



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO
DEPARTAMENTO DE FÍSICA
ESPECIALIZAÇÃO EM ENSINO DE ASTRONOMIA E CIÊNCIAS AFINS**

**JURANDI NEVES DE ARAÚJO JÚNIOR
ROBERTA CRISTINA DA SILVA**

**A CIÊNCIA DAS ESTRELAS: O TANGRAM COMO RECURSO DIDÁTICO PARA
O ENSINO DE ASTRONOMIA NA EDUCAÇÃO BÁSICA**

Recife
2025

JURANDI NEVES DE ARAÚJO JÚNIOR
ROBERTA CRISTINA DA SILVA

**A CIÊNCIA DAS ESTRELAS: O TANGRAM COMO RECURSO DIDÁTICO PARA
O ENSINO DE ASTRONOMIA NA EDUCAÇÃO BÁSICA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Especialização em Ensino de Astronomia e Ciências Afins da Universidade Federal Rural de Pernambuco, como requisito parcial para obtenção do título de Especialista em Ensino de Astronomia e Ciências Afins.

Orientadora: **Profª Drª**
Ana Paula Teixeira Bruno Silva

Recife
2025

A CIÊNCIA DAS ESTRELAS: O TANGRAM COMO RECURSO DIDÁTICO PARA O ENSINO DE ASTRONOMIA NA EDUCAÇÃO BÁSICA

THE SCIENCE OF THE STARS: TANGRAM AS A TEACHING RESOURCE FOR ASTRONOMY EDUCATION IN PRIMARY SCHOOL

Jurandi Neves de Araújo Júnior¹

Autora do Trabalho de Conclusão de Curso
Especialização em Ensino de Astronomia e Ciências Afins/DF
Universidade Federal Rural de Pernambuco/UFRPE
jurandi.ufpe@gmail.com

Roberta Cristina da Silva²

Autora do Trabalho de Conclusão de Curso
Especialização em Ensino de Astronomia e Ciências Afins/DF
Universidade Federal Rural de Pernambuco/UFRPE
betamcs2016@gmail.com

Prof^a Dr^a Ana Paula Teixeira Bruno Silva³

Orientadora do Trabalho de Conclusão de Curso
Especialização em Ensino de Astronomia e Ciências Afins/DF
Universidade Federal Rural de Pernambuco/UFRPE
ana.tbsilva@ufrpe.br

RESUMO

Este trabalho apresenta uma proposta de criação de um Tangram Astronômico, um jogo educativo que adapta o quebra-cabeça tradicional para representar conceitos de Astronomia. Propõe-se, ainda, uma metodologia para aplicação do jogo, direcionada a turmas dos anos finais do Ensino Fundamental e do Ensino Médio, fundamentada no sistema de Rotação por Estações. A adoção de jogos e dinâmicas colaborativas orienta-se sob uma perspectiva vigotskiana, que valoriza a mediação docente, as interações sociais e a ampliação da Zona de Desenvolvimento Proximal. Esse tipo de recurso é pouco explorado na literatura especializada e busca servir como instrumento introdutório para que os estudantes compreendam aspectos relacionados à origem, composição e formação de estrelas e planetas. Pretende-se, assim, favorecer o diálogo entre os pares e a interação com o professor, estimulando a formulação de questionamentos, o confronto entre ideias e a reconstrução de concepções prévias, quando necessário. Adicionalmente, o recurso favorece uma abordagem interdisciplinar, articulando conteúdos de Astronomia, Física, Química, Matemática e Arte e, simultaneamente, estimula a curiosidade científica e o pensamento crítico.

Palavras-chave: Astronomia, Tangram, Estrelas, Planetas, Jogos educativos, Rotação por estações.

¹ Estudante do Curso de Especialização em Ensino de Astronomia e Ciências Afins.

² Estudante do Curso de Especialização em Ensino de Astronomia e Ciências Afins.

³ Docente/Orientadora do Curso de Especialização em Ensino de Astronomia e Ciências Afins.

Abstract

This study presents a proposal for the creation of an Astronomical Tangram, an educational game that adapts the traditional Tangram puzzle to represent concepts and elements of Astronomy. This resource type is still little explored in specialized literature. Furthermore, the study proposes a methodology for applying the game, directed at students in the final years of Elementary School and in High School, grounded in the Station Rotation active learning model. The adoption of collaborative games and dynamics in this research is oriented under a Vygotskian perspective, which values teacher mediation, social interactions, and the expansion of the Zone of Proximal Development. This resource is minimally explored in specialized literature and seeks to serve as an introductory instrument for students to understand aspects related to the origin, composition, and formation of stars and planets. The goal is to favor dialogue among peers and interaction with the teacher, stimulating the formulation of questions, the confrontation of ideas, and the reconstruction of prior conceptions, when necessary. Additionally, the proposed resource favors an interdisciplinary approach, linking content from Astronomy, Physics, Chemistry, Mathematics, and Art, while simultaneously stimulating scientific curiosity and critical thinking.

Keywords: Astronomy, Tangram, Stars, Planets, Educational games, Station rotation.

1 INTRODUÇÃO

O Ensino de Ciências no Brasil tem se mostrado uma tarefa bastante complexa. Diariamente, professores precisam lidar com problemas estruturais, desafios pedagógicos e demandas socioculturais. Estes problemas são ainda mais agravados pelos entraves gerados pelos déficits na formação básica dos estudantes em matemática e língua portuguesa. No último exame do Programa de Avaliação Internacional de Estudantes (Programme for International Student Assessment – PISA), realizado em 2022 em 81 países, nossos estudantes ocuparam apenas a 63ª posição em leitura e a 75ª posição em matemática (OCDE, 2022). Estes resultados evidenciam a difícil situação da educação brasileira e influenciam diretamente no ensino de Ciências, pois comprometem a compreensão dos conceitos explorados e a capacidade de desenvolver o pensamento científico.

No ensino de Astronomia, a situação não é muito diferente. Apesar do interesse gerado devido à Astronomia ser uma ciência cativante que desperta naturalmente a curiosidade humana, o acesso a esta ciência ainda ocorre de forma superficial e fragmentada, o que é reflexo de um currículo que trata o tema de forma desorganizada (Trogello; Danhoni Neves; Silva, 2014). Além disso, soma-se o fato de que, no contexto escolar, nota-se que o ensino deste conteúdo na grande maioria das vezes é realizado utilizando metodologias tradicionais, limitadas a exposição de conceitos e exibição de imagens. Esse tipo de abordagem altamente restritiva, acaba reduzindo o interesse dos alunos, desestimulando-os e impedindo o encanto por temas relacionados a esta ciência tão importante, causado pela inexistência de um recurso lúdico e interativo que torne esses fenômenos mais concretos e acessíveis a todos (Guedes, 2018).

Diante dessa situação, os professores têm percebido cada vez mais a importância de desenvolver estratégias de ensino que sejam dinâmicas e interativas, que não apenas atraiam a atenção dos estudantes, mas que os ensinem, tornando o

processo de aprendizagem mais significativo. Diversos estudos destacam que o uso de jogos e materiais manipuláveis tem se mostrado uma estratégia didática para a educação, facilitando a compreensão de conceitos complexos e ideias abstratas mais acessíveis. A título de exemplo, no campo do ensino de Astronomia, é possível destacar trabalhos como os de Machado, Buzanello e Hammerl (2020), que criaram um jogo de cartas astronômico, de Brandão (2021), que desenvolveu um jogo de tabuleiro para ensino de Astronomia e Química, e ainda de Medeiros (2020), que elaborou um *scape room* voltado para o ensino de Astronomia. Todos estes trabalhos, entre outros encontrados na literatura, evidenciam a importância da aplicação de jogos como um elemento capaz de promover o engajamento dos estudantes e fortalecer a aprendizagem ativa, reforçando a compreensão dos assuntos estudados.

Para Araújo e Almeida (2022, p. 80) a utilização de jogos no ensino de Ciências possibilita a construção de um saber mais significativo, permitindo que o professor trabalhe os objetos do conhecimento na velocidade de cada estudante. Já para Miranda *et al* (2016, p. 2), o emprego dos jogos constitui uma alternativa que possibilita a abordagem dos conteúdos de forma dinâmica, divertida e diferenciada.

Com base no disposto, este trabalho apresenta uma proposta de criação de um jogo baseado na adaptação do tradicional quebra-cabeças, Tangram, modificado para representar conceitos e elementos da astronomia, um produto até então pouquíssimo explorado na literatura. Associada à criação e confecção do Tangram Astronômico, também será apresentada uma proposta metodológica, fundamentada no sistema de Rotação por Estações para o uso deste recurso didático em sala de aula, em turmas dos anos finais do Ensino Fundamental e Ensino Médio.

Tal proposta visa permitir que os estudantes possam utilizar o jogo para adquirir suas primeiras impressões sobre a origem, composição e formação de estrelas e planetas em conjunto, e debater essas ideias com o professor, apresentando questionamentos e reformulando suas concepções prévias se necessário. A proposta contribui para um aprendizado interdisciplinar, unindo a Astronomia, Física, Química, Matemática e a Arte ao mesmo tempo em que estimula a curiosidade científica e o pensamento crítico dos estudantes. Vale ressaltar a relevância deste estudo, tendo em vista que há uma escassez de trabalhos acadêmicos que abordam especificamente o tema aqui apresentado.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 O Tangram e o ensino de astronomia: Entre formas, estrelas e planetas.

Nos últimos anos, a utilização de jogos educativos tem se constituído uma alternativa bastante significativa no processo de ensino e aprendizagem, principalmente por possibilitar a construção do conhecimento de forma conjunta e lúdica. Esta abordagem tem como vantagem o fato de integrar a diversão à aquisição do conhecimento, atraindo a atenção do estudante e motivando o seu engajamento. Costa (2009, p. 20) destaca que em um game pedagógico a união entre a aprendizagem, a diversão e o entretenimento:

[...] resultará em um jogo onde a aprendizagem sobre o objeto de conhecimento promove diversão, essa diversão promove mais aprendizagem sobre o objeto de conhecimento, que por sua vez aumenta a diversão, que aumenta a aprendizagem em um ciclo que potencializa tanto um quanto o outro.

Neste contexto, pode-se encontrar na literatura relatos sobre o uso de diversos tipos de jogos no ensino de Astronomia, garantindo ao educador uma ampla gama de

potenciais alternativas a serem adotadas. Para escolher a mais eficiente, é necessário que se atente não apenas para o conteúdo explorado pelo jogo, mas também para a forma como esta informação é explorada. Para Guedes (2018, p. 25) “Um bom jogo deve ser interessante e desafiador, permitindo ao aluno avaliar o seu desempenho e criar novas tentativas para conseguir avançar no jogo”. Sendo assim, independentemente do estilo adotado, o jogo educativo deve ser capaz de entreter e ensinar simultaneamente.

Dentre as muitas alternativas, uma ferramenta que ainda apresenta um grande potencial de utilização é o *Tangram*. Este jogo milenar apresenta um alto potencial de aplicação interdisciplinar, entretanto, apesar de sua ampla aplicação nas diversas áreas da Matemática, ainda são escassos os trabalhos que o utilizam no ensino das Ciências em geral. Por outro lado, se bem empregada, esta ferramenta pode ser de grande utilidade na comunicação do conhecimento científico. Segundo Castilho (2020, p. 163) “A inclusão de recursos didáticos como o Tangram, tornam a aula mais atraente e mostram-se como instrumentos facilitadores no processo de ensino e de aprendizagem”.

O Tangram é um jogo de quebra-cabeças, inventado na China, há cerca de dois mil anos. Seu nome de origem é "*TchiTchiao Pan*", que significa "Sete Peças da Sabedoria". A versão original do jogo é formada por sete elementos geométricos, sendo cinco triângulos, um quadrado e um paralelogramo, através das quais se pode representar diversas figuras, configurando o conjunto com diferentes organizações sem que as peças se sobreponham (Forster; Horbach, 2012, p. 3). Atualmente, existem algumas versões modificadas do jogo, contendo formato e número diferentes de peças, mas com o mesmo objetivo da versão original (Silva, 2007, p. 4).

Apesar de sua simplicidade, o Tangram pode ser considerado um jogo deveras desafiador, exigindo bastante raciocínio lógico para a sua resolução, não apenas atraindo a atenção do aluno, mas mantendo-o concentrado durante todo o processo de montagem. Para Ramos (2018, p. 34), “o uso do Tangram no cotidiano das aulas enriquecerá a atividade educacional, um espaço dialógico de aprendizagens será construído e o discente se envolverá na construção do conhecimento”. Assim, quando associado a um bom planejamento, o Tangram se torna uma poderosa ferramenta no auxílio do processo de ensino e aprendizagem.

Sob este aspecto, o presente trabalho busca desenvolver um Tangram com características adaptadas para o ensino de Astronomia. Para isso, foi elaborado um produto educacional que carrega em si informações multissensoriais que possibilitam ao estudante compreender informações sobre as estrelas e os planetas enquanto monta o quebra-cabeça. Acredita-se que este produto inédito possa ser uma excelente ferramenta na divulgação e no ensino da Astronomia e das Ciências supracitadas. Ferramentas como o Tangram podem constituir um importante aliado no ensino de Astronomia, possibilitando mais interações entre os estudantes e tornando o processo mais atrativo.

Nesta perspectiva é importante associar esta abordagem às metodologias ativas, as quais também atuam de forma a estimular o protagonismo estudantil no processo de aprendizagem.

2.2 As metodologias ativas e o sistema de rotação por estações

As metodologias ativas consistem em um sistema composto por diversas estratégias que visam promover a participação dos estudantes de forma dinâmica e interativa nas ações em sala de aula, tornando-os protagonistas de seu processo de aprendizagem (Gomes, 2024, p.14). Para Barbosa (2013, p. 55), "... a diferença fundamental que caracteriza um ambiente de aprendizagem ativa é a atitude ativa da inteligência, em contraposição à atitude passiva geralmente associada aos métodos tradicionais de ensino." Assim, em vez de apenas receber informações, os estudantes contribuem ativamente para a construção do conhecimento por meio de diferentes práticas (Gomes, 2024, p.14). Neste ambiente, o professor não atua como detentor do conhecimento, mas sim como um orientador, facilitando o processo de aprendizagem (Barbosa, 2013, p. 55). Dentre as muitas metodologias ativas, podemos destacar a sala de aula invertida, a aprendizagem baseada em projetos, a aprendizagem por pares, a gamificação, o sistema de rotação por estações entre outras. Dentre as quais destacamos esta última, por compor parte da metodologia deste trabalho.

O sistema de rotação por estações consiste na realização de um conjunto de atividades sobre um mesmo tema de maneira que estejam distribuídas em ilhas ou estações de aprendizagem, cada uma tendo um objetivo próprio, mas todas interligadas por um objetivo principal. Os alunos acessam gradativamente cada uma das estações durante um intervalo de tempo determinado pelo professor sem uma ordem engessada para a realização do processo (Côrtes, 2024, p.15).

Para que o sistema possa funcionar corretamente é necessário que o professor planeje previamente a aula, considerando todos os aspectos referentes ao bom andamento das atividades em cada estação. Aspectos como o tema da aula, a relação entre o número de estações e quantidade de estudantes por turma, a duração das atividades em cada estação, entre outros, devem ser cuidadosamente definidos para que os alunos possam aproveitar o máximo de cada estação. Para Barbosa *et al.* (2023, p.104), dentre os desafios para aplicar o sistema de rotação por estações estão as seis a seguir:

- 1) A preparação adequada das estações. É importante que o professor planeje cuidadosamente e antecipadamente para garantir que todas as estações estejam prontas e adequadas às necessidades dos alunos; 2) o gerenciamento do tempo também é fundamental para garantir que todos os alunos possam concluir as atividades dentro do período de tempo designado, especialmente se houver alunos com necessidades especiais ou se o professor precisar dar suporte individualizado em cada estação; 3) monitoramento das estações para garantir que o processo ocorra corretamente e que os alunos aprendam de forma adequada; 4) a personalização das estações para atender às necessidades de aprendizado individuais de cada aluno; 5) a avaliação do aprendizado pode ser desafiadora, especialmente se os alunos trabalharem em diferentes atividades e estações ao mesmo tempo, por isso as avaliações devem ser precisas e justas; 6) disponibilidade de recursos adequados.

Ademais, o professor deve proporcionar instruções claras e materiais adequados para a realização das práticas em cada estação. Da mesma forma, ele deve definir o formato de avaliação contínua de cada atividade, a fim de identificar dificuldades e promover eventuais intervenções que facilitem a aprendizagem.

Neste trabalho será utilizado um conjunto de Tangrams adaptados, associados ao sistema de rotação por estações para sugerir uma prática pedagógica voltada para

o ensino colaborativo e investigativo acerca da formação e as características das estrelas e dos planetas. Esta proposta fundamenta-se nos pressupostos socioculturais de Vygotsky, segundo os quais o desenvolvimento cognitivo resulta das interações sociais mediadas por instrumentos culturais. O material manipulável, ao articular conceitos geométricos, espaciais e astronômicos, constitui-se como ferramenta simbólica que favorece a elaboração e a reorganização das funções psicológicas superiores. Nesse contexto, a aprendizagem emerge do diálogo entre pares e da ação mediadora do professor, que orienta o estudante na superação de desafios inseridos em sua Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP). A dinâmica em grupos e o deslocamento entre estações promovem situações de cooperação, nas quais estudantes com diferentes níveis de domínio constroem conhecimentos de forma compartilhada, possibilitando avanços que não seriam alcançados de modo isolado. A organização das atividades em múltiplos espaços de exploração estimula a internalização progressiva dos conceitos, uma vez que cada estação oferece novos estímulos, representações e problemas (Vygotsky, 1991). Assim, o uso dos Tangrans configura um ambiente pedagógico que potencializa a mediação, favorece a interação social intencional e amplia a ZDP, assegurando a aprendizagem como processo socialmente constituído e intelectualmente significativo, conforme a perspectiva vigotskiana.

Sendo assim, para subsidiar a elaboração e a aplicação das estações de aprendizagem, faz-se necessária uma breve revisão conceitual sobre os elementos astronômicos que compõem o material manipulável (Tangrans), conforme detalhado na seção a seguir.

2.3 Estrelas e planetas

O universo é repleto de estrelas e planetas. As estrelas são corpos com formas semelhantes a esferas, constituídas basicamente por gases que brilham intensamente devido às reações nucleares que acontecem no interior do corpo estelar. Já os planetas são corpos esféricos com composições diversas que orbitam as estrelas em uma trajetória bem definida.

As estrelas são como um ser vivo, elas passam pelo processo da evolução natural que é o nascer, viver e morrer, mas a evolução de uma estrela nem sempre é linear, podendo surgir eventos em sua vida estelar que impactam e mudam radicalmente o curso da sua trajetória, assim como é possível ocorrer na vida de qualquer ser vivo é a vida de uma estrela (Medeiros, 2010).

O processo de formação das estrelas acontece em regiões chamadas nebulosas, que são nuvens compostas majoritariamente por átomos de gás hidrogênio. Caso haja alguma perturbação nessa região, ocorre um desequilíbrio gravitacional e a ação da força da gravidade faz com que os átomos no interior da nuvem se aglomerem, formando regiões de maior densidade, as quais tendem a atrair mais partículas de hidrogênio para si. Assim, à medida que a gravidade faz com que os átomos do gás se comprimam uns contra os outros cada vez mais, a temperatura da região aumenta, dando origem a uma protoestrela, uma espécie de embrião do que virá a ser a estrela completa (Gil; Pinho; Fernandes, 2023, p. 1401.3).

Hawking (2015, p. 120) argumenta que com o passar do tempo, o núcleo da protoestrela tende a se tornar cada vez mais quente e mais denso e, se estas grandezas ultrapassam um limite crítico, o núcleo passa a fundir as partículas de hidrogênio,

formando átomos de hélio. Este fenômeno é conhecido como fusão nuclear. O processo de fusão entre átomos libera uma quantidade colossal de energia, a qual é responsável pelo surgimento do brilho do objeto. Desta forma, quando a fusão nuclear passa a acontecer, dizemos que a estrela está formada. Além do brilho da estrela, a energia liberada pela fusão nuclear também faz com que a estrela tenha uma tendência a aumentar seu tamanho, um efeito contrário a ação da gravidade, que tenta comprimi-la. Assim, quando estes dois efeitos entram em equilíbrio a estrela assume a forma na qual passará a maior parte de sua vida (Gil; Pinho; Fernandes, 2023, p. 1401.4).

As estrelas apresentam características muito diferentes entre si, uma delas é a sua massa. Esta propriedade influencia no seu tempo de vida, em sua temperatura e na sua cor, visto que, a força gravitacional em estrelas mais massivas é mais intensa, o que eleva a pressão e a temperatura no seu núcleo, acelerando o processo de queima do material, fazendo com que ela libere mais energia. Graças a este processo, as estrelas mais massivas tendem a ter temperatura mais elevada. (Machado, 2022, p.190) indica que estrelas com maior temperatura apresentam um ciclo de vida mais curto, e coloração mais voltadas para o azul, estrelas com massa mediana como o Sol, têm temperatura moderada e coloração próxima ao amarelo e as estrelas com menos massa são mais longevas, mais frias e têm cor mais próxima do vermelho.

Arany-Prado (2015, p. 212) sugere que conforme envelhece e consome o seu material, caso não morra antes, a cor de uma estrela pode mudar gradualmente, visto que, com o passar do tempo ela passa a produzir elementos mais pesados como carbono, oxigênio e nitrogênio, além do hélio. Isto faz com que seu núcleo se torne ainda mais denso e mais quente, gerando um colapso nesta região que força as camadas mais externas da estrela a se expandir e a esfriar, resultando na modificação de sua coloração, a qual sofre um desvio na direção do vermelho dentro do espectro eletromagnético. Portanto, a cor de uma estrela é um forte indicativo de sua idade. Estrelas azuis geralmente são mais jovens e vivem pouco, ao passo que as estrelas mais velhas geralmente são avermelhadas (Comins; Kaufmann III, 2010, p. 346-350).

Toda esta complexa evolução estelar, desde o seu nascimento no interior das nebulosas até o seu envelhecer, acontece há centenas de milhares de anos. Contudo as estrelas não estão sozinhas no universo e paralelamente a este processo outros corpos também vivem seus próprios ciclos. A força gravitacional que atua no processo de formação estelar também é responsável pela agregação de material ao seu redor, moldando os planetas, cujas características são bem distintas das estrelas que orbitam.

Os planetas são corpos esféricos que orbitam uma estrela. A hipótese mais aceita para a origem dos planetas, diz que eles são formados a partir dos materiais que não foram incorporados à estrela durante o seu processo de formação. A força da gravidade faz com que este material remanescente se aglomere, formando inicialmente um anel achatado composto de poeira estelar, conhecido como disco de acreção. Dentro do disco as partículas continuam a se aglomerar e se fundir, resultando na formação dos protoplanetas e posteriormente dos planetas. Além dos planetas, o material remanescente da formação de uma estrela também ocasiona o surgimento de outros corpos do sistemas solar como cometas e asteroides (Tyson, Goldsmith, 2015, p. 124).

Os planetas podem ser classificados em dois grandes grupos, os planetas jovianos como Júpiter, Saturno, Urano e Netuno e os telúricos, como Mercúrio, Vênus,

Marte e a Terra. Os primeiros são os maiores, menos densos e possuem maior massa, além de serem compostos principalmente por gases e líquidos. Já os planetas do segundo grupo, apresentam superfície rochosa, têm densidade elevada e massa relativamente baixa. De maneira geral, os planetas telúricos tendem a apresentar órbitas mais próximas da sua estrela, ao passo que os planetas jovianos tendem a ficar mais afastados) (Hawking, 2015, p. 94; Arany-Prado, 2015, p. 98).

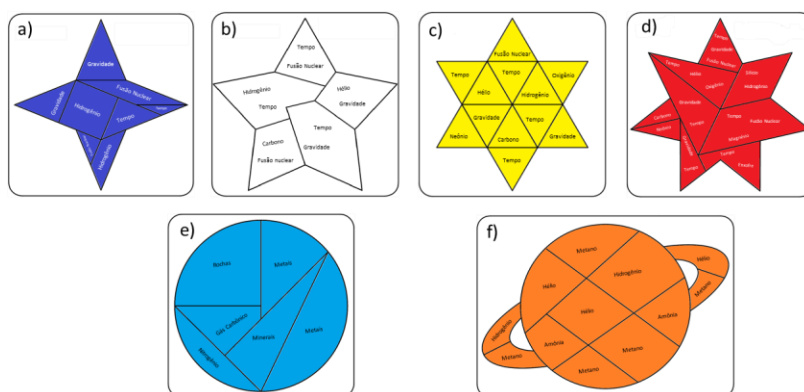
Esta diversidade entre estrelas e planetas evidencia como o nosso sistema solar é complexo, nos mostrando como as condições iniciais diferentes moldam corpos com características tão diferentes entre si, mas ainda assim, interligado pelo mesmo processo gravitacional e evolutivo.

3. METODOLOGIA

3.1 Produto educacional: O Tangram astronômico

O produto educacional desenvolvido consiste em um Tangram adaptado para o ensino de Astronomia, denominado *Tangram Astronômico*. Esse material foi elaborado como uma alternativa lúdica e didática voltada para o ensino dos conteúdos associados à formação, evolução e classificação das estrelas e planetas. O produto é formado por 6 conjuntos de peças, conforme ilustrado na Figura 1 abaixo, representando quatro tipos de estrelas e dois tipos de planetas.

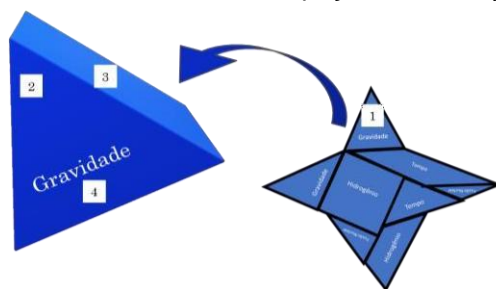
Figura 1 - Tangram Astronômico: a) Estrela de quatro pontas, b) Estrela de cinco pontas, c) Estrela de seis pontas, d) Estrela de sete pontas, e) Planeta telúrico, f) Planeta joviano



Fonte: Os autores

O conjunto traz em si algumas características que remetem às propriedades dos corpos celestes. Entre eles, destaca-se o fato de que as estrelas não apresentam pontas na sua estrutura. As formas pontiagudas são apenas representações simbólicas. Essas informações garantem ao Tangram Astronômico um caráter didático ampliado, permitindo que cada peça represente não apenas uma forma geométrica, mas também aspectos físicos e conceituais associados à evolução estelar. A Figura 2 abaixo resume todas as adaptações realizadas no Tangram.

Figura 2 - Informações astronômicas agregadas ao Tangram: 1 - Formato do Tangram montado, 2 - Cor das peças, 3 - Materiais utilizados nas peças, 4 - Inscrições contidas nas peças



Fonte: Os autores

Nos quatro conjuntos que representam as estrelas, o ponto de distinção mais evidente é a forma de cada quebra-cabeça, que busca associar o número de pontas da estrela com a idade do astro, de forma que quanto mais velha for a estrela representada mais pontas ele apresentará, ilustrando o aumento na complexidade do estágio de vida em que se encontra o objeto celeste.

O segundo fator diz respeito à coloração de cada estrela, onde se adotou as cores azul, branco, amarelo e vermelho, de forma que as cores das peças seguiram a ordem listada, acompanhando a progressão da complexidade estelar. A escolha do padrão faz referência ao fato de que estrelas mais jovens em geral são mais quentes, tendo por tanto colorações mais próximas do azul, ao passo que quando envelhecem tendem a se tornar mais frias, apresentando cor mais próxima do vermelho. Salienta-se que esta não é uma descrição perfeita, visto que uma estrela dificilmente apresentará todas estas colorações em seu ciclo de vida, mas é uma forma de utilizar o padrão de cores para representar a relação entre a temperatura e a idade das estrelas.

De forma semelhante, também foram utilizados materiais diferentes para cada quebra-cabeça, apresentando densidades distintas, conforme se observa no Quadro 1 abaixo. Na estrela mais jovem foi utilizado o material de maior densidade e, à medida que o tempo de vida da estrela representada aumenta, utilizaram-se materiais progressivamente menos densos, respeitando a ordem indicada na sequência proposta. Esta escolha busca representar a perda de massa que uma estrela sofre conforme envelhece e queima seu material e também está relacionado com a temperatura da estrela, visto que as estrelas mais jovens e mais quentes, em média, também tendem a ser mais massivas que as estrelas mais velhas.

Quadro 1 – Densidade dos materiais utilizados no Tangram

Material	Papelão	Compensado	Papel Panamá	MDF
Ilustração				
Massa (g)	1,31	4,95	6,71	10,07
Densidade (g/cm ³)	0,55	2,06	2,79	4,20

Fonte: Os autores

Por fim, destacam-se as palavras contidas em cada peça do quebra-cabeça que forma a estrela. As inscrições remetem aos fenômenos físicos que atuam para que a estrela mantenha-se ativa, assim como os elementos químicos que a compõem. Conforme aumenta a complexidade do quebra-cabeça, aumentam mais palavras,

representando novos materiais que são acrescentadas às peças, ilustrando o fato de que ao envelhecer, uma estrela tende a produzir elementos químicos cada vez mais complexos. O Quadro 2 abaixo indica todas as palavras contidas nos quatro quebra-cabeças em formato de estrelas.

Quadro 2 - Elementos textuais representados nas peças dos quebra-cabeças em forma de estrela

Tipo de estrela	Inscrições
Estrela de 4 pontas	Gravidade, fusão nuclear, tempo, hidrogênio.
Estrela de 5 pontas	Gravidade, fusão nuclear, tempo, hidrogênio, hélio, carbono.
Estrela de 6 pontas	Gravidade, fusão nuclear, tempo, hidrogênio, hélio, carbono, oxigênio, neônio
Estrela de 7 pontas	Gravidade, fusão nuclear, tempo, hidrogênio, hélio, carbono, oxigênio, neônio, magnésio, silício, enxofre

Fonte: Os autores

Quanto aos dois conjuntos que representam os planetas, o sistema de informações foi mantido, porém de forma resumida. Mais uma vez o primeiro fator que possibilita distinguir os objetos representados é o formato do quebra-cabeça. Desta vez, o fator de diferenciação é a presença de um anel em volta do corpo celeste, representando os planetas jovianos, ao passo que o planeta sem esse tipo de estrutura representa os planetas telúricos.

Também foram utilizados materiais diferentes na confecção de cada planeta, representando a diferença de densidade entre os dois tipos planetários, sendo utilizado o material de maior densidade para representar os planetas telúricos, ilustrando o seu caráter rochoso e o material de menor densidade para representar os planetas jovianos, representando o seu caráter gasoso.

Também foi mantido o sistema de palavras escritas nas peças, porém desta vez, optou-se por representar apenas os principais componentes químicos de cada planeta, evidenciando assim as diferenças mais importantes em sua constituição. No Quadro 3 pode-se observar a lista das palavras representadas nos dois quebra-cabeças.

Quadro 3 - Elementos textuais representados nas peças dos quebra-cabeças em forma de planeta.

Tipo de planeta	Inscrições
Planeta telúrico	Nitrogênio, gás carbônico, metais, rochas, minerais
Planeta joviano	Hidrogênio, hélio, metano, amônia

Fonte: Os autores

Assim, pode-se observar que o Tangram Astronômico apresenta características sensoriais que reforçam o valor pedagógico do produto, facilitando a aprendizagem dos estudantes no que diz respeito às características mais básicas das estrelas e dos planetas. Para mais informações sobre estas características, pode-se consultar o Apêndice C. Concluída a descrição do Tangram Astronômico e de seus elementos

constituintes, passa-se agora à explicação do método de aplicação do material em sala de aula, detalhando-se as etapas previstas para sua utilização no processo de ensino e aprendizagem.

3.2 Método de aplicação

Este estudo propõe uma sequência didática que tem por tema a *evolução e a composição de estrelas e planetas*, tendo como público-alvo os estudantes do 9º ano do Ensino Fundamental, conforme previsto no currículo de Pernambuco (Pernambuco, 2025a, p. 459), e o terceiro ano do Ensino Médio, ao longo do terceiro trimestre anual, previsto no organizador curricular trimestral (Pernambuco, 2025b p. 16). Os planos de aula para a aplicação desta sequência em turmas do 9º ano do Ensino Fundamental e do 3º ano do Ensino Médio encontram-se nos apêndices A e B, respectivamente. Por meio da prática aqui proposta, pretende-se que os estudantes sejam capazes de compreender os principais processos relacionados ao surgimento de uma estrela e seu ciclo de vida, assim como conhecer a origem dos planetas e as diferenças entre os planetas jovianos e telúricos.

A metodologia consiste em duas etapas, a serem realizadas em duas aulas geminadas, a primeira parte com duração de 60 minutos e a segunda estendendo-se por 30 minutos, totalizando 90 minutos de atividade. No primeiro momento, será aplicada a metodologia de rotação por estações para realizar a montagem dos Tangrans. Serão construídas 6 estações e conseqüentemente, a turma será dividida em seis grupos, os quais realizarão a montagem dos quebra-cabeças em um sistema de rodízio, permanecendo por cerca de 10 minutos em cada estação. Nos primeiros 5 minutos, os estudantes tentarão montar os Tangrans livremente, enquanto exploram todas as informações contidas nas peças do jogo, como a sua cor, sua densidade, as palavras nelas escritas e as características da estrela representada. Nos 5 minutos finais, serão disponibilizados os cartões resposta do quebra-cabeças, contendo o gabarito da montagem, possibilitando que os estudantes que não conseguiram montar o quebra-cabeça no primeiro momento possam fazê-lo, enquanto os demais refletem sobre as informações que obtiveram durante a montagem.

No segundo momento, nos primeiros 15 minutos, será realizada uma discussão coletiva sobre a atividade. O professor deverá, inicialmente, solicitar aos alunos que expressem suas percepções e conclusões acerca dos objetos celestes analisados durante a montagem dos Tangrans, com base nas informações que eles perceberam ao realizar este processo. Em seguida, partindo dos relatos dos alunos, o professor deverá apresentar os conceitos estudados, comparando com os aspectos apontados pelos alunos e corrigindo eventuais equívocos.

4 RESULTADOS ESPERADOS

Espera-se que os resultados evidenciem que o uso desse recurso promova maior engajamento e participação dos estudantes, especialmente quando acompanhado de mediação docente intencional e contextualizada. A interação entre jogo, investigação e diálogo favorece a construção coletiva do conhecimento e reforça a autonomia e o protagonismo dos aprendizes.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Tangram Astronômico se configura como um recurso didático potente para a promoção de aprendizagens significativas no ensino de Astronomia e ciências afins. Ao unir os princípios do Tangram tradicional a elementos do universo astronômico, o material amplia as possibilidades pedagógicas ao favorecer a compreensão de relações geométricas enquanto estimula a observação, a investigação e a contextualização científica.

A manipulação das peças do Tangram Astronômico possibilita ao estudante explorar formas, proporções e orientações espaciais de modo lúdico, dinâmico e concreto, contribuindo para o desenvolvimento do raciocínio lógico, da percepção geométrica e da representação espacial. Além disso, sua dimensão interdisciplinar aproxima conteúdos astronômicos e científicos, despertando a curiosidade e fortalecendo o vínculo entre a teoria e situações reais ou simbólicas relacionadas ao espaço.

Conclui-se que o Tangram Astronômico constitui um instrumento pedagógico inovador, com potencial de enriquecer as práticas educativas ao integrar ludicidade, interdisciplinaridade e pensamento científico. Sua utilização regular em sala de aula, favorecerá a contribuição para ambientes de aprendizagem mais dinâmicos, inclusivos e alinhados às demandas contemporâneas da educação básica.

REFERÊNCIAS

ARANY-PRADO, Lilia Irmeli. **À luz das estrelas**. Edição da autora, Belo Horizonte, 2017.

ARAÚJO, Maria Marcia Barbosa de; ALMEIDA, Rener Barbosa. Relato de experiência: a utilização de jogo quebra-cabeça e jogo de memória no ensino de ciências em uma escola estadual no norte do Tocantins. In: CONGRESSO NACIONAL DE PESQUISA E ENSINO EM CIÊNCIAS (CONAPESC), 7., 2022, Campina Grande: **Realize Editora**, 2022. p. 78-88.

BARBOSA, Eduardo Fernandes; MOURA, Dácio Guimarães de. Metodologias ativas de aprendizagem na educação profissional e tecnológica. **Boletim Técnico do Senac**, Rio de Janeiro, v. 39, n. 2, p. 48-67, maio/ago. 2013.

BARBOSA *et al.* A metodologia de rotação por estações: uma análise das possibilidades e desafios na prática pedagógica. **Revista Amor Mundi**, Santo Ângelo, v. 4, n. 5, p. 101-106, 2023.

BRANDÃO, Karline Alves. **Proposta de aprendizagem para o ensino de Astronomia e Química utilizando o jogo como ferramenta didática**. 2021. 147 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) — Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2021.

CASTILHO, Drielle Caroline; BATISTA, Irinéa de Lourdes. Percepções dos estudantes a respeito da construção do conhecimento científico por meio do Tangram. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 15, n. 3, p. 146-165, 2020.

COMINS, Neil F.; KAUFMANN III, William J. **Descobrimo o Universo**. 8. ed. Porto Alegre: Bookman, 2010

CÔRTEZ, Amanda Korres. **Rotação por estações como estratégia no ensino de ciências**. 2024. 78 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação e Docência) – Faculdade de Educação, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2024.

COSTA, Leandro Demenciano. O que os jogos de entretenimento têm que os jogos educativos não têm. In: VIII BRAZILIAN SYMPOSIUM ON GAMES AND DIGITAL ENTERTAINMENT, 2009, Rio de Janeiro, **Anais eletrônicos...** São Paulo: Sociedade Brasileira de Computação, 2009, p. 01-20. Disponível em: <http://sbgames.org/papers/sbgames09/artanddesign/tutorialArtes3.pdf>. Acesso em: 06 outubro. 2025.

FORSTER, Cristiano; HORBACH, Ivan Carlos. Ensino de Geometria Plana com o auxílio do Tangram. In: ENCONTRO REGIONAL DE ENSINO DE MATEMÁTICA, 11., 2012, Santa Maria. **Anais...** Santa Maria: UFSM, 2012. p. 1-9. Disponível em: http://w3.ufsm.br/ceem/eiemat/Anais/arquivos/RE/RE_Horbach_Ivan.pdf. Acesso em: 06 outubro. 2025.

GIL, Santiago Maia; PINHO, Janildes Silva; FERNANDES, Iranderly Fernandes de. Nascimento e morte de uma estrela em uma abordagem simples para o Ensino Médio: a evolução estelar. **Caderno de Física da UEFS**, Feira de Santana, v. 21, n. 01, p. 1401.1-1401.18, 2023.

GOMES, Silvane Aparecida. **Metodologias Ativas na Educação**. Goiânia: Editora Instituto Dering Educacional, 2024. *E-book*

GUEDES, Sharon Geneviéve Araujo. **O ensino de astronomia através de jogos e da aprendizagem baseada em equipes no 9º ano do ensino fundamental**. 2018. 243 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências) - Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências, Fundação Universidade Federal do Pampa, Bagé, 2018

HAWKING, Stephen. **Uma breve história do tempo**. Tradução de Cássio de Arantes Leite. Rio de Janeiro: Intrínseca, 2015.

MACHADO, Mairon Melo; HAEMMERL, Priscyla Christine; BUZANELLO, Cátia Andressa Fortes. Jogo de cartas como metodologia de ensino de Astronomia para a educação básica. **Revista Insignare Scientia**, Cerro Largo, v. 3, n. 2, p. 539–550, 2020.

MACHADO, José Alberto Marcondes. Atmosferas e interiores estelares. In: MACIEL, W. J. (Ed.). **Astronomia e Astrofísica**. São Paulo: Editora IAG/USP, 1991

MEDEIROS, Jonecley. **O ensino de Astronomia com o uso de um objeto de aprendizagem**: Investigando a Alfabetização Científica. 2020. 138 f. Dissertação (Mestrado em Astronomia) — Universidade Estadual de Feira de Santana, Feira de Santana, 2020.

MEDEIROS, José Renan. Nascimento, vida e morte das estrelas. In: IVANISSEVICH, Alicia; WUENSCHÉ, Carlos Alexandre; ROCHA, Jaime Fernando Villas da. **Astronomia Hoje**. Rio de Janeiro: Editora Instituto Ciência Hoje, 2010.

ORGANIZATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT. Country Profile – Brazil: PISA indicators. *OECD Education GPS*, s.d. Disponível em: <https://gpseducation.oecd.org/CountryProfile?primaryCountry=BRA&topic=PI&treshold>. Acesso em: 3 nov. 2025.

PERNAMBUCO. Secretaria de Educação e Esportes. **Currículo de Pernambuco: Ensino Fundamental: anos iniciais e anos finais: Ciências da Natureza**. Recife: SEE, 2025a. Disponível em: <https://portal.educacao.pe.gov.br/wp-content/uploads/2024/08/CURRICULO-DE-PERNAMBUCO-ENSINO-FUNDAMENTAL.pdf>. Acesso em: 24 nov. 2025.

PERNAMBUCO. **Organizador curricular por trimestre: Formação Geral Básica (FGB) — Física, Ensino Médio, 1º/2º/3º ano**. Recife: Secretaria de Educação e Esportes, 2025b. Disponível em: https://portal.educacao.pe.gov.br/wp-content/uploads/2025/01/Organizador_Curricular_Trimestral_da_FGB_Fisica.pdf. Acesso em: 5 nov. 2025.

SILVA, Mariana Thomé da. **Tangram e geoplano: uma abordagem didática**. 2007. 45 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Matemática) — Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências Físicas e Matemáticas, Florianópolis, 2007.

TROGELLO, A. G.; DANHONI NEVES, M. C.; DA SILVA, S. de C. R. Objetos de aprendizagem no ensino de Astronomia: considerações acerca da linguagem analógica. **Educere et Educare**, v. 9, n. 17, p. 203–213, 2014.

TYSON, Neil deGrasse; GOLDSMITH, Donald. **Origens: catorze bilhões de anos de evolução cósmica**. São Paulo: Editora Planeta do Brasil, 2015.

VYGOTSKY, L. S. **A formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores**. 6. ed. São Paulo: Editora Martins Fontes, 1991.

APÊNDICE A – SEQUÊNCIA DIDÁTICA DO 9º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL

PLANO DE AULA DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA (SD)

Título: A CIÊNCIA DAS ESTRELAS E PLANETAS			
Componente curricular: Ciências			
Série: 9º ano do Ensino Fundamental			
Tempo pedagógico previsto: 90 minutos			
Público-alvo: Estudantes do 9º ano do Ensino Fundamental			
Objetivo geral: Compreender o processo de formação e a composição de estrelas e planetas.			
Problematização: Quando observamos o céu, percebemos o Sol durante o dia e, à noite, vemos estrelas e alguns planetas. Apesar disso, pouco refletimos sobre como esses corpos surgiram e evoluíram até chegarem ao estado atual. Esta prática busca investigar o ciclo de vida das estrelas e dos planetas, relacionando esse processo ao desenvolvimento do Sol e da Terra, apoiando-se nas representações do Tangram astronômico. A questão que orienta o trabalho é: como o ciclo de formação e evolução dos astros nos ajuda a compreender a história do Sol e da Terra que observamos hoje?			
Metodologia			
Aulas	Objetivos específicos	Conteúdos	Dinâmica das atividades
01	<p>Realizar a montagem de todos os quebra-cabeças do Tangram astronômico utilizando a estratégia de rotação por estações, permitindo que cada grupo explore todas as representações.</p> <p>Utilizar as informações contidas no Tangram para promover uma reflexão sobre as origens e propriedades das estrelas e planetas.</p>	<ul style="list-style-type: none">▸ Composição e propriedades das estrelas.▸ Ciclo de vida e formação dos planetas.▸ Classificação e composição dos planetas.	<p>Será aplicada a metodologia de rotação por estações para realizar a montagem dos Tangrams. Serão construídas 6 estações e consequentemente, a turma será dividida em seis grupos, os quais realizarão a montagem dos quebra-cabeças em um sistema de rodízio. Nos primeiros 5 minutos os estudantes tentarão montar os Tangrams livremente, enquanto exploram todas as informações contidas nas peças do jogo. Nos 5 minutos finais serão disponibilizados os cartões resposta dos quebra-cabeças, permitindo que todos concluam a montagem.</p>

<p>02</p>	<p>Promover um debate com a turma sobre as observações feitas durante a montagem dos Tangrans, comparando as propriedades identificadas com o comportamento do Sol e da Terra. A discussão deve levar os estudantes a compreender como esses corpos se formaram, evoluíram e se posicionam dentro do sistema solar.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Evolução e estrutura do Sistema Solar. • Localização do Sistema Solar e escala do Universo. • Ciclo evolutivo do Sol. • A formação e a evolução da Terra. • Relações entre o Sol e a Terra. 	<p>No segundo momento, será realizada uma discussão coletiva sobre a atividade. O professor deverá inicialmente buscar motivar os alunos a expressar suas percepções e conclusões acerca dos objetos celestes analisados durante a montagem dos Tangrans com base nas informações que eles perceberam ao realizar este processo. Em seguida, partindo dos relatos dos alunos, o professor deverá apresentar o conhecimento formal, comparando com os aspectos apontados pelos alunos e corrigindo eventuais equívocos.</p> <p>Perguntas chave para a discussão coletiva:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Com base nas informações escritas nas peças, como você acredita que as estrelas surgem e envelhecem?</i> 2. <i>Baseado no número de pontas das estrelas montadas, qual delas você acredita ser a mais jovem e qual você acredita ser a mais velha?</i> 3. <i>Quais mudanças nas cores e no material das peças indicam que a estrela está passando do estágio de "estrela jovem" para "estrela velha"?</i> 4. <i>Você consegue inferir alguma relação entre as cores que você destacou no Tangram e a temperatura da estrela em cada fase?</i> 5. <i>Qual dos dois planetas tem as peças mais pesadas? Qual a diferença dos materiais escritos nele para o outro planeta?</i> 6. <i>Em qual dos dois tipos de planetas representados no Tangram você acredita que a Terra está inserida?</i>
-----------	---	---	---

Habilidades do currículo de PE	<p>(EF09CI14PE) Descrever a formação, a composição, a evolução e a estrutura do Sistema Solar (Sol, planetas rochosos, planetas gigantes gasosos e corpos menores), assim como a localização do Sistema Solar na nossa Galáxia (a Via Láctea) e dela no Universo (apenas uma galáxia dentre bilhões) reconhecendo-se como partícula integrante do Universo.</p> <p>(EF09CI17PE) Analisar o ciclo evolutivo do Sol (nascimento, vida e morte) baseado no conhecimento das etapas de evolução de estrelas de diferentes dimensões e os efeitos desse processo no nosso planeta para a manutenção da vida.</p>
Referencial Teórico	<p>Esta proposta fundamenta-se nos pressupostos socioculturais de Vygotsky, segundo os quais o desenvolvimento cognitivo resulta das interações sociais mediadas por instrumentos culturais. O material manipulável, ao articular conceitos geométricos, espaciais e astronômicos, constitui-se como ferramenta simbólica que favorece a elaboração e a reorganização das funções psicológicas superiores. Nesse contexto, a aprendizagem emerge do diálogo entre pares e da ação mediadora do professor, que orienta o estudante na superação de desafios inseridos em sua Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP). A dinâmica em grupos e o deslocamento entre estações promovem situações de cooperação, nas quais estudantes com diferentes níveis de domínio constroem conhecimentos de forma compartilhada, possibilitando avanços que não seriam alcançados de modo isolado. A organização das atividades em múltiplos espaços de exploração estimula a internalização progressiva dos conceitos, uma vez que cada estação oferece novos estímulos, representações e problemas ..</p>
Recursos didáticos	<p>Tangram astronômico, quadro branco, computador, projetor de slides.</p>
Avaliação	<p>O processo avaliativo será dividido em duas partes, uma qualitativa e outra quantitativa. A primeira será realizada durante a montagem dos Tangrams, o professor utilizará a observação direta para registrar o engajamento, a colaboração entre pares e o uso correto da terminologia científica. Como atividade pós aula, os alunos deverão elaborar um mapa mental sistematizando o processo de formação das estrelas e dos planetas, servindo como evidência de sua compreensão dos processos estudados. Já a avaliação quantitativa será realizada, juntamente com os demais assuntos abordados ao longo do trimestre por meio da avaliação formal da escola.</p>

Referências

PERNAMBUCO. Secretaria de Educação e Esportes. **Currículo de Pernambuco: Ensino Fundamental: anos iniciais e anos finais: Ciências da Natureza**. Recife: SEE, 2025a. Disponível em: <https://portal.educacao.pe.gov.br/wp-content/uploads/2024/08/CURRICULO-DE-PERNAMBUCO-ENSINO-FUNDAMENTAL.pdf>. Acesso em: 24 nov. 2025.

VYGOTSKY, L. S. **A formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores**. 6. ed. São Paulo: Martins Fontes, 1991.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Básica. **Base nacional comum curricular: ensino fundamental**. Brasília: Ministério da Educação, 2018.

APÊNDICE B – SEQUÊNCIA DIDÁTICA DA 3ª SÉRIE DO ENSINO MÉDIO

PLANO DE AULA DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA (SD)

Título: A CIÊNCIA DAS ESTRELAS E PLANETAS			
Componente curricular: Física			
Série: 3ª série do Ensino Médio			
Tempo pedagógico previsto: 90 minutos			
Público-alvo: Estudantes da 3ª série do Ensino Médio			
Objetivo geral: Compreender o processo de formação e a composição de estrelas e planetas.			
Problematização: Quando observamos o céu, percebemos o Sol durante o dia e, à noite, vemos estrelas e alguns planetas. Apesar disso, pouco refletimos sobre como esses corpos surgiram e evoluíram até chegarem ao estado atual. Esta prática busca investigar o ciclo de vida das estrelas e dos planetas, relacionando esse processo ao desenvolvimento do Sol e da Terra, apoiando-se nas representações do Tangram astronômico. A questão que orienta o trabalho é: como o ciclo de formação e evolução dos astros nos ajuda a compreender a história do Sol e da Terra que observamos hoje?			
Metodologia			
Aulas	Objetivos específicos	Conteúdos	Dinâmica das atividades
01	<p>Realizar a montagem de todos os quebra-cabeças do Tangram astronômico utilizando a estratégia de rotação por estações, permitindo que cada grupo explore todas as representações.</p> <p>Utilizar as informações contidas no Tangram para promover uma reflexão sobre as origens e propriedades das estrelas e planetas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Composição e propriedades das estrelas. • Ciclo de vida e formação dos planetas. • Classificação e composição dos planetas. 	<p>Será aplicada a metodologia de rotação por estações para realizar a montagem dos Tangrans. Serão construídas 6 estações e consequentemente, a turma será dividida em seis grupos, os quais realizarão a montagem dos quebra-cabeças em um sistema de rodízio. Nos primeiros 5 minutos os estudantes tentarão montar os Tangrans livremente, enquanto exploram todas as informações contidas nas peças do jogo. Nos 5 minutos finais serão disponibilizados os cartões resposta dos quebra-cabeças, permitindo que todos conclua a montagem.</p>

<p>02</p>	<p>Promover um debate com a turma sobre as observações feitas durante a montagem dos Tangrans, comparando as propriedades identificadas com o comportamento do Sol e da Terra. A discussão deve levar os estudantes a compreender como esses corpos se formaram, evoluíram e se posicionam dentro do sistema solar.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Nucleossíntese e origem dos elementos químicos. • Evolução estelar: formação, estabilidade e colapso. • Formação e estrutura de sistemas solares e planetários. • Distribuição da matéria e energia no Universo. • Fenômenos extremos: supernovas e buracos negros. • Condições físico-químicas necessárias ao surgimento da vida. • Representações e simulações para análise astronômica 	<p>No segundo momento, será realizada uma discussão coletiva sobre a atividade. O professor deverá inicialmente buscar motivar os alunos a expressar suas percepções e conclusões acerca dos objetos celestes analisados durante a montagem dos Tangrans com base nas informações que eles perceberam ao realizar este processo. Em seguida, partindo dos relatos dos alunos, o professor deverá apresentar o conhecimento formal, comparando com os aspectos apontados pelos alunos e corrigindo eventuais equívocos.</p> <p>Perguntas chave para a discussão coletiva:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Quais fenômenos podem ser identificados entre as inscrições das estrelas? Como você acredita que a combinação entre eles influencia na formação da estrela?</i> 2. <i>Baseado no número de pontas das estrelas montadas, qual delas você acredita ser a mais jovem e qual você acredita ser a mais velha?</i> 3. <i>Qual a diferença percebida entre os textos escritos em cada estrela? Qual a relação entre estes textos e a idade da estrela?</i> 4. <i>Resuma com base nas suas percepções durante a montagem, as principais mudanças que ocorrem em uma estrela durante seu processo de envelhecimento. Você acredita que haja alguma relação entre estas características e a idade da estrela?</i> 5. <i>Com base nas inscrições químicas das peças, como você classificaria a natureza desses planetas? Quais outras propriedades físicas das peças reforçam essa distinção?</i> 6. <i>Com base nas suas observações, quais planetas do sistema solar podem ser encaixados em cada grupo em sua classificação?</i>
-----------	---	---	---

Habilidades do currículo de PE	(EM13CNT209FIS10PE) Analisar a evolução estelar associando-a aos modelos de origem e distribuição da matéria e energia no universo, compreendendo suas relações com as condições necessárias ao surgimento de Sistemas Solares e planetários, suas estruturas e composições, utilizando representações e simulações, entendendo sobre possíveis formas de adquirir compostos sintéticos e suas aplicabilidades, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais (como softwares de simulação e de realidade virtual, entre outros).
Referencial Teórico	Esta proposta fundamenta-se nos pressupostos socioculturais de Vygotsky, segundo os quais o desenvolvimento cognitivo resulta das interações sociais mediadas por instrumentos culturais. O material manipulável, ao articular conceitos geométricos, espaciais e astronômicos, constitui-se como ferramenta simbólica que favorece a elaboração e a reorganização das funções psicológicas superiores. Nesse contexto, a aprendizagem emerge do diálogo entre pares e da ação mediadora do professor, que orienta o estudante na superação de desafios inseridos em sua Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP). A dinâmica em grupos e o deslocamento entre estações promovem situações de cooperação, nas quais estudantes com diferentes níveis de domínio constroem conhecimentos de forma compartilhada, possibilitando avanços que não seriam alcançados de modo isolado. A organização das atividades em múltiplos espaços de exploração estimula a internalização progressiva dos conceitos, uma vez que cada estação oferece novos estímulos, representações e problemas ..
Recursos didáticos	Tangram astronômico, quadro branco, computador, projetor de slides.
Avaliação	O processo avaliativo será dividido em duas partes, uma qualitativa e outra quantitativa. A primeira será realizada durante a montagem dos Tangrams, o professor utilizará a observação direta para registrar o engajamento, a colaboração entre pares e o uso correto da terminologia científica. Como atividade pós aula, os alunos deverão elaborar um mapa mental sistematizando o processo de formação das estrelas e dos planetas, servindo como evidência de sua compreensão dos processos estudados. Já a avaliação quantitativa será realizada, juntamente com os demais assuntos abordados ao longo do trimestre por meio da avaliação formal da escola.
Referências	BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Básica. Base nacional comum curricular : ensino médio. Brasília: Ministério da Educação, 2018. PERNAMBUCO. Organizador curricular por trimestre: Formação Geral Básica (FGB) — Física, Ensino Médio, 1º/2º/3º ano . Recife: Secretaria de Educação e Esportes, 2025b. Disponível em: https://portal.educacao.pe.gov.br/wp-content/uploads/2025/01/Organizador_Curricular_Trimestral_da_FGB_Fisica.pdf . Acesso em: 5 nov. 2025. VYGOTSKY, L. S. A formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores . 6. ed. São Paulo: Martins Fontes, 1991.

APÊNDICE C - GUIA DIDÁTICO DO TANGRAM ASTRONÔMICO

Guia Didático para Professores
do Ensino Básico

Jurandi Neves de Araújo Júnior
& Roberta Cristina da Silva

**A CIÊNCIA DAS ESTRELAS:
O TANGRAM COMO RECURSO DIDÁTICO PARA
O ENSINO DE ASTRONOMIA
NA EDUCAÇÃO BÁSICA**

Recife, 2025

Ficha editorial

Este guia didático constitui um produto educacional destinado a subsidiar a prática pedagógica de professores no ensino de conteúdos de Astronomia na Educação Básica. O Tangram Astronômico configura-se como um material didático lúdico e manipulável, que favorece a mediação pedagógica e a aprendizagem significativa, submetido ao curso de Especialização em Ensino de Astronomia e Ciências Afins da Unidade Acadêmica de Educação a Distância e Tecnologia Universidade Federal Rural de Pernambuco/UFRPE

Editores/Autores

Jurandi Neves de Araújo Júnior
& Roberta Cristina da Silva

e-mails: jurandi.ufpe@gmail.com
betamcs2016@gmail.com

Orientadora: Prof^a Dr^a Ana Paula T. Bruno Silva³



O designer deste guia didático foi elaborado pelo aplicativo Canva <https://www.canva.com/>

Recife, 2025



Autores:

Jurandi Neves de Araújo Júnior

Licenciado em Física (UFPE)
Professor na Educação básica (Rede Estadual)

Roberta Cristina da Silva,

Licenciada em Química (UFRPE)
Professora na Educação básica (Rede Municipal)

Orientadora:

Prof^a Dr^a Ana Paula Teixeira Bruno Silva

Licenciada em Física (UFRPE)
Mestre em Ensino das Ciências (UNICAP)
Doutora em Ensino de Ciências e Matemática (UFRPE)
Professora do curso de Licenciatura em Física da
UFRPE (UAEADTec) e do curso de Especialização em
Ensino de Astronomia e Ciências Afins
(UAEADTec/UFRPE)



A imaginação muitas vezes nos leva
a mundos que nunca existiram, mas sem isso
nós não vamos a lugar algum.

• Carl Sagan

The background is a dark blue space scene filled with numerous small white stars. Three large celestial bodies are visible: a ringed planet with orange and yellow bands in the top right, a purple and blue planet in the middle left, and a blue planet with white bands in the bottom right.

Sumário

Introdução.....	07
Objetivos do produto educacional.....	08
Produto educacional.....	09
Método de aplicação.....	11
Considerações finais.....	15
Ficha técnica.....	17
Referências.....	19


Apresentação

Este trabalho apresenta uma proposta de criação de um Tangram Astronômico, um jogo educativo que adapta o quebra-cabeça tradicional para representar conceitos de Astronomia. Propõe, ainda, uma metodologia para aplicação do jogo direcionada a turmas dos anos finais do Ensino Fundamental e do Ensino Médio, fundamentada no sistema de Rotação por Estações. A adoção de jogos e dinâmicas colaborativas orienta-se sob uma perspectiva vigotskiana, que valoriza a mediação docente, as interações sociais e a ampliação da Zona de Desenvolvimento Proximal. Este recurso é pouco explorado na literatura especializada e busca servir como instrumento introdutório para que os estudantes compreendam aspectos relacionados à origem, composição e formação de estrelas e planetas. Pretende-se, assim, favorecer o diálogo entre os pares e a interação com o professor, estimulando a formulação de questionamentos, o confronto entre ideias e a reconstrução de concepções prévias, quando necessário. Adicionalmente, o recurso favorece uma abordagem interdisciplinar, articulando conteúdos de Astronomia, Física, Química, Matemática e Arte e, simultaneamente, estimula a curiosidade científica e o pensamento crítico.

The background is a dark blue space scene filled with white stars of varying sizes. In the top right corner, there is a large orange planet with a prominent ring system, resembling Saturn. In the bottom right corner, there is a large blue planet with white horizontal bands, resembling Jupiter. On the left side, there is a smaller, textured brown and purple planet.

Introdução

O Tangram Astronômico é um material didático manipulável desenvolvido para apoiar o ensino de conteúdos de Astronomia no Ensino Fundamental e no Ensino Médio. Sua concepção busca integrar princípios lúdicos, visuais e investigativos ao estudo da formação, evolução e classificação dos corpos celestes, especialmente estrelas e planetas. O produto consiste em seis conjuntos de peças, representando quatro tipos de estrelas e dois tipos de planetas, elaborados de forma a favorecer a observação, a comparação e a análise das diferenças morfológicas e funcionais entre esses objetos astronômicos.



Objetivos do produto

★ Favorecer a compreensão das características estruturais de estrelas e planetas.

★ Estimular a aprendizagem ativa por meio da manipulação de formas geométricas representativas;

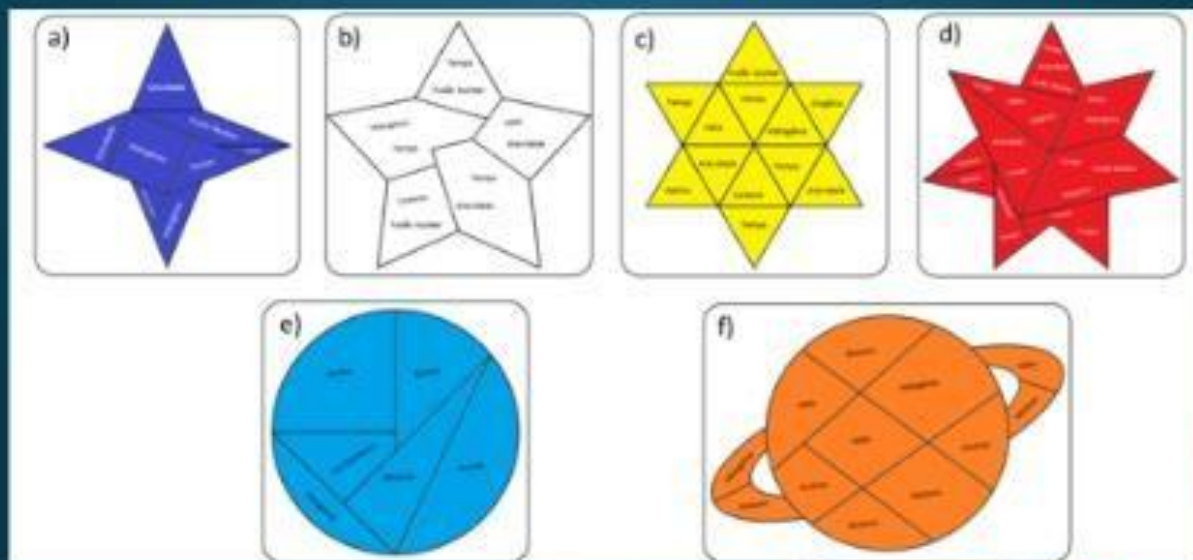
★ Promover a visualização das diferenças entre corpos celestes, considerando aspectos como tamanho, composição e estágio evolutivo;

★ Aproximar conceitos astronômicos abstratos do cotidiano escolar por meio de uma abordagem lúdica e interativa.

Produto educacional: O Tangram astronômico

O produto educacional desenvolvido consiste em um Tangram adaptado para o ensino de Astronomia, denominado Tangram Astronômico. Esse material foi elaborado como uma alternativa lúdica e didática voltada para o ensino dos conteúdos associados à formação, evolução e classificação das estrelas e planetas. O produto é formado por 6 conjuntos de peças, conforme ilustrado na Figura 1 abaixo, representando quatro tipos de estrelas e dois tipos de planetas.

Figura 1 - Tangram Astronômico: a) Estrela de quatro pontas, b) Estrela de cinco pontas, c) Estrela de seis pontas, d) Estrela de sete pontas, e) Planeta telúrico, f) Planeta joviano

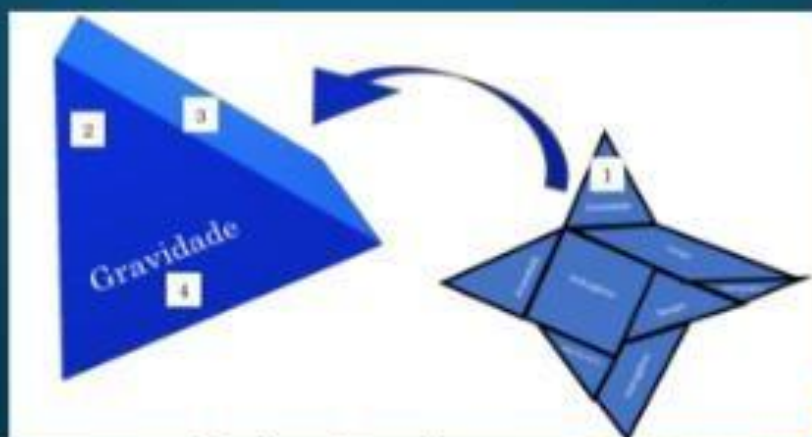


Fonte: Os autores

Produto educacional: O Tangram astronômico

O conjunto traz em si algumas características que remetem às propriedades dos corpos celestes. Entre eles, destaca-se o fato que as estrelas não apresentam pontas na sua estrutura. As formas pontiagudas são apenas representações simbólicas. Essas informações garantem ao Tangram Astronômico um caráter didático ampliado, permitindo que cada peça represente não apenas uma forma geométrica, mas também aspectos físicos e conceituais associados à evolução estelar. A Figura 2 abaixo resume todas as adaptações realizadas no Tangram.

Figura 2 - Informações astronômicas agregadas ao Tangram: 1 - Formato do Tangram montado, 2 - Cor das peças, 3 - Materiais utilizados nas peças, 4 - Inscrições contidas nas peças



Fonte: Os autores

The background is a dark blue space scene filled with white stars of varying sizes. In the top right corner, there is a large orange planet with a prominent ring system, resembling Saturn. In the bottom right corner, there is a large blue planet with white horizontal bands, resembling Jupiter. On the left side, there is a smaller, textured brown and orange celestial body, possibly a moon or a small planet. The text is centered in the middle of the page.

Método de aplicação

Este estudo propõe uma sequência didática que tem por tema a evolução e a composição de estrelas e planetas, tendo como público alvo os estudantes do nono ano do ensino fundamental, conforme previsto no currículo de Pernambuco para o ensino fundamental (Pernambuco, 2025a, p. 459) e o terceiro ano do ensino médio, ao longo do terceiro trimestre anual, conforme previsto no organizador curricular trimestral de PE (Pernambuco, 2025b p. 16), através do seu. Os planos de aula completos para a aplicação desta sequência em turmas do 9º ano do ensino fundamental e da 3ª série do ensino médio encontram-se nos apêndices A e B, respectivamente.

Método de aplicação

Por meio da prática aqui proposta, pretende-se que os estudantes sejam capazes de compreender os principais processos relacionados ao surgimento de uma estrela e seu ciclo de vida, assim como conhecer a origem dos planetas e a assimilar as diferenças mais elementares entre os planetas jovianos e telúricos.

A metodologia consiste em duas etapas, a serem realizadas em duas aulas geminadas, a primeira parte com duração de 60 minutos e a segunda estendendo-se por 30 minutos, totalizando 90 minutos de atividade. No primeiro momento será aplicada a metodologia de rotação por estações para realizar a montagem dos Tangrans. Serão construídas 6 estações e conseqüentemente, a turma será dividida em seis grupos, os quais realizarão a montagem dos quebra-cabeças em um sistema de rodízio, permanecendo por cerca de dez minutos em cada estação.

Método de aplicação

Nos primeiros 5 minutos os estudantes tentarão montar os Tangrans livremente, enquanto exploram todas as informações contidas nas peças do jogo, como a sua cor, sua densidade, as palavras nelas escritas e as características da estrela representada. Nos 5 minutos finais serão disponibilizados os cartões resposta do quebra-cabeças, contendo o gabarito da montagem, possibilitando que os estudantes que não conseguiram montar o quebra-cabeça no primeiro momento possam fazê-lo, enquanto os demais refletem sobre as informações que obtiveram durante a montagem.

No segundo momento, nos primeiros 15 minutos, será realizada uma discussão coletiva sobre a atividade.

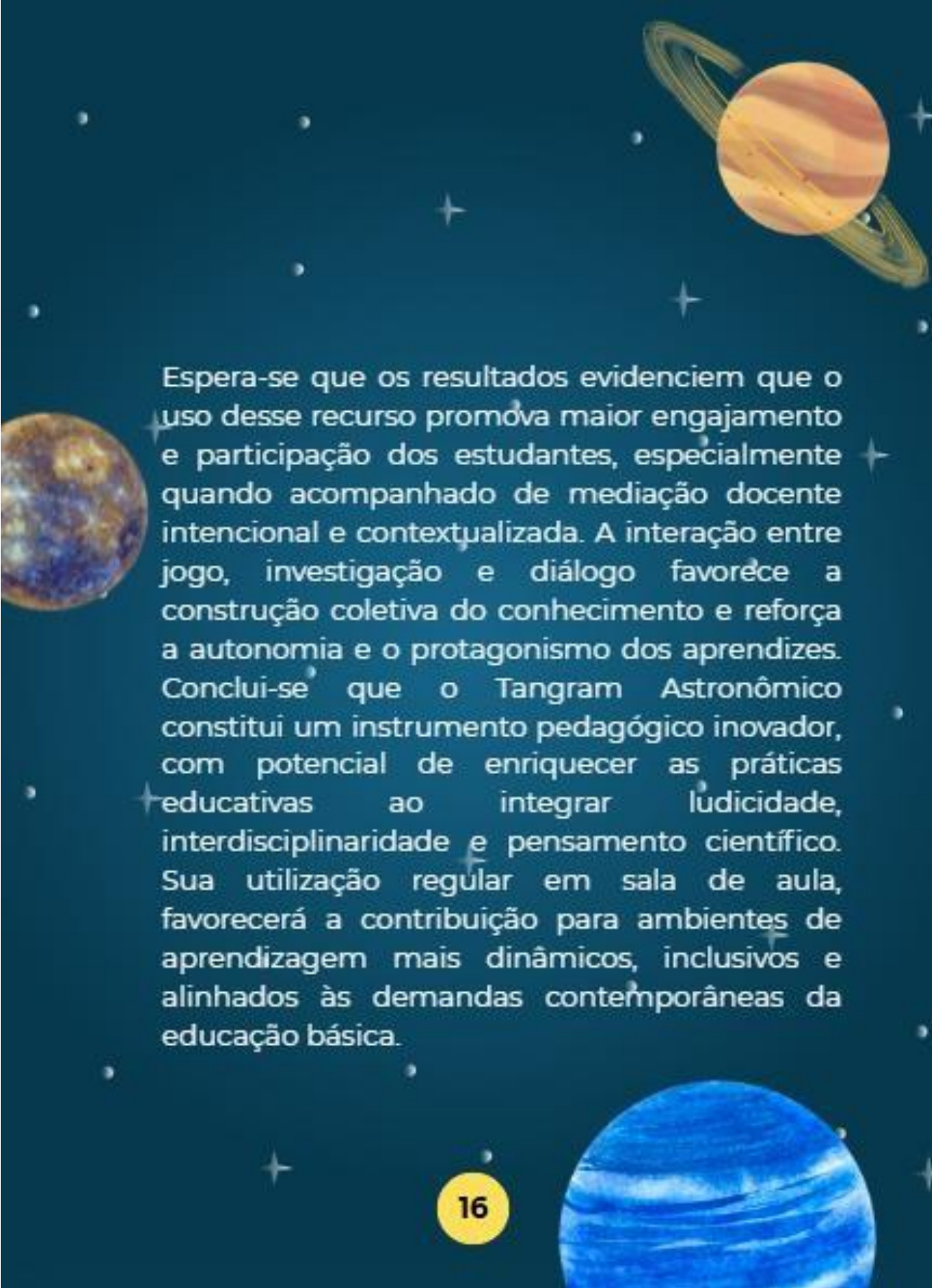
Método de aplicação

O professor deverá inicialmente buscar motivar os alunos a expressar suas percepções e conclusões acerca dos objetos celestes analisados durante a montagem dos Tangrans com base nas informações que eles perceberam ao realizar este processo. Em seguida, partindo dos relatos dos alunos, o professor deverá apresentar o conhecimento formal, comparando com os aspectos apontados pelos alunos e corrigindo eventuais equívocos.

Para captar a evolução dos estudantes neste processo, a avaliação precisa ter caráter contínuo e multidimensional. Durante a execução da atividade, o professor utilizará a observação direta para registrar o engajamento, a colaboração entre pares e o uso correto da terminologia científica. Como atividade pós aula, os alunos deverão elaborar um mapa mental sistematizando o processo de formação das estrelas e dos planetas, servindo como evidência de sua compreensão dos processos estudados.

Considerações Finais

As análises realizadas permitem concluir que o Tangram Astronômico se configura como uma ferramenta didática potente para a promoção de aprendizagens significativas no ensino de Astronomia e ciências afins. Ao unir os princípios do Tangram tradicional a elementos do universo astronômico, o material amplia as possibilidades pedagógicas ao favorecer a compreensão de relações geométricas enquanto estimula a observação, a investigação e a contextualização científica. A manipulação das peças do Tangram Astronômico possibilita ao estudante explorar formas, proporções e orientações espaciais de modo lúdico, dinâmico e concreto, contribuindo para o desenvolvimento do raciocínio lógico, da percepção geométrica e da representação espacial. Além disso, sua dimensão interdisciplinar aproxima conteúdos astronômicos e científicos, despertando a curiosidade e fortalecendo o vínculo entre a teoria e situações reais ou simbólicas relacionadas ao espaço.



Espera-se que os resultados evidenciem que o uso desse recurso promova maior engajamento e participação dos estudantes, especialmente quando acompanhado de mediação docente intencional e contextualizada. A interação entre jogo, investigação e diálogo favorece a construção coletiva do conhecimento e reforça a autonomia e o protagonismo dos aprendizes. Conclui-se que o Tangram Astronômico constitui um instrumento pedagógico inovador, com potencial de enriquecer as práticas educativas ao integrar ludicidade, interdisciplinaridade e pensamento científico. Sua utilização regular em sala de aula, favorecerá a contribuição para ambientes de aprendizagem mais dinâmicos, inclusivos e alinhados às demandas contemporâneas da educação básica.

Tangram Astronômico

ITEM

ESPECIFICAÇÕES



Caixa organizadora produzida em MDF para armazenar e transportar os Tangrans.



Estrela de 4 pontas

Cor: Adesivação em azul

Inscrições: Gravidade, fusão nuclear, tempo, hidrogênio.

Material: MDF



Estrela de 5 pontas

Cor: Adesivação em branco

Inscrições: Gravidade, fusão nuclear, tempo, hidrogênio, hélio, carbono.

Material: Papel panamá



Estrela de 6 pontas

Cor: Adesivação em amarelo

Inscrições: Gravidade, fusão nuclear, tempo, hidrogênio, hélio, carbono, oxigênio, neônio.

Material: Compensado



Estrela de 7 pontas

Cor: Adesivação em vermelho

Inscrições: Gravidade, fusão nuclear, tempo, hidrogênio, hélio, carbono, oxigênio, neônio, magnésio, silício, enxofre.

Material: Papelão



Planeta Telúrico

Cor: Adesivação em lilás

Inscrições: Hidrogênio, hélio, metano, amônia.

Material: MDF



Planeta Joviano

Cor: Adesivação em marrom

Inscrições: Nitrogênio, gás carbônico, metais, rochas, minerais.

Material: MDF

Fonte: Os autores.

Referências

ARAÚJO, Maria Marcia Barbosa de; ALMEIDA, Rener Barbosa. Relato de experiência: a utilização de jogo quebra-cabeça e jogo de memória no ensino de ciências em uma escola estadual no norte do Tocantins. In: CONGRESSO NACIONAL DE PESQUISA E ENSINO EM CIÊNCIAS (CONAPESC), 7., 2022, Campina Grande: Realize Editora, 2022. p. 78-88

CASTILHO, Drielle Caroline; BATISTA, Irinéa de Lourdes. Percepções dos estudantes a respeito da construção do conhecimento científico por meio do Tangram. *Experiências em Ensino de Ciências*, v. 15, n. 3, p. 146-165, 2020.

GOMES, Silvane Aparecida. **Metodologias Ativas na Educação**. Goiânia: Editora Instituto Dering Educacional, 2024. E-book

MIRANDA, J. C. et al. **Jogos didáticos para o ensino de Astronomia no Ensino Fundamental**. *Scientia Plena*, v. 12, n. 2, 2016. Disponível em:

<https://www.scientiaplena.org.br/sp/article/view/2742>. Acesso em: 5 out. 2025.

ORGANIZATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT. Country Profile – Brazil: PISA indicators. OECD Education GPS, s.d. Disponível em:

<https://gpseducation.oecd.org/CountryProfile?primaryCountry=BRA&topic=PI&treshold>. Acesso em: 3 nov. 2025.