

# Astronomia na cultura Guarani em uma prática de ensino gamificada

## Astronomy in the Guarani culture in a gamified teaching practice

**Izabela C. Bittencourt Rodrigues**

Programa Interunidades em Ensino de Ciências - Universidade de São Paulo  
bittencourt.izabela@gmail.com

**Thais Eunice Pires Idiart**

Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas - USP  
thais@iag.usp.br

**Martha Marandino**

Faculdade de Educação - USP  
marmaran@usp.br

### Resumo

O objetivo deste artigo é apresentar uma pesquisa de natureza empírica desenvolvida no Mestrado Profissional em Ensino de Astronomia (USP) pela autora, onde seu objetivo geral foi realizar o ensino da astronomia observacional baseado nos saberes da cultura Guarani. Considerando as concepções errôneas que devem ser evitadas ao abordar temáticas sobre cultura indígenas e os aspectos gerais sobre a cultura Guarani, especialmente aos conhecimentos relativos às observações celestes desses povos, foi desenvolvido uma prática educativa para abordar a astronomia na cultura Guarani fazendo uso da metodologia ativa baseada na gamificação. A narrativa, o simulador celeste e o sistema de *feedback* de um quiz foram considerados como elementos de jogos que constituem essa metodologia. Foi observado nos comentários dos alunos a motivação para realização do experimento apresentado como um desafio, manifestações de envolvimento com a narrativa utilizada, motivação para utilizar o simulador de céu, e admiração com a interculturalidade desse tema.

**Palavras chave:** interculturalidade, astronomia cultural, cultura Guarani, observatório solar, gamificação.

### Abstract

The objective of this article is to present an empirical research developed in the Professional Master's Degree in Astronomy Teaching (USP) by the author, where its general objective was to teach observational astronomy based on the knowledge of the Guarani culture. Considering the misconceptions that must be avoided when approaching themes about indigenous culture and general aspects about the Guarani culture, especially the knowledge related to the celestial

observations of these peoples, an educational practice was developed to approach astronomy in the Guarani culture using the active methodology based on gamification. The narrative, the celestial simulator and the feedback system of a quiz were considered as game elements that constitute this methodology. It was observed in the students' comments the motivation to carry out the experiment presented as a challenge, manifestations of involvement with the narrative used, motivation to use the sky simulator, and admiration with the interculturality of this theme.

**Key words:** interculturality, cultural astronomy, Guarani culture, solar observatory, gamification.

## Relações céu-terra como possibilidade de abordagem intercultural

A diversidade do conhecimento sobre o céu que povos indígenas e comunidades tradicionais possuem está presente em todo território brasileiro, mesmo em territórios urbanizados. Ainda assim, esses saberes são pouco discutidos nos espaços de ensino e nem estão registrados nos livros didáticos (LIMA *et al.*, 2014). Exercitar outros olhares sobre as diferentes formas de saber que nos tire da imersão de um único sistema científico-cultural, torna-se necessário para valorizar a diversidade cultural brasileira e desfazer preconceitos que definem certas sociedades como primitivas ou pré-científicas por não se desenvolverem seguindo um modelo científico.

Abordagens no âmbito cultural, espiritual e ambiental, que geralmente são inexistentes nas práticas da educação científica, podem ser exploradas no campo de estudo da Astronomia nas Culturas, também conhecida como Astronomia Cultural, sendo um caminho de desenvolvimento da interculturalidade, onde sua natureza interdisciplinar - e também transdisciplinar - serve como porta de entrada para abordar tais assuntos.

Dessa forma, o ensino de astronomia tem potencial para promover a revalorização de padrões mítico-simbólicos, reintegração da espiritualidade enquanto dimensão existencial, habituação com a incerteza inerente ao conhecimento, estimulando a convivência respeitosa entre diferentes atores sociopolíticos e criando oportunidades de acesso e socialização de múltiplos saberes. Nas palavras de Afonso, um grande pesquisador sobre astronomia nas culturas indígenas do Brasil:

Devemos ressaltar o valor pedagógico do ensino da astronomia indígena para os alunos do ensino fundamental e médio de todo Brasil, por se tratar de uma astronomia baseada em elementos sensoriais (como as Plêiades e a Via Láctea), e não em elementos abstratos, e também por fazer alusão em elementos da nossa natureza (sobretudo fauna e flora) e história, promovendo autoestima e valorização dos saberes antigos, salientando que as diferentes interpretações da mesma região do céu, feitas por diversas culturas, auxiliam na compreensão das diversidades culturais (AFONSO, 2006, p. 04).

Além desses valores pedagógicos ressaltados por Afonso, outra justificativa para o desenvolvimento de pesquisas e práticas de ensino dentro dessa temática se refere ao pouco conhecimento do sistema astronômico indígena brasileiro dentro da comunidade científica e a consequente perda desses conhecimentos com o rápido processo de globalização, tendo em

vista as dificuldades em documentar, avaliar, validar, proteger e disseminar o conhecimento tradicional dos povos nativos brasileiros (AFONSO, 2006).

Para fazer valer a legislação vigente, a Lei 11.645/08 (BRASIL, 2008) que torna obrigatório o ensino sobre História e Cultura Afro-Brasileira e Indígena no currículo oficial da rede de ensino do país, os desafios na educação em ciências baseadas em uma pedagogia intercultural podem direcionar reflexões e questões sobre práticas educativas que possam ser aplicadas em diferentes espaços de ensino, inclusive na modalidade de ensino não formal e no ensino a distância (EaD). Essas práticas, sendo desenvolvidas com metodologias ativas, podem estimular a autonomia, criatividade e senso crítico na concepção do saber, e contribuir com a valorização e respeito às diversidades culturais.

A partir dessas perspectivas, o objetivo deste artigo é apresentar a pesquisa de Mestrado Profissional em Ensino de Astronomia da Universidade de São Paulo, realizada pela autora deste trabalho que teve como objetivo geral desenvolver uma prática educativa sobre astronomia na cultura Guarani com metodologia ativa baseada na gamificação (RODRIGUES, 2022).

### **Suporte teórico da pesquisa**

O suporte teórico que a pesquisa de mestrado da autora se fundamenta apresenta a definição conceitual que elucida o que se entende como cultura, sua relação com a astronomia, as diferentes formas das abordagens interculturais e concepção adotada sobre metodologias ativas e gamificação.

No que tange a relação céu-terra na produção de conhecimentos, com questionamentos e respostas dadas por diferentes culturas que consideram suas formas de conhecer e atuar no mundo, convencionou-se usar o termo Astronomia Cultural para essas relações com o céu que diferentes culturas têm ou tiveram. Astronomia nas Culturas e Astronomia Antropológica são outros termos semelhantes que têm sido usados. Todos esses termos estão relacionados com áreas interdisciplinares da arqueoastronomia e da etnoastronomia, podendo ser definido como: “saberes, práticas e teorias elaboradas por qualquer sociedade, ou cultura, a respeito das relações céu-terra e o que disso decorre nas suas dinâmicas culturais e representações sobre o mundo” (LIMA *et al.*, 2014 p.100).

Para contextualizar as relações que envolvem educação e culturas, este trabalho se baseou no que Walsh (2012) e Candau (2012) distinguem sobre três perspectivas distintas utilizadas para explicar a interculturalidade. A primeira é intitulada de relacional, referindo-se ao contato e intercâmbio entre culturas, com trocas de saberes, tradições, valores e práticas, podendo ocorrer em condições de igualdade ou desigualdade. As autoras ressaltam que a interculturalidade relacional pode se restringir aos contatos e relações individuais, minimizando conflitos e assimetrias de poder entre pessoas e grupos pertencentes a culturas diversas. Para Walsh (2012), a interculturalidade relacional deve problematizar, repensar e evidenciar as relações que geram implicações sociais e políticas para que essa prática tenha um significado expressivo.

Para a perspectiva da interculturalidade funcional e crítica, Walsh e Candau baseiam-se na proposta do filósofo peruano Fidel Tubino, onde se apresenta o reconhecimento da diversidade e diferença cultural com metas de inclusão da mesma no interior da estrutura social estabelecida (WALSH, 2012), sem que esse reconhecimento e inclusão questione o

modelo sociopolítico vigente que segue a lógica neoliberal excludente e concentradora de bens e poder (CANDAUI, 2012). Na perspectiva funcional, a interculturalidade é assumida como estratégia para diminuir as áreas de tensão e conflitos de diversos grupos e movimentos sociais que focam em suas questões sócio identitárias, favorecendo relações de tolerância e convivência através da assimilação desses grupos subalternizados à cultura hegemônica, sem que isso afete a estrutura e as relações de poder vigentes pois não proporciona o questionamento sobre as bases e imposições do estado nacional, podendo ser conivente com o modelo neoliberal existente.

Na interculturalidade crítica essas questões relativas ao modelo sociopolítico vigente e suas relações excludentes dos grupos subalternizados historicamente são questionadas. A principal diferença entre a interculturalidade funcional e crítica é o fato de a última questionar o sistema colonial e suas relações de poder impostas por uma cultura dominante através do estado nacional. A interculturalidade crítica propõe o questionamento das diferenças e desigualdades estruturadas ao longo da história entre diferentes grupos socioculturais, étnico-raciais, de gênero, orientação sexual, entre outros (CANDAUI, 2012). A autora citada considera ainda que essa perspectiva aponta à construção de sociedades que assumam as diferenças como constitutivas da democracia e sejam capazes de construir relações novas, verdadeiramente igualitárias entre os diferentes grupos socioculturais, o que supõe empoderar aqueles que foram historicamente inferiorizados (ibidem).

Para desenvolver uma prática educativa que possibilitasse a abordagem de uma interculturalidade que dá margem para refletir nas formas de imposições do estado nacional aos grupos subalternizados historicamente, optou-se em fazer uso da metodologia ativa baseada na gamificação para envolver os estudantes e motivar ações que promovam o aprendizado e autonomia na construção do conhecimento, a fim de contribuir para o ensino de ciências na modalidade de ensino não formal e no ensino a distância.

Segundo Valente *et al.* (2017), as metodologias ativas proporcionam o protagonismo do aluno em seu processo de conhecimento, se contrapondo às abordagens pedagógicas do ensino tradicional onde a aprendizagem é centrada em um educador que transmite informações para os alunos.

A estratégia de aprendizagem baseada em jogos é uma das possibilidades de realizar uma metodologia ativa. O termo gamificação tem sido amplamente utilizado para se referir a conteúdos adequados em uma metodologia baseada em jogos ou ao uso de algum de seus elementos. Esse termo apresenta muitas definições e sua forma escrita apresenta divergências (ANDRETTI, 2019). A palavra que vem do inglês *gamification*, pode ser encontrada no Brasil como gamificação ou gameificação. De modo geral, neste trabalho foi adotado a palavra gamificação por ser o termo mais comumente citado nas pesquisas sobre o tema. E considera-se como gamificação o uso de elementos de jogos – dinâmicas, mecânicas e estética – para proporcionar motivação e engajamento em contextos de não jogo (KAPP, 2012; BUSARELLO, 2016).

Para realizar uma abordagem de ensino baseado em saberes Guarani, foram utilizadas referências indígenas, como o escritor Kaká Werá Jecupé e Cacique Jurema da Aldeia Mata Verde Bonita - RJ, para compreender a forma de Ser e saber desses povos. As pesquisas de Germano Afonso, Maria Inês Ladeira e Omar Fonseca foram outras referências fundamentais na elaboração da prática pedagógica apresentada neste trabalho, pois esses autores realizaram

estudos de campo em aldeias Guarani para suas pesquisas etnográficas, o que é considerado essencial por Jafelice (2015) em estudos sobre astronomia cultural.

### **Concepções errôneas que devem ser evitadas**

Antes de apresentar neste trabalho alguns dos aspectos de uma cultura indígena, é necessário compreender as concepções errôneas sobre os povos indígenas para que possamos corrigir e evitar em nossas práticas de ensino a propagação de preconceitos e estereótipos que podem resultar em conflitos e fortalecimento da inferiorização que perpassam essas culturas.

Em texto sobre as cinco ideias equivocadas sobre os indígenas brasileiros, Freire (2016) apresenta a existência de aspectos equivocados que são encontrados nas representações mais comuns sobre os indígenas no Brasil. O primeiro desses equívocos se refere a “culturas congeladas”, como se essas culturas não passassem por processos de transformações e hibridizações ao longo do tempo e com o contato com outras culturas, onde muitos brasileiros compreendem que o “indígena autêntico” é aquele que vive nu ou de tanga, no meio da floresta, com arco e flecha, assim como foi descrito por Pero Vaz de Caminha (FREIRE, 2016) há 500 anos atrás. Nesse aspecto, o autor alerta para o perigo de discursos que questionam a “autenticidade” dos indígenas que usam, por exemplo, aparelhos eletrônicos atuais, como forma de contestar a validade de direitos garantidos na Constituição, como as demarcações de Terras Indígenas. Dessa forma o autor reforça a necessidade da compreensão do conceito de interculturalidade para que seja compreendido a influência mútua, diálogo e troca entre diferentes culturas que proporcionam a construção de novos significados.

Outro equívoco se refere às considerações de que as culturas indígenas são “culturas atrasadas”, como se esses povos não tivessem produzido – no passado e ainda hoje – saberes literários, artísticos, científicos, religiosos e outros. Um dos equívocos mais recorrente é considerarem o indígena genérico, onde Freire (2016) aponta para a tendência de generalização das crenças, das línguas e dos costumes das 305 etnias indígenas que vivem atualmente no Brasil, que falam de 160 (PIB.SOCIOAMBIENTAL, 2019) a 274 línguas diferentes (segundo Censo 2010), onde cada povo tem uma forma particular de se comunicar, de praticar sua religião, de fazer sua arte, ciência e dinâmica histórica.

Continuando na explanação de mais equívocos, o próximo se refere à negação de considerar os indígenas na modernidade, situando-os no passado do Brasil. O último, é a de que o brasileiro não considera os indígenas na formação da identidade nacional, assim como a contribuição de povos de matrizes africanas e europeias, onde a escola tem a tendência de evidenciar demasiadamente a contribuição de matriz europeia na identidade brasileira.

Todos esses equívocos se somam em contestações mal intencionadas aos direitos garantidos na Constituição, como o direito à Terra que continuamente vem sendo negado, o que reflete no preconceito contra suas formas de ser e se relacionar com a natureza.

### **Aspectos gerais sobre os povos Guarani e algumas relações céu - terra desses povos**

Os povos Guarani estão distribuídos em territórios de regiões do Brasil, Bolívia, Paraguai e Argentina, se diferenciando internamente em diversos grupos. No Brasil, esses grupos são: Mbya, Kaiowá (também conhecidos como Pãi Tavyterã) e Nandeva (denominados também como Avá Guarani). A língua falada por eles, o guarani, pertence ao tronco linguístico Tupi-Guarani. Mesmo sendo grupos com origem e proximidade histórica, sendo semelhantes

nos aspectos linguístico e de costumes culturais, eles se diferem no modo de falar a língua guarani, nas práticas religiosas, na organização sociopolítica, econômica e no uso de suas tecnologias aplicadas ao ambiente que vivem (PIB.SOCIOAMBIENTAL, 2018).

Em geral, as sociedades indígenas utilizam mitos para realizar a produção, transmissão e manutenção de saberes, organização e regras sociais. Segundo Jecupé (2021), o calendário Guarani está associado à trajetória aparente do Sol, sendo dividido em dois principais períodos: tempo novo e tempo velho (*ara pyau* e *ara ymã*, respectivamente). *Ara pyau* compreende o período de chuva – sendo associado pelos não indígenas como primavera e verão –, onde pode-se observar no céu as constelações da Anta (*Tapi'i*) e do Homem Velho (*Tuya'i*); o *Ara ymã* marca o período de seca – sendo associado pelos não indígenas como outono e inverno –, podem ser observadas no céu as constelações do Veado (*Guaxu*) e da Ema (*Guyra nhandu*).

Além das constelações da Ema e do Homem-velho que são os principais marcadores utilizados pelos povos Guarani para determinar o início do *Ara pyau* e o *Ara ymã*, a constelação do *Kuruxu* – conhecida como Cruzeiro do Sul pelos não indígenas – também é utilizado para marcação temporal (AFONSO, 2006; FONSECA, 2008). Ladeira (2007) destaca que existem outras formas de marcação temporal pelos povos Guarani, que não segue uma data específica e exata, onde as sinalizações são feitas por variáveis climáticas e regionais, o que reforça a compreensão de que devemos considerar a vivência antropológica e etnográfica nas interpretações das relações céu-terra dessas culturas.

Todo conhecimento produzido a partir das observações e reflexões da relação céu - terra são de relevância para os povos indígenas, onde a relação tempo-espaço-vida associa-se com a compreensão de leitura/explicação dos fenômenos meteorológicos/climáticos (tempos de chuva, seca, movimento e formação de nuvens, passagem das estações, movimento dos ventos e das marés), assim como os fenômenos de ordem celeste, tais como, dia/noite, fases da lua, eclipses, cometas, asterismos, configuração do céu relativas às variáveis de posição geográfica e período do ano.

Uma determinada região do céu pode apresentar uma variedade de representações culturais associadas a “objetos celestes”, formando imagens que fazem parte do conjunto de relações e significados que os povos estabelecem em suas culturas, apresentando significados que estão além do céu astronômico, mas que também compreende o céu meteorológico, o ambiente, a vivência do tempo, a cosmogonia e outra diversidade de conceitos e elementos simbólicos que fazem parte da nossa forma de perceber o mundo.

Com relação às constelações, outros aspectos também diferenciam as observações celestes da cultura Guarani com relação ao padrão ocidental adotado pela União Astronômica Internacional (IAU, na sigla original em inglês para International Astronomical Union): o primeiro se refere ao local de onde se encontram as constelações mais importantes, no padrão utilizado pela IAU são as constelações situadas próximas à eclíptica ou linha zodiacal, e também aos pólos celestes, para os Guarani, as constelações mais significativas estão localizadas na Via-Láctea; o segundo aspecto se refere aos desenhos, chamado de asterismo pela IAU, onde são representados pelas conexões de uma estrela a outra, e para os Guarani as manchas claras e escuras da Via-Láctea, juntamente com a união das estrelas, também formam o asterismo (FONSECA, 2008). Sendo este o motivo no qual a pesquisa usou o termo constelação e não asterismos.

Outra característica das constelações Guarani é a possibilidade de podermos observar que, em um mesmo campo visual onde é identificado uma constelação, somos capazes de identificar outras constelações menores.

Sobre as observações do sol, alguns povos Guarani fizeram uso no passado de um observatório solar, também conhecido por culturas não indígenas como gnômon, sendo chamado em tupi antigo de *Cuaracy Ra'angaba* (AFONSO, 2006). Consistindo em uma haste fincada no chão ou um objeto com verticalidade que permite a observação das variações das sombras ao longo do dia, é possível ter a marcação da passagem do tempo, como um relógio solar vertical. Por exemplo, a diminuição das sombras indica que o meio-dia se aproxima e seu aumento indica que a noite se aproxima.

Esse instrumento também permite obter uma noção de localização espacial, o que convencionou-se chamar de localização geográfica atrelada à identificação dos pontos cardeais. De forma que, as marcações de sombra antes e depois que o sol passa pelo meridiano local, nos permite traçar uma reta entre essas marcações para identificar a região norte e sul, e um traçado de uma reta perpendicular para indicar a região leste e oeste, onde a haste permanece no centro dessas retas.

### **Observatório solar como recurso educativo**

As observações espaciais e temporais realizadas com um observatório solar possuem grande relevância para compreendermos de forma prática os movimentos observados no céu causados pelos movimentos da Terra (rotação e translação), proporcionando a reflexão de que a passagem do tempo que os seres humanos seguem sempre esteve atrelada a referências astronômicas, podendo ser abordada a relação que uma determinada cultura estabeleceu com essas observações.

Esse instrumento pode ser utilizado para abordar a astronomia observacional, um campo da astronomia que se dedica ao estudo de dados das observações celestes, conteúdo exigido pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC) para o Ensino Fundamental na unidade temática Terra e Universo. Dentro dos conceitos exigidos no currículo escolar, o uso de um observatório solar pode abordar os seguintes conteúdos: escalas de tempo, movimento aparente do Sol, movimento de rotação da Terra, observação do céu, pontos cardeais, calendários, fenômenos cíclicos e cultura (BRASIL, 2017).

Para o Ensino médio, a atividade pode mobilizar conhecimentos conceituais que envolvem:

Elaboração de questões, hipóteses, previsões e estimativas, empregando instrumentos de medição, representando e interpretando modelos explicativos, dados e/ou resultados experimentais para construir, avaliar e justificar conclusões no enfrentamento de situações-problema sob uma perspectiva científica (...) Investigação e discussão do uso indevido de conhecimentos das Ciências da Natureza na justificativa de processos de discriminação, e promover a equidade e o respeito à diversidade (BRASIL, 2017, p.545).

Além desses conceitos, pode ser sugerido que determinem a altura, a latitude de onde o observatório solar se localiza e determinar a posição do sol no Trópico de Câncer e Equador, como sugere Afonso (1996).

Em uma abordagem que envolve a educação não formal, ou seja, em práticas que não são definidas como educação escolar, o uso da BNCC é utilizado para elaborar um ensino que complemente o currículo escolar. Dessa forma, o uso de um observatório solar pode ser usado em diferentes espaços de ensino para reforçar conhecimentos obtidos em sala de aula com abordagens culturais, visto que seu uso foi feito por diferentes culturas.

Como forma de apresentar conteúdos relacionados a astronomia observacional, o observatório solar foi usado em uma abordagem baseada em metodologias ativas que envolvem a gamificação, onde o elemento de narrativa e uso de um simulador foram utilizados para apresentar alguns dos elementos da cultura Guarani, somados aos elementos de *feedback* de um quiz para abordagem de alguns conceitos de astronomia referentes ao experimento do observatório solar, que também pôde servir como revisão de conceitos apresentados no ambiente escolar.

O “quiz espacial” e a narrativa elaborada para apresentar a cultura Guarani, são os principais elementos do produto educativo proposto na pesquisa que podem ser considerados como fatores intrínsecos da gamificação (MARCZEWSKI, 2015) ou gamificação de conteúdo (KAPP, 2012), onde o “pensar como em um jogo” (*game thinking*) foi utilizado para reforçar conceitos que podem ser abordados com o uso do observatório solar e contextualização da astronomia observacional no cotidiano.

Neste sentido, na pesquisa de mestrado da autora deste trabalho, foi desenvolvida e analisada uma prática de ensino com objetivo de realizar o ensino da astronomia baseado nos saberes da cultura Guarani. Essa prática se baseou em dois vídeos instrucionais apresentados como uma narrativa: um para elaboração do observatório solar, onde foram apresentados alguns elementos da cultura Guarani, e outro sobre observação do céu com uso do simulador celeste *Stellarium*. Um quiz com sistema de *feedback* também foi utilizado. Os vídeos e o quiz foram disponibilizados em um dos dias do Projeto Cecília, um projeto de extensão da Universidade de São Paulo que no ano de 2021 e 2022 foi realizado totalmente à distância.

No formato virtual, o Projeto Cecília seleciona através de sorteios escolas da rede pública de todo o Brasil para participarem do Projeto no período de duas semanas. As escolas sorteadas devem organizar grupos contendo um mínimo de 20 alunos e máximo de 40 alunos do 9º ano do Ensino Fundamental ao 3º ano do Ensino Médio. Das 56 escolas sorteadas para participar do Projeto Cecília em 2021, a proposta de prática educativa apresentada nesta pesquisa contemplou 42 escolas participantes.

Com uso da plataforma de comunicação *Slack*, os participantes do Projeto Cecília puderam compartilhar comentários, dúvidas e fotos referentes ao conteúdo das aulas durante as duas semanas de atividades, todos os comentários referentes à temática “observatório solar” foram analisados na pesquisa aqui apresentada. Neste canal de comunicação, os monitores do Projeto compartilhavam mensagens com as seguintes questões fomentadoras de diálogo: “você já tinha conhecimento sobre a observação do céu feita por diferentes culturas? O que mais te chamou atenção sobre esse assunto? Existe algum padrão simbólico que você ou as pessoas do seu convívio atribuem ao céu ou algum de seus elementos?”

A plataforma *padlet*, sendo usado como um mural para que os estudantes pudessem postar seus aprendizados no final do Projeto, também serviu como fonte de coleta de dados, pois 16 alunos escolheram abordar a astronomia na cultura Guarani como tema que mais gostaram. Dessa forma, essa pesquisa foi composta por 125 comentários referentes à temática

“observatório solar” e estão disponibilizados nos anexos da dissertação de mestrado da autora deste trabalho (RODRIGUES, 2022). A partir desses comentários, foi desenvolvido a Análise de Conteúdo (BARDIN, 2016) que permitiu a categorização dos comentários dos participantes em indicadores de assimilação cultural, assimilação de conteúdo de astronomia e indicadores de aprovação do produto educativo.

A categoria “indicador de aprovação” teve como objetivo levar em consideração a apreciação, reflexão e críticas dos participantes sobre o produto elaborado, podendo ser expressões referentes à temática como um todo (astronomia na cultura Guarani) ou seus conteúdos isolados (narrativa, simulador ou quiz).

O “indicador de assimilação cultural” compilou em uma categoria, mensagens que indicaram um envolvimento com a temática cultura indígena, partilha de conhecimentos sobre relações céu-terra dos estudantes ou de seus amigos e familiares, e indícios de compreensão de que os padrões de observação celeste estão associados com aspectos culturais.

De forma similar, o “indicador de assimilação do conteúdo de astronomia” unificou dentro desta categoria comentários que apresentavam indícios do entendimento sobre o uso do observatório solar e sua relação com aspectos espaço-temporais, utilização do simulador *Stellarium*, quiz e observações do céu apresentando a noção do uso da astronomia observacional no cotidiano e na compreensão dos movimentos planetários.

## **Resultados obtidos**

Para avaliar o produto educativo composto por dois vídeos, um quiz e uma proposta de experimento fazendo uso do observatório solar, foram considerados os comentários dos participantes do Projeto que tiveram acesso ao conteúdo gamificado, onde a plataforma *Slack* e *Padlet* foram utilizadas como canais de comunicação.

Os comentários referentes ao indicador de aprovação revelam que o objeto educativo desenvolvido com base na gamificação foi um grande diferencial para envolver e engajar os estudantes na temática “observatório solar”. Pôde-se observar nos comentários manifestações de motivação para realização do experimento apresentado como um desafio, manifestações de envolvimento com a narrativa utilizada, motivação para utilizar os outros recursos apresentados, como o *Stellarium*, e admiração com a interculturalidade desse tema. Como indicadores de aprovação, os comentários sugerem que a gamificação intrínseca, proporcionada pela adaptação do conteúdo em elementos de jogos, e a gamificação extrínseca, com uso do quiz e seu sistema de pontos (Marczewski, 2015), podem ter gerado experiências positivas na aprendizagem e uma aprovação do produto educativo. As manifestações de envolvimento com a narrativa vão de encontro com o que é apresentado por Busarello (2016) ao apontar que este elemento, além de engajar os aprendizes, proporciona um ambiente de construção de memória, aprendizado e comunicação entre os indivíduos.

Na categoria que indica assimilação do conteúdo cultural, puderam ser observados alguns indicadores de sensibilização/envolvimento com a narrativa utilizada, curiosidade sobre elementos específicos da cultura Guarani e a forma como eles se relacionam com as observações celestes. Em alguns comentários foi apontada a compreensão de que diferentes culturas apresentam variadas formas de observar o céu, constatação que surgiu para alguns após o uso do *Stellarium*, com a ferramenta “cultura estelar”. Em outros comentários, foram expostos o contentamento em ter acesso a esse conhecimento, de modo que uma pequena

parcela de alunos apontou a perda dos conhecimentos sobre a cultura indígena. Nessa categoria também foi considerada a partilha de vivências que os alunos tiveram com relação às observações celestes, evidenciando crenças da cultura em que eles estão inseridos.

Essa categoria é o principal parâmetro de avaliação do aspecto intercultural do conteúdo educativo e os comentários podem indicar a compreensão de que as observações celestes são baseadas em padrões culturais. Essa evidência pode ser vista nos comentários de surpresa e encantamento com os saberes referentes à astronomia na cultura Guarani, assim como nos comentários que refletiram nas observações do que é observado na cultura em que os aprendizes estão inseridos.

Na categoria que indica assimilação do conteúdo de astronomia foi possível observar comentários que indicam a compreensão do uso do observatório solar para entendimento da passagem do tempo e de localização espacial, utilização do *Stellarium* para observar objetos celestes, encantamento do que é possível observar no céu e indicador de compreensão do movimento planetário. Os comentários reunidos neste indicador, apontam que alguns dos aprendizes fizeram uso do quiz, realizaram o experimento de construção do observatório solar e utilizaram o simulador *Stellarium* (ou outro de sua preferência), para observarem e refletirem sobre a localização de constelações e objetos celestes, assim como, para compreenderem a localização dos pontos cardeais e movimento aparente do sol ao longo do dia e do ano.

Considerando que o produto educativo foi desenvolvido seguindo uma metodologia ativa baseada em gamificação, segundo a definição de Morán (2015) e Valente *et al.* (2017), os resultados expressos neste indicador demonstram – através dos comentários dos alunos – que os estudantes tiveram diferentes formas de realizarem a construção da aprendizagem sobre astronomia observacional, de forma que eles puderam seguir seu próprio ritmo, tempo e estilo, tendo como auxílio a orientação de mediadores /monitores e professores para orientá-los sobre possíveis dúvidas e fomentar reflexões sobre a temática.

Em todas essas categorias, observou-se a curiosidade pela temática abordada e a indicação de que o conteúdo foi novidade para alguns alunos. Alguns dos comentários apresentaram dúvidas sobre os seguintes tópicos abordados: uso do observatório solar e uso do sol para se localizar espaço-temporalmente; uso e observação de objetos celestes através do *Stellarium*; compreensão de como se localizar espacialmente; percepção das constelações apresentadas somados aos elementos da cultura Guarani, sendo ressaltado a curiosidade sobre forma como eles usam o observatório solar para se localizar espaço-temporalmente, compreender o comportamento dos animais, os pontos cardeais e suas atribuições à morada de diferentes divindades da cultura Guarani.

### **Considerações finais**

Ao julgar que os principais elementos de gamificação do objeto educativo da pesquisa apresentada foram a narrativa, quiz com sistema de *feedback* e simulador como cenário lúdico, pode-se considerar que o contexto da atividade de astronomia observacional foi apresentado em uma forma que pode ter incentivado a motivação dos alunos em realizar o experimento do observatório solar, de realizar a observação do céu com ou sem o simulador *Stellarium*, e de relacionar o uso de observações celeste ao cotidiano de diferentes culturas.

Essa perspectiva otimista é baseada nos comentários dos estudantes e no que é apontado por pesquisadores ao afirmar a eficácia dos elementos de gamificação para envolver indivíduos que atualmente estão cada vez mais desmotivados em métodos de aprendizagem centrado no educador por estarem inseridos em contextos de tecnologias digitais (FARDO, 2013; BUSARELLO, 2016; SILVA et al, 2019). O que reforça a importância de recursos educativos interativos no ensino à distância para que os estudantes consigam se sentir motivados. Em modelos de ensino que mesclam ações presenciais e *online*s, as metodologias ativas podem ser potencializadas, de forma que o uso de tecnologias podem proporcionar diversas possibilidades de combinações de arranjos, itinerários e atividades (MORÁN, 2015).

Dentro dos conceitos e tipos de interculturalidade evidenciados nesta pesquisa, considera-se que a prática educativa apresentada auxiliou no desenvolvimento de uma interculturalidade funcional. Mesmo que a intenção tenha sido de realizar uma abordagem crítica apresentando uma problemática referente ao conflito de território para encaminhar reflexões sobre as desigualdades estruturadas ao longo da história entre diferentes grupos socioculturais e étnico-raciais, a abordagem assumida apresentou um favorecimento de relações de tolerância e convivência sem questionar as bases e imposições do Estado nacional que colocam culturas marginalizadas em condições de inferiorização do seus saberes e modos de ser.

Considera-se que o formato de ensino a distância dificultou a abordagem de uma interculturalidade crítica, o que pode indicar que esse tipo de interculturalidade é mais suscetível de ser desenvolvida em diálogos de forma presencial, com questões fomentadoras de diálogos para alunos do Ensino Médio, para que dessa forma, possam haver maiores reflexões sobre os aspectos sócio-políticos que perpassam as culturas indígenas do Brasil.

Um aspecto a se considerar como possibilidade de abordagem intercultural é na apresentação da perspectiva de tempo e sua contagem, visto que a percepção e contagem do tempo é uma interpretação cultural, onde diferentes culturas ao longo da história desenvolveram variadas formas de contar o tempo, como por exemplo a civilização Maia. Neste sentido, é possível destacar que não só a forma como observamos o céu reflete em interpretações coletivas ou individuais de seus elementos, mas também na forma como observamos e nos relacionamos com o tempo.

Por fim, ressalta-se que mesmo com uma abordagem não centrada no educador, foi essencial a participação de monitores e professores desenvolvendo a função de mediadores de conteúdo, fomentadores de diálogos e motivadores da participação ativa dos alunos, pois as tecnologias, por elas próprias, não dão conta de garantir a aprendizagem. Professores e monitores ofereceram aos estudantes possibilidades de desenvolverem a autonomia, despertar a curiosidade, o interesse e o estímulo no processo de tomada de decisões na busca por respostas às questões que surgiram, onde ofereceram a esses estudantes a possibilidade de observar, entender e aprender de forma colaborativa, compartilhando experiências e descobertas.

## Referências

AFONSO, G. B. Experiências Simples com o Gnômon. Revista Brasileira de Ensino de Física, vol. 18, no. 3, setembro, 1996

AFONSO, G. B. Mitos e estações no céu tupi-guarani. *Scientific American Brasil*, v. 4, n. 45, p. 46-55, 2006.

ANDREETTI, T. C. Gamificação de aulas de matemática por estudantes do oitavo ano do ensino fundamental. 2019.

BARDIN, L. *Análise de Conteúdo*. Tradução: Luís Antero Reto, Augusto Pinheiro. São Paulo: Edições 70, 2016.

BRASIL. Base Nacional Comum Curricular. Disponível em: <[http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/historico/BNCC\\_EnsinoMedio\\_embaixa\\_site\\_110518.pdf](http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/historico/BNCC_EnsinoMedio_embaixa_site_110518.pdf)> Acesso em 20 de jul. de 2022.

BRASIL. Lei Federal nº 11.645/08. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional para incluir no currículo oficial da rede de ensino a obrigatoriedade da temática “História e Cultura Afro-Brasileira e Indígena”. Brasília, 2008.

BUSARELLO, R. I. *Gamification: princípios e estratégias*. Pimenta Cultural, 2016.

CANDAU, V. M. F. Diferenças culturais, interculturalidade e educação em direitos humanos. *Educação & Sociedade*, 33, 235-250, 2012. *Multiculturalismo: diferenças culturais e práticas pedagógicas*, 2, 13-37, 2008.

FARDO, M. L. A gamificação aplicada em ambientes de aprendizagem. *Renote*, v. 11, n. 1, 2013.

FONSECA, O. M. da. *Popularização da astronomia indígena Guarani Mbya*. 2008.

FREIRE, J. R. B. Cinco ideias equivocadas sobre os índios. O saber construído a partir de nós. *Caderno CENESCH*, n. 1, p. 29, 2009.

KAPP, K. 2012. *The Gamification of Learning and Instruction. Game-Based Methods and Strategies for Training and Education*. Pfeiffer, San Francisco, CA.

LADEIRA, M. I. *O caminhar sob a luz: território mbya à beira do oceano*. São Paulo: Editora UNESP, 2007.

LIMA, F. P.; FAULHABER BARBOSA, P.; D’OLNE CAMPOS, M.; JAFELICE, L. C.; BORGES, L. C. *Astronomia Indígena: relações céu-terra entre os indígenas no Brasil: distintos céus, diferentes olhares*. In: MATSUURA, Oscar T. (Org.). *História da astronomia no Brasil (2013)*. Vol. I, Cap. 3. Recife: CEPE; SECTEC; Rio de Janeiro: MAST/MCTI, p. 86-128, 2014.

MARCZEWSKI, A. *Even Ninja Monkeys Like to Play: Gamification, Game Thinking and Motivational Design*. CreateSpace Independent Publishing Platform, 2015

MORÁN, J. *Mudando a Educação com Metodologias Ativas*. In: SOUZA, C. A., MORALES, O. E. T. (orgs.). *Convergências Midiáticas, Educação e Cidadania: aproximações jovens*. Vol. II. PG: Foca Foto-PROEX/UEPG, 2015.

PIB.SOCIOAMBIENTAL, 2018. *POVOS INDÍGENAS NO BRASIL*. Disponível em: <<https://pib.socioambiental.org/pt/Povo:Guarani>>. Acesso em: 29 de ago de 2022.

PIB.SOCIOAMBIENTAL. 2019. *POVOS INDÍGENAS NO BRASIL*. Disponível em: <<https://pib.socioambiental.org/pt/L%C3%ADnguas>> Acesso em: 29 de ago de 2022.

RODRIGUES, I. C. B. Uso do Observatório Solar no ensino de Astronomia da cultura Guarani. Dissertação. Universidade de São Paulo, 2022. Disponível em: <<https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/14/14134/tde-13022023-182027/en.php>> Acesso em 13 de mar. 2023.

SILVA, J. B. D., SALES, G. L., & CASTRO, J. B. D. 2019. Gamificação como estratégia de aprendizagem ativa no ensino de Física. Revista Brasileira de Ensino de Física, 41.

VALENTE, J. A., DE ALMEIDA, M. E. B., & GERALDINI, A. F. S. Metodologias ativas: das concepções às práticas em distintos níveis de ensino. Revista Diálogo Educacional, 17(52), 455-478, 2017.

WALSH, C. Interculturalidad y (de)colonialidad: Perspectivas críticas y políticas. Visão Global, Joaçaba, v. 15, n. 1-2, p.61-74, jan/ dez. 2012

