma das formações campestres, savânicas e florestais, as fitofisionomias que ainda não haviam sido investigadas, registrando-as em suas respectivas categorias.

Mais do que uma atividade de classificação, esse movimento possibilitou ao grupo articular compreensões sobre a organização das fitofisionomias do Cerrado a partir do esquema de classificação disponibilizado no livro interativo. Ao reconhecerem as fitofisionomias anteriormente apresentadas no Produto Educacional e identificarem

aquelas que ainda não haviam sido exploradas diretamente, os estudantes estabeleceram relações entre as diferentes formações do Cerrado, compreendendo que essas fitofisionomias integram um mesmo bioma. Nos estudos desenvolvidos sobre as fitofisionomias Campo Sujo (Soares da Silva; Silva, 2026b) e Cerrado Rupestre (Soares da Silva; Silva, 2026a), foram analisadas as compreensões produzidas pelos estudantes durante a investigação de formações específicas do Cerrado. No módulo Síntese Classificatória, essas compreensões deixam de ser focalizadas isoladamente e passam a ser articuladas em uma compreensão mais ampla da organização fitofisionômica do bioma, favorecendo o estabelecimento de relações entre as formações campestres, savânicas e florestais.

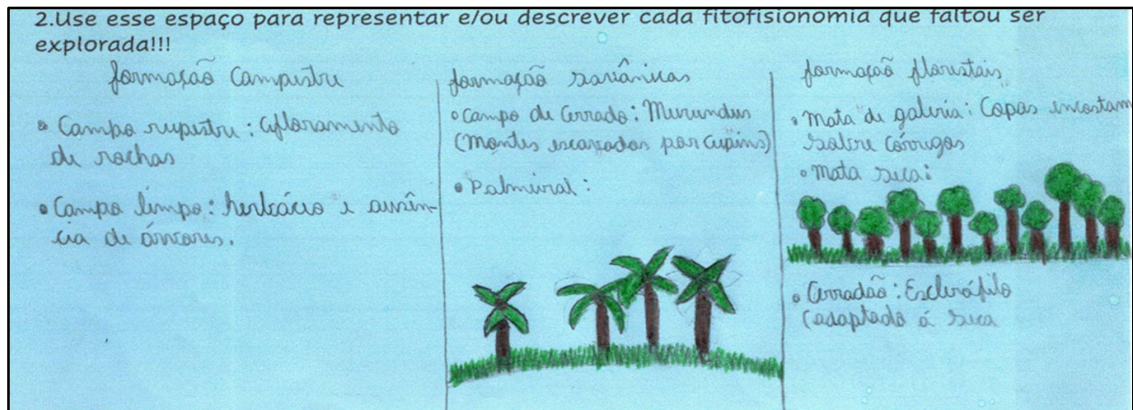
Na perspectiva da Educação Matemática Inventiva, esse movimento não se reduz à organização de categorias previamente definidas. A atividade possibilitou que os estudantes articulassem as compreensões produzidas ao longo do percurso investigativo, estabelecendo novas relações entre as diferentes fitofisionomias do Cerrado e ampliando o campo de compreensão construído durante a experiência. Como afirma Silva (2023), aprender inventivamente implica produzir deslocamentos nas formas de conhecer, fazendo emergir novas conexões a partir das experiências vividas.

Nesse sentido, a classificação realizada pelo grupo inaugura um movimento de integração das compreensões produzidas ao longo do percurso investigativo desenvolvido no Produto Educacional. Ao articularem as fitofisionomias investigadas nos módulos anteriores com aquelas identificadas na atividade de síntese, os estudantes deixam de compreender cada ambiente de forma isolada e passam a situá-los em uma organização mais ampla da diversidade fitofisionômica do bioma Cerrado.

### **Movimento 2 – Ampliação da compreensão sobre as fitofisionomias do Cerrado**

O segundo movimento analítico reúne as produções elaboradas pelo grupo de estudantes na Questão 2 do módulo Síntese Classificatória, apresentada na Figura 9. Após identificarem, na Questão 1, as fitofisionomias do Cerrado que ainda não haviam sido investigadas ao longo do percurso desenvolvido com o livro interativo, os estudantes foram convidados a registrar, por meio de descrições escritas e produções gráficas, as principais características dessas fitofisionomias. Para isso, utilizaram o esquema de classificação disponibilizado no livro interativo e acessível por meio de QR Code.

Figura 9– Produções elaboradas pelo grupo para a Questão 2.



Fonte: Dados da pesquisa (2025).

Transcrição das produções pelo grupo:

#### *Formações Campesinas*

- *Campo Rupestre: afloramento de rochas.*
- *Campo Limpo: herbáceas e ausência de árvores.*

#### *Formações Savânicas*

- *Campo de Cerrado: murundus (montes escavados por cupins).*
- *Palmeiral.*

#### *Formações Florestais*

- *Mata de Galeria: copas encostam sobre córregos.*
- *Mata Seca: desenho*
- *Cerradão: esclerófilo (adaptado à seca).*

As produções evidenciam que o grupo recorreu às informações disponibilizadas no esquema de classificação para registrar características das fitofisionomias que ainda não haviam sido investigadas diretamente ao longo do percurso desenvolvido com o livro interativo. As descrições produzidas correspondem aos atributos apresentados nesse material de apoio, indicando que a finalidade da atividade não consistia em verificar a memorização de conteúdos, mas em ampliar o repertório de compreensões construído pelos estudantes ao incorporar novas fitofisionomias ao percurso investigativo.

Nesse contexto, o esquema de classificação assumiu um papel mediador na experiência investigativa. Ao consultarem esse material para identificar e registrar características das fitofisionomias ainda não investigadas diretamente ao longo do livro interativo, os estudantes ampliaram o conjunto de compreensões produzido durante o percurso inventivo, incorporando novas formações ao campo de investigação. Desse modo, o percurso deixou de contemplar apenas as fitofisionomias exploradas nos módulos anteriores e passou a

abranger uma visão mais ampla da diversidade fitofisionômica do Cerrado. Esse movimento não consiste apenas na inclusão de novos ambientes, mas na articulação entre as compreensões produzidas ao longo do percurso e aquelas que emergem na etapa de síntese, favorecendo uma compreensão mais integrada da organização das fitofisionomias do bioma.

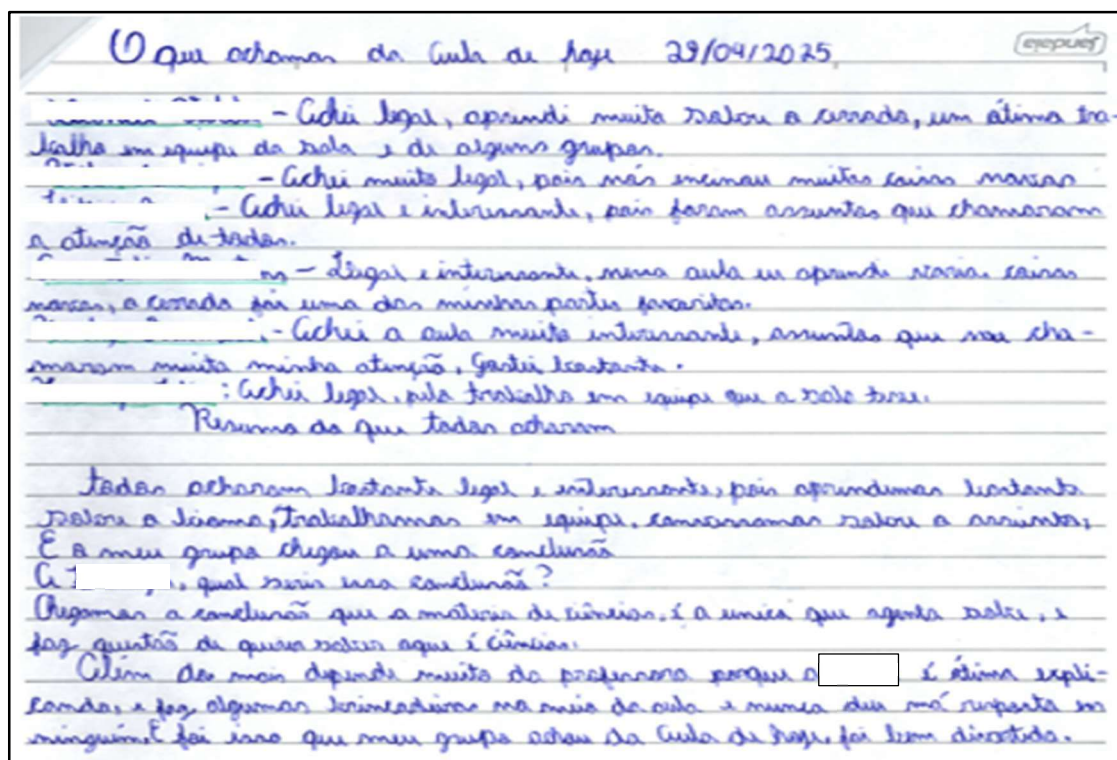
As produções gráficas elaboradas pelo grupo reforçam esse movimento de ampliação das compreensões produzidas ao longo do percurso investigativo. Embora inspiradas nas informações apresentadas no esquema de classificação, elas não se limitaram à reprodução desse material, evidenciando um processo de reorganização das referências mobilizadas durante a atividade. Ao articularem descrições escritas e produções gráficas das diferentes fitofisionomias, os estudantes produziram novas relações entre os ambientes do bioma Cerrado, materializando compreensões que ampliam aquelas construídas nos módulos anteriores.

Na perspectiva da Educação Matemática Inventiva, a aprendizagem não se restringe à apropriação de informações, mas envolve a produção de novas relações a partir dos encontros vivenciados durante a experiência (Silva, 2023). Nesse sentido, o segundo movimento analítico evidencia que o esquema de classificação atuou como um dispositivo mediador da produção de compreensões, possibilitando aos estudantes estabelecer relações entre fitofisionomias investigadas diretamente ao longo do percurso e aquelas incorporadas na etapa de síntese. Esse movimento diferencia-se das investigações realizadas nos módulos anteriores, cujo foco esteve na produção de compreensões sobre fitofisionomias específicas. Na Síntese Classificatória, o movimento investigativo desloca-se para a articulação e a integração dessas compreensões, favorecendo uma visão mais ampla e relacional da diversidade fitofisionômica do Cerrado.

### **Movimento 3 – Avaliação da experiência e produção de sentidos sobre o percurso investigativo**

O terceiro movimento analítico reúne os registros produzidos pelo grupo na avaliação realizada ao final do módulo Síntese Classificatória, apresentada na Figura 10. Diferentemente das questões anteriores, voltadas à classificação e à ampliação das compreensões sobre as fitofisionomias do Cerrado, essa atividade convidou os estudantes a registrarem livremente suas percepções sobre as experiências vivenciadas ao longo do percurso investigativo desenvolvido com o livro interativo.

Figura 10 – Avaliação produzida pelo grupo sobre a experiência investigativa.



Fonte: Acervo da pesquisa (2025).

Transcrição do texto produzido pelo grupo:

Estudante 1: "Achei legal, aprendi muito sobre o Cerrado, um ótimo trabalho em equipe da sala e de alguns grupos."

Estudante 2: "Achei muito legal, pois nos ensinou muitas coisas novas."

Estudante 3: "Achei legal e interessante, pois foram assuntos que chamaram a atenção de todos."

Estudante 4: "Legal e interessante, nessa aula eu aprendi várias coisas novas, o Cerrado foi uma das minhas partes favoritas."

Estudante 5: "Achei a aula muito interessante, assuntos que chamaram muito minha atenção. Gostei bastante."

Uma estudante registra um questionamento: "Qual seria essa conclusão?"

Estudante 6: "Achei legal pelo trabalho em equipe que a sala teve."

"Resumo do que todos acharam:"

"Todos acharam bastante legal e interessante, pois aprendemos bastante sobre o bioma, trabalhamos em equipe, conversamos sobre o assunto. E o meu grupo chegou a uma

conclusão." "Chegamos à conclusão que a matéria de Ciências é a única que a gente sabe e faz questão de saber o que é Ciências."

"Além de mais, depende muito do professor, porque a professora é ótima explicando e faz algumas brincadeiras no meio da aula e nunca dá má resposta em ninguém. E foi isso que meu grupo achou da aula de hoje, foi bem divertida."

Os registros evidenciam que as experiências vivenciadas foram compreendidas pelos estudantes para além da aprendizagem de conteúdos relacionados ao bioma Cerrado. Expressões como "aprendi muito sobre o Cerrado", "nos ensinou muitas coisas novas", "aprendemos várias coisas novas" e "aprendemos bastante sobre o bioma" aparecem de forma recorrente nas avaliações, indicando que os participantes reconheceram o percurso investigativo como uma experiência de aprendizagem marcada pela descoberta e pela ampliação de suas compreensões.

Outro aspecto recorrente no texto avaliativo refere-se ao trabalho coletivo. Os estudantes destacam expressões como "um ótimo trabalho em equipe", "trabalhamos em equipe" e "conversamos sobre o assunto", evidenciando que as compreensões produzidas emergiram das interações estabelecidas entre os integrantes dos grupos durante o desenvolvimento das atividades. Na perspectiva da pesquisa-intervenção cartográfica, essas interações constituem parte da própria experiência investigativa, uma vez que aprender implica produzir compreensões em processos compartilhados de problematização, diálogo e construção coletiva.

Um registro merece atenção especial. Durante a elaboração da avaliação, um estudante questiona: "Qual seria essa conclusão?". Longe de representar apenas a solicitação de uma resposta pronta, esse questionamento evidencia um movimento de problematização sobre o próprio percurso investigativo desenvolvido ao longo do livro interativo. Em seguida, o grupo registra: "Meu grupo chegou a uma conclusão", indicando que a produção de sentidos emergiu da discussão coletiva entre os participantes. Nessa perspectiva, o encerramento do percurso investigativo não corresponde apenas ao término das atividades propostas, mas à construção compartilhada de compreensões sobre as experiências vivenciadas ao longo da investigação.

Essa produção de sentidos torna-se ainda mais evidente quando o grupo afirma: "Chegamos à conclusão que a matéria de Ciências é a única que a gente sabe e faz questão de saber o que é Ciências." Essa afirmação desloca a avaliação do conteúdo específico estudado para a própria relação dos estudantes com o componente curricular. Em vez de registrarem apenas aquilo que aprenderam sobre as fitofisnomias do Cerrado, os

participantes expressam uma mudança na forma como passaram a perceber o ensino de Ciências, indicando que a experiência investigativa despertou interesse, envolvimento e disposição para continuar aprendendo. Esse registro evidencia que o percurso investigativo produziu efeitos que ultrapassam a aprendizagem de conteúdos específicos sobre o Cerrado. Ao final da experiência, os estudantes passam a atribuir novos sentidos ao próprio componente curricular Ciências, indicando que a produção de compreensões ocorreu simultaneamente à produção de interesse, envolvimento e participação na atividade proposta.

Ao relacionarem essa experiência à mediação da professora, os estudantes também evidenciam que atribuíram significado às formas de condução das atividades, às interações estabelecidas durante as aulas e ao ambiente colaborativo construído ao longo do percurso investigativo. Mais do que um elogio individual à docente, esse registro revela que a experiência de aprendizagem foi produzida nas relações estabelecidas entre estudantes, professora, robô, livro interativo, questões investigativas e demais elementos que constituíram o dispositivo inventivo mobilizado durante a investigação. Assim, a avaliação dos estudantes evidencia que as compreensões produzidas emergiram do coletivo de forças que sustentou o percurso investigativo, e não da atuação isolada de um único elemento desse processo.

Na perspectiva da Educação Matemática Inventiva, aprender significa produzir experiências capazes de transformar as formas de relação dos sujeitos com o conhecimento (Silva, 2023). Nesse sentido, os registros avaliativos indicam que o percurso investigativo não produziu apenas compreensões sobre as fitofisionomias do Cerrado, mas também novos sentidos para a aprendizagem em Ciências. Ao avaliarem o percurso realizado, os estudantes não apenas integraram as compreensões produzidas ao longo dos diferentes módulos, mas também reconheceram os efeitos das experiências vivenciadas sobre sua própria relação com o componente curricular. Desse modo, o módulo Síntese Classificatória conclui o percurso investigativo desenvolvido no Produto Educacional ao integrar as compreensões produzidas ao longo da experiência e favorecer a produção de sentidos sobre o próprio processo de aprender Ciências.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Este estudo teve como objetivo analisar as compreensões produzidas por estudantes durante o desenvolvimento do módulo Síntese Classificatória, elaborado na perspectiva da Educação Matemática Inventiva com Robótica Educacional. Diferentemente dos módulos

anteriores, dedicados à investigação de fitofisionomias específicas do Cerrado, esse módulo foi concebido para favorecer a articulação e a integração das compreensões produzidas ao longo do percurso investigativo desenvolvido com o livro interativo.

A análise evidenciou três movimentos principais. No primeiro movimento, os estudantes identificaram as fitofisionomias presentes no esquema de classificação, reconheceram aquelas ainda não exploradas diretamente durante a experiência e as organizaram nas formações campestres, savânicas e florestais. No segundo movimento, ampliaram as compreensões produzidas ao incorporar novas fitofisionomias por meio do esquema de classificação disponibilizado no livro interativo, favorecendo uma visão mais ampla da diversidade fitofisionômica do Cerrado. No terceiro movimento, os registros avaliativos evidenciaram a produção de sentidos sobre o percurso investigativo, destacando aspectos relacionados à aprendizagem, ao trabalho coletivo e ao próprio processo de aprender Ciências.

Os resultados indicam que a principal contribuição do módulo Síntese Classificatória consiste em favorecer a produção de compreensões sobre a organização das fitofisionomias do Cerrado por meio da classificação proposta por Ribeiro e Walter (2008). Ao analisarem o esquema de classificação disponibilizado no livro interativo, os estudantes identificaram fitofisionomias já conhecidas, reconheceram outras ainda não exploradas diretamente e estabeleceram relações entre formações campestres, savânicas e florestais, produzindo uma compreensão mais integrada da diversidade fitofisionômica do bioma.

Na perspectiva da Educação Matemática Inventiva, os resultados reforçam que aprender não se reduz à aquisição de informações, mas envolve a produção de novas relações entre experiências vivenciadas, compreensões produzidas e problemas que emergem ao longo da investigação (Silva, 2023). Nesse contexto, o livro interativo apresenta potencial para ser desenvolvido de diferentes formas no Ensino de Ciências. Seus módulos podem ser vivenciados sequencialmente pelos estudantes, permitindo que cada um investigue todas as fitofisionomias do Cerrado ao longo de um conjunto de aulas, ou organizados em sistema de rodízio entre grupos, no qual cada grupo permanece com sua formação original, mas, a cada aula, investiga um módulo diferente do livro, até que todos os grupos tenham experienciado todos os módulos. Em ambas as possibilidades, a Síntese Classificatória favorece a articulação e a integração das compreensões produzidas ao longo do percurso investigativo, possibilitando aos estudantes estabelecer relações entre as diferentes fitofisionomias do Cerrado e produzir sentidos sobre o próprio processo de aprender Ciências.

Por fim, este estudo amplia as discussões sobre a Robótica Educacional na perspectiva da Educação Matemática Inventiva ao evidenciar que atividades de síntese investigativa favorecem a produção de compreensões sobre a organização das fitofisionomias do Cerrado e possibilitam aos estudantes estabelecer relações entre diferentes formações vegetais. Nessa perspectiva, a Síntese Classificatória constitui um movimento inventivo que integra as experiências produzidas ao longo do percurso investigativo, favorece uma compreensão mais ampla do bioma e evidencia potencialidades da articulação entre Ensino de Ciências, Educação Matemática Inventiva e Robótica Educacional para a construção de experiências investigativas na Educação Básica.

### **CONTRIBUIÇÃO DE AUTORIA**

**Wiara Soares da Silva:** concepção da pesquisa, desenvolvimento do Produto Educacional, investigação, análise dos dados, redação do manuscrito e aprovação da versão final.

**Marcos Roberto da Silva:** concepção da pesquisa, supervisão, orientação metodológica, revisão crítica do manuscrito e aprovação da versão final.

### **DISPONIBILIDADE DE DADOS DA PESQUISA**

Os dados que fundamentam os resultados desta pesquisa correspondem às respostas às questões investigativas, às produções gráficas e aos registros escritos produzidos pelos estudantes durante a experiência investigativa. Os excertos e registros analisados encontram-se apresentados no próprio manuscrito, de forma anonimizada, preservando a identidade dos participantes.

### **CONFLITO DE INTERESSES**

Os autores declaram que não há conflitos de interesses de natureza financeira, comercial, institucional ou pessoal que possam ter influenciado a concepção, o desenvolvimento, a análise dos dados ou a redação deste manuscrito.

### **ASPECTOS ÉTICOS**

A pesquisa foi desenvolvida no contexto das atividades pedagógicas regulares da disciplina de Ciências, durante a utilização do Produto Educacional em sala de aula. A investigação acompanhou as experiências produzidas pelos estudantes ao longo do processo de aprendizagem, preservando o anonimato dos participantes, a confidencialidade das informações e a apresentação dos resultados de forma agregada, sem identificação individual dos estudantes.

O estudo não foi submetido à apreciação de Comitê de Ética em Pesquisa por ter sido desenvolvido no contexto das atividades pedagógicas regulares da escola, sem intervenções externas à prática educativa e com preservação do anonimato dos participantes.

## **USO DE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL**

Ferramentas de inteligência artificial generativa foram utilizadas exclusivamente como apoio à revisão linguística, à organização textual e ao aprimoramento da redação deste manuscrito. A concepção da pesquisa, a produção e a análise dos dados, a interpretação dos resultados e a versão final do manuscrito são de responsabilidade exclusiva dos autores

## **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

DELEUZE, Gilles. O que é um dispositivo? In: DELEUZE, Gilles. O mistério de Ariana. Lisboa: Vega, 1996. p. 83-96.

DELEUZE, Gilles; GUATTARI, Félix. Mil platôs: capitalismo e esquizofrenia. São Paulo: Editora 34, 1997.

DIAS, Rosimeri de Oliveira. Formação inventiva de professores. Rio de Janeiro: Lamparina, 2012.

DIAS, Rosimeri de Oliveira. Formação inventiva de professores por entre tessituras ética, estética e política de escritas acadêmicas. *Childhood & Philosophy*, Rio de Janeiro, v. 15, p. 1-26, 2019. Disponível em: <https://www.e-publicacoes.uerj.br/childhood/article/view/44236>. Acesso em: 26 maio 2026.

FREITAS, Gabriel Araújo; SILVA, Marcos Roberto da. Robótica educacional: uma abordagem inventiva no Ensino de Matemática. *ReTEM – Revista Tocantinense de Educação Matemática*, Arraias, v. 3, p. e25002, 2025. DOI: <https://doi.org/10.63036/ReTEM.2965-9698.2025.v3.135>. Disponível em: <https://ojs.sbemto.org/index.php/ReTEM/article/view/135>. Acesso em: 26 maio 2026.

FREITAS, Gabriel Araújo; SILVA, Marcos Roberto; SOUZA JÚNIOR, Arlindo José. O uso da robótica no desenvolvimento de atividades pedagógicas na perspectiva da Educação Matemática Inventiva. In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 2022, Brasília. Anais [...] Brasília: SBEM, 2022a. Disponível em: <https://static.even3.com/anais/478695.pdf?v=638978007899720182>. Acesso em: 26 maio 2026.

FREITAS, Gabriel Araújo; SILVA, Marcos Roberto; SOUZA JÚNIOR, Arlindo José. Educação Matemática Inventiva: a robótica como dispositivo provocador da aprendizagem em geometria. *Revista Cearense de Educação Matemática*, [S. l.], v. 1, n. 2, p. 1-17, 2022b. DOI: <https://doi.org/10.56938/rceem.v1i2.3149>. Disponível em: <https://www.sbembrasil.org.br/periodicos/index.php/rceem/article/view/3149>. Acesso em: 7 maio 2026.

KASTRUP, Virgínia. Aprendizagem, arte e invenção. *Psicologia em Estudo*, Maringá, v. 6, n. 1, p. 17-27, 2001.

KASTRUP, Virgínia. A aprendizagem da atenção na cognição inventiva. *Psicologia & Sociedade*, v. 16, n. 3, p. 7-16, 2004.

KASTRUP, Virgínia. A invenção de si e do mundo: uma introdução do tempo e do coletivo no estudo da cognição. Belo Horizonte: Autêntica, 2007.

LARROSA, Jorge. Notas sobre a experiência e o saber de experiência. *Revista Brasileira de Educação*, Rio de Janeiro, n. 19, p. 20-28, jan./abr. 2002.

MATURANA, Humberto; VARELA, Francisco. De máquinas e seres vivos: autopoiese – a organização do vivo. Porto Alegre: Artes Médicas, 2002.

PASSOS, Eduardo; KASTRUP, Virgínia; ESCÓSSIA, Liliana da (org.). *Pistas do método da cartografia: pesquisa-intervenção e produção de subjetividade*. Porto Alegre: Sulina, 2015.

REHEM, Hipácia Miriam Fontes; BIZERRIL, Marcelo Ximenes Aguiar. A recorrente desvalorização do Cerrado por estudantes do ensino básico: uma investigação em escolas públicas do Distrito Federal. *Contribuciones a las Ciencias Sociales*, São José dos Pinhais, v. 17, n. 9, p. 1-23, 2024. DOI: <https://doi.org/10.55905/revconv.17n.9-417>. Disponível em: <https://doi.org/10.55905/revconv.17n.9-417>. Acesso em: 29 maio 2026.

RIBEIRO, José Felipe; WALTER, Bruno Machado Teles. As principais fitofisionomias do bioma Cerrado. In: SANO, Sueli Matiko; ALMEIDA, Semíramis Pedrosa de; RIBEIRO, José Felipe (org.). *Cerrado: ecologia e flora*. Brasília: Embrapa, 2008. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/186922/1/CERRADO-Ecologia-eflora-VOL-1-152-213.pdf>. Acesso em: 20 março 2026.

SCARIOT, Aldicir; SOUSA-SILVA, José Carlos; FELFILI, Jeanine Maria. *Cerrado: ecologia, biodiversidade e conservação*. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2005. Disponível em: [https://files.cercomp.ufg.br/weby/up/284/o/Cerrado\\_Parte1.pdf](https://files.cercomp.ufg.br/weby/up/284/o/Cerrado_Parte1.pdf). Acesso em: 10 maio 2024.

SILVA, Marcos Roberto da. *Experiência com robótica educacional no estágio-docência: uma perspectiva inventiva para formação inicial dos professores de Matemática*. 2020. 252 f. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2020. Disponível em: <https://repositorio.ufu.br/bitstream/123456789/29034/1/ExperienciaRoboticaEduacional.pdf>. Acesso em: 10 jun. 2021.

SILVA, Marcos Roberto da. *Educação Matemática Inventiva*. Anápolis: Editora UEG, 2023. Disponível em: <https://www.ueg.br/editora/referencia/12827>. Acesso em: 26 maio 2026.

SILVA, Marcos Roberto da; SOUZA JÚNIOR, Arlindo José de. O uso da robótica na perspectiva da Educação Matemática Inventiva. *ETD – Educação Temática Digital*, Campinas, v. 22, n. 2, p. 406-420, 2020. DOI: <https://doi.org/10.20396/etd.v22i2.8654828>. Disponível em: [http://educa.fcc.org.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1676-25922020000200406](http://educa.fcc.org.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1676-25922020000200406). Acesso em: 26 maio 2026.

SILVA, Marcos Roberto da; SOUZA JÚNIOR, Arlindo José de. Educação Matemática Inventiva: fruto de uma pesquisa com o uso de robótica no estágio-docência. In: MARIN, Douglas; BARBOSA, Fernando da Costa; PEREIRA, Giselle Moraes Resende (org.). Educação Matemática Digital: robótica educacional. São Paulo: Akademy, 2025. p. 155-169. Disponível em: <https://www.akademyeditora.com.br/assets/ebooks/akademy-ebookeducacaomatematicadigital-robotica.pdf>. Acesso em: 7 maio 2026.

SOARES DA SILVA, Wiara; SILVA, Marcos Roberto da. Robótica Educacional no Cerrado. 1. versão. Anápolis: Universidade Estadual de Goiás, 2025. Produto Educacional. Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências.

SOARES DA SILVA, Wiara; SILVA, Marcos Roberto da. Cerrado rupestre no Ensino de Ciências: possibilidades de aprendizagem em um módulo do livro interativo Robótica Educacional no Cerrado. *Projeção e Docência*, [S. l.], v. 17, n. 3, p. e2986, 2026a. DOI: <https://doi.org/10.54899/rpd.v17n3-2986>. Disponível em: <https://ojs.projecaoedocencia.com.br/index.php/Projecao3/article/view/2986>. Acesso em: 15 jul. 2026.

SOARES DA SILVA, Wiara; SILVA, Marcos Roberto da. Educação Matemática Inventiva, Robótica Educacional e Ensino de Ciências: uma análise do módulo Campo Sujo em um livro interativo. *Revista Tópicos*, Rio de Janeiro, v. 4, n. 34, p. 1-32, 2026b. DOI: <https://doi.org/10.70773/revistatopicos/780443343>. Disponível em: <https://doi.org/10.70773/revistatopicos/780443343>. Acesso em: 20 jun. 2026.

SOARES DA SILVA, Wiara; SILVA, Marcos Roberto da; CARVALHO, Plauto Simão de; DIAS, Rosimeri de Oliveira. Exploring the Cerrado: Challenges and Opportunities in the Integration of Robotics in Science Education. In: COSTA, Manuel Filipe P. C. Martins; DORRÍO, José Benito Vázquez; LANDI JR., Salmon (ed.). *Hands-on Science: Science Education and Sustainability*. Braga: Hands-on Science Network, 2024. p. 386-394. Disponível em: <http://www.hsci.info/hsci2024/images/pdfs/BookHSCI2024.pdf>. Acesso em: 20 jun. 2026.

Este preprint foi submetido sob as seguintes condições:

- Os autores declaram que os necessários Termos de Consentimento Livre e Esclarecido de participantes ou pacientes na pesquisa foram obtidos e estão descritos no manuscrito, quando aplicável.
- Os autores declaram que a elaboração do manuscrito seguiu as normas éticas de comunicação científica.
- Os autores declaram que estão cientes que são os únicos responsáveis pelo conteúdo do preprint e que o depósito no SciELO Preprints não significa nenhum compromisso de parte do SciELO, exceto sua preservação e disseminação.
- Os autores declaram que os dados, aplicativos e outros conteúdos subjacentes ao manuscrito estão referenciados.
- O manuscrito depositado está no formato PDF.
- Os autores declaram que a pesquisa que deu origem ao manuscrito seguiu as boas práticas éticas e que as necessárias aprovações de comitês de ética de pesquisa, quando aplicável, estão descritas no manuscrito.
- Os autores declaram que uma vez que um manuscrito é postado no servidor SciELO Preprints, o mesmo só poderá ser retirado mediante pedido à Secretaria Editorial do SciELO Preprints, que afixará um aviso de retratação no seu lugar.
- Os autores concordam que o manuscrito aprovado será disponibilizado sob licença [Creative Commons CC-BY](#).
- O autor submissor declara que as contribuições de todos os autores e declaração de conflito de interesses estão incluídas de maneira explícita e em seções específicas do manuscrito.
- Os autores declaram que o manuscrito não foi depositado e/ou disponibilizado previamente em outro servidor de preprints ou publicado em um periódico.
- Caso o manuscrito esteja em processo de avaliação ou sendo preparado para publicação mas ainda não publicado por um periódico, os autores declaram que receberam autorização do periódico para realizar este depósito.
- O autor submissor declara que todos os autores do manuscrito concordam com a submissão ao SciELO Preprints.