

doi 10.46943/X.CONEDU.2024.GT16.050

A HARMONIA DO UNIVERSO: UMA ABORDAGEM DA ASTRONOMIA POR MEIO DA GAMIFICAÇÃO E INTERDISCIPLINARIDADE

Sanan Zambelli Sylvestre Candido¹
Lucas Lagasse Corrêa²
Lourhania Ferreira Bittencourt³
Graziely Ameixa Siqueira dos Santos⁴

RESUMO

O conteúdo de Astronomia não é abordado adequadamente em sala de aula. Nesse contexto, é essencial resgatar a história e a filosofia da ciência para que os alunos compreendam o desenvolvimento científico como uma construção humana. Este trabalho consiste na adaptação e execução do produto educacional do Prof. Me. Tailor Ranieri Waiandt (SEDU-ES), intitulada “Sequência didática gamificada para o ensino de gravitação”. A sequência de atividade desenvolvida, teve como objetivo principal promover a gamificação como metodologia ativa de ensino, estimulando o engajamento dos alunos ao partilhar conhecimentos e aprendizagens, amparadas por elementos da comunicação visual e da mecânica dos games. Por meio da interdisciplinaridade, os modelos astronômicos expostos na física clássica de Ptolomeu a Isaac Newton foram debatidos nas aulas de Física, Filosofia e Matemática. O projeto foi dividido em sete encontros com três momentos de atividades distintas, que ocorreram em diversos ambientes da escola e com o uso constante de recursos tec-

1 Mestra em Ensino de Física (IFES-ES); Professora de Física e Matemática (SEDU-ES) sanan.candido@educador.edu.es.gov.br ;

2 Doutorando em Filosofia (UFES); Professor de Filosofia (SEDU-ES), lucas.correa@educador.edu.es.gov.br;

3 Graduada em Matemática (CESAT-ES), Professora de Matemática (SEDU-ES) lourhania.fbittencourt@educador.edu.es.gov.br ;

4 Mestra em Física (UFES); Professora de Física e Diretora Escolar (SEDU-ES), graziely.santos@educador.edu.es.gov.br ;

nológicos (digitais e analógicos). Apoiando-se nos teóricos Lee Sheldon e Karl Kaap para a aplicação da gamificação. A prática contou com a produção e o preenchimento de um quadro de medalhas, dessa forma a avaliação ocorreu ao final de cada encontro, de modo qualitativo, enquanto o modo formativo de avaliação se deu durante o processo. A proposta resultou no aumento do interesse dos estudantes na história e na filosofia da ciência, bem como na astronomia e no desenvolvimento do senso crítico e da autonomia.

Palavras-chave: Astronomia; Metodologias ativas, Gamificação, Interdisciplinaridade, Ciências.

INTRODUÇÃO

Este relato consiste na adaptação e desenvolvimento do produto educacional proposto na dissertação de Tailor Raniera Waiandt: “Sequência didática gamificada para o ensino de gravitação”. Tendo em vista a necessidade de nivelamento dos conteúdos do 1º Trimestre, vimos uma oportunidade de resgatar a história e a filosofia da ciência, para que os alunos compreendessem o desenvolvimento da ciência como construção humana. Desse modo, o produto educacional teve como objetivo o uso da gamificação com elementos de metodologias ativas incitando o engajamento dos alunos ao partilhar conhecimento e promover aprendizagens, “por meio do uso de elementos da comunicação visual e da mecânica dos games” (WAIANDT, 2021). A adaptação foi desenvolvida com as disciplinas de Física, Filosofia e Matemática, com as disciplinas de Física e Matemática para atividades práticas e cálculos e Filosofia para as atividades sobre modelos e teorias. O conteúdo estudado foram os modelos astronômicos na Física clássica, de Ptolomeu a Isaac Newton. O produto foi dividido em encontros, e cada um com três momentos, as atividades foram desenvolvidas em ambientes diversos da escola, com o uso constante e essencial de recursos tecnológicos (digitais e analógicos).

METODOLOGIA

A escola oferece, no turno matutino, o ensino médio regular contando com 7 turmas de 1ª série, 5 turmas de 2ª série e 4 turmas de 3ª série. A comunidade atendida nessa unidade de ensino é constituída por alunos provenientes dos bairros adjacentes. Com condições socioeconômicas desfavoráveis, apresentam problemas como: dificuldade de aprendizagem, problemas de saúde e nutrição, defasagem na faixa etária, problemas disciplinares, entre outros.

No ano de 2022, os alunos, à época, do 9º ano do Ensino Fundamental da escola participaram das Olimpíadas Brasileiras de Astrofísica e Astronomia (OBA), o que resultou na premiação de medalha de ouro para um de nossos alunos e em 2023, esses mesmos alunos cursavam a primeira série do ensino médio e participaram da OBA. Motivados pelo aumento do grau de dificuldade com a mudança do nível de ensino, solicitaram, no 1º trimestre desse ano, o resgate do conteúdo trabalhado no ano anterior.

Apresentaremos os objetivos específicos divididos por encontros para melhor entendimento. No primeiro encontro, foi necessário o pré-requisito sobre noções básicas do sistema solar, até o quarto encontro, para chegar aos objetivos: reconhecer a luneta de Galileu; identificar as aplicações e usos dos recursos de observação, ampliar e registrar no dia a dia; construir um protótipo de luneta, reconhecendo sua função de permitir a observação a distância.

No segundo encontro, os objetivos foram: reconhecer o geocentrismo como uma das primeiras descrições do nosso sistema planetário; identificar as primeiras descrições do nosso sistema planetário; reconhecer o Sistema Geocêntrico e desenhar diagramas de órbitas de planetas e luas.

No terceiro encontro os objetivos foram: identificar as manchas do Sol; identificar as manchas e as crateras da Lua; reconhecer o enfraquecimento do sistema Geocêntrico; reconhecer o sistema Heliocêntrico como sistema planetário cientificamente aceito.

No quarto encontro, os objetivos foram: identificar a Lei das Áreas e identificar que a Órbita não é circular.

No Quinto encontro, os pré-requisitos necessários foram noções básicas do sistema solar e noções básicas de eclipse. Os objetivos foram: identificar a Lei Harmônica e identificar a Lei da Elipse.

No sexto e no sétimo encontro também foi necessário o pré-requisito de noções básicas das Leis de Kepler. Os objetivos foram: identificar o estímulo para a Lei da Gravitação; identificar cometas; aprofundar os conhecimentos sobre o sistema Solar e calcular a Lei do Inverso do Quadrado da Distância.

O trabalho foi apresentado aos alunos das sete turmas da primeira série do ensino médio no retorno das férias de julho como atividade avaliativa para o segundo e o terceiro trimestre. Apresentamos a gamificação como mais uma das atividades diversificadas que nossos alunos deveriam desenvolver ao longo do ano com as outras disciplinas e informamos que o acompanhamento do desenvolvimento dos grupos seria por meio de uma planilha com um quadro de medalhas.

As medalhas eram denominadas pelos cientistas trabalhados no produto, com exceção das medalhas *Eratóstenes*, *Pitágoras* e *Einstein* (como medalhas-desafio).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O primeiro encontro aconteceu na última quinzena de agosto com a apresentação do astrônomo Galileu Galilei. Para iniciar o primeiro momento, o professor de Filosofia utilizou a metodologia ativa “Rotação por estações”, com quatro atividades, após duas aulas teóricas para apresentação do pensador: 1) a primeira mesa/estação, mais profunda, teórica, com certa exigência, dava-se com a leitura de um texto canônico/primário de Galileu Galilei (Carta ao padre Castelli - *Ciência e fé*) e resolução de questões relativas a esse texto; 2) a segunda mesa/estação, mais descontraída e lúdica, foi a resolução de uma “força” com temas do contexto de Galileu (Racionalismo, Empirismo, Heliocentrismo, Geocentrismo, Lógica Matemática, etc.); 3) a terceira estação, também lúdica, foi o “Caça-Palavras” com os mesmos temas da segunda estação; 4) a quarta e última estação foi a resolução de um Google Forms com questões de ENEM e Vestibulares sobre Galileu. Esse primeiro momento do primeiro encontro se deu com a turma dividida em 4 grupos de 10 alunos, para desenvolver todas as atividades seguintes e durou 2 aulas, pois cada mesa/estação exigia 20 minutos para o cumprimento total da atividade.

Rotação por Estações, visão geral - conduzida pelo professor de Filosofia, sobre Galileu Galilei.



Mesa/estação com o Texto de Galileu Galilei ("Ciência e Fé").



Atividade adaptada para os alunos da *Educação Especial* - Complete. Alunos de todas as turmas de 1º ano.



Alunos da Educação Especial recebem auxílio das professoras e intérpretes para realizarem as atividades.



No segundo momento do primeiro encontro, no início do terceiro trimestre, trouxemos no dia 14/09/2023 o professor Tailor Ranieri Waiandt para palestrar aos nossos alunos sobre as descobertas de Galileu e nos cedendo as lentes que usou em seu projeto, deixando manuseá-las, a fim de identificarem a melhor posição das mesmas para a construção da luneta.

Momento 2 do 1º Encontro - Palestra do professor Tailor Waiandt.



Observando a melhor posição para colocar as lentes oculares e objetivas.
Após o dia da palestra, os alunos desenvolveram a atividade de construção da luneta utilizando a *sala maker* com os seguintes materiais: cano pvc, luvas, arruelas e lentes. Essa atividade foi desenvolvida com as professoras de Física e Matemática até o término do terceiro encontro.

Momento 02 do 1º Encontro: construção do galileoscópio.



Postagem no Instagram apresentando o passo a passo da construção do galileoscópio.



Para o terceiro momento do primeiro encontro, comprovamos a eficácia do *galileoscópio*. Os grupos foram encaminhados para o pátio da escola para observarem objetos distantes e, como desafio, visualizar a antena de celular localizada nas proximidades da escola. Pela dificuldade de fazer a observação noturna, em virtude de o ensino médio regular funcionar no matutino, optamos pela visualização de objetos dentro e próximos à escola.

Momento 03 do 1º encontro com a atividade de comprovação da eficácia da luneta ao observar a árvore no final do pátio.

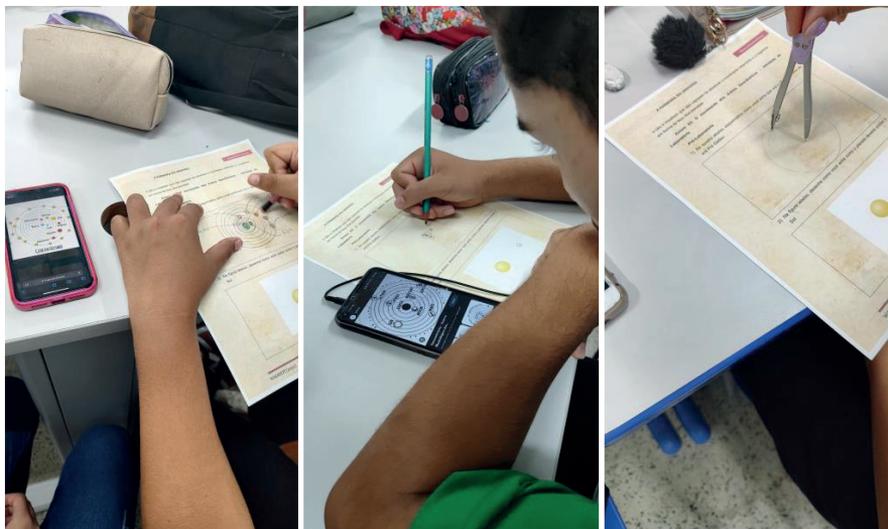


Momento 03 do 1º encontro com o desafio de observar a antena da Estação Rádio Base (SITE) nas proximidades da escola.



O segundo encontro foi trabalhado, no primeiro e no segundo momento, em sala de aula para consolidar a ideia de Geocentrismo Antigo, utilizando o recurso de data show e aula dialogada com os alunos.

O movimento dos Astros Geocêntricos – Atividade de Pré-Laboratório.



No terceiro momento, acessamos a simulação “Solar System Models - Ptolemaic System Simulator” para observarem o movimento dos planetas no Geocentrismo e responderem algumas questões propostas na atividade por meio de desenhos e escrita sobre a observação.

O movimento dos Astros Geocêntricos – Atividade de Laboratório Virtual.



Com o projeto em andamento, adaptamos a atividade do julgamento de Galileu, que foi abordado no primeiro encontro através da metodologia ativa “Rotação por estações”, para o quarto encontro, no qual iniciamos os estudos

sobre as leis das órbitas. Nesse momento, destacamos as diferentes visões e conhecimentos de Tycho Brahe e Johannes Kepler aos alunos, para que pudessem compreender a elaboração da teoria e a relevância da Matemática na Física. Invertendo a aplicação que é apresentada originalmente no produto educacional (WAIANDT, 2021), modificamos a ordem cronológica do quarto encontro, antecipando ao que seria desenvolvido no terceiro.

Assim, o quarto encontro começou na data de 02/10/2023 com o professor de Filosofia. Os mesmos grupos formados anteriormente, tiveram contato com duas entrevistas “montadas” pelo Departamento de Física da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRP): “Entrevista com Tycho Brahe” e “Entrevista com Kepler”. Os alunos leram as entrevistas, com auxílio do professor de Filosofia e montaram o caso de Kepler para um *júri-simulado* e o seu julgamento. Essa atividade se deu na metodologia de estudo de caso e seminário e discussões. Tivemos duas aulas para a leitura das entrevistas, teremos uma para a formação dos casos, dos argumentos de defesa e acusação e outra para o julgamento do cientista.

Leitura e análise da *Entrevista com Tycho Brahe*.



Leitura e análise da *Entrevista com Kepler*.



No dia 19/10/2023, teve início o terceiro encontro com os momentos iniciais abordando o vídeo intitulado “O Sol e suas manchas” (Fonte: NASA Goddard; NASA’s SDO Watches a Sunspot Turn Toward Earth). Os estudantes se organizaram em um semicírculo para iniciar um diálogo sobre as características do Sol, mediado pela professora de Física. Em seguida, foi exibido o vídeo “Lua crescente” (Fonte: ANDREAS. Adege; Lua Crescente), que mostrou a troca de cartas entre Galileu e Christopher, seguindo o conteúdo original do material educacional. Durante a aula, foi desenvolvida uma metodologia de debates para que os alunos compreendessem que a ciência é fruto de uma construção coletiva, a partir da observação dos corpos celestes.

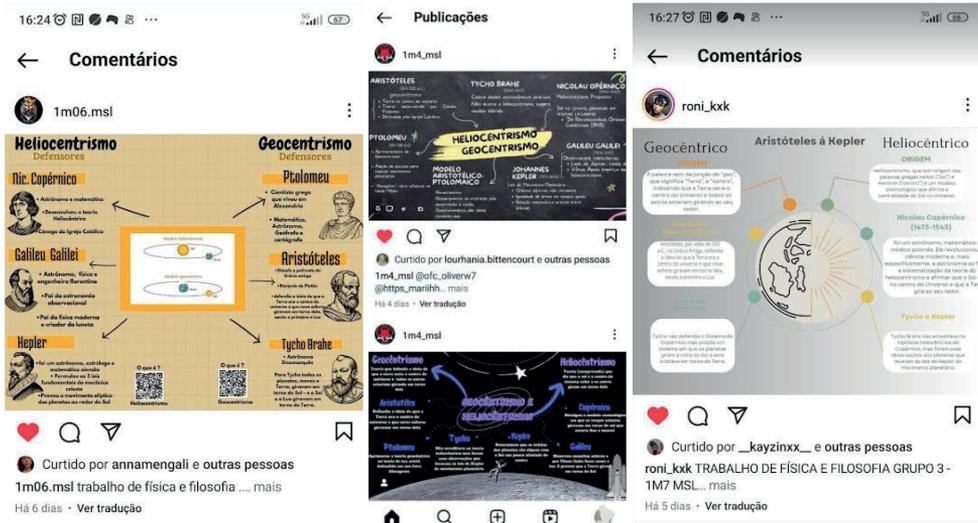
Os encontros seguintes foram desenvolvidos até a data de 01/12/2023 apresentando adaptações quando necessário. Durante o quinto encontro, abordamos a Lei de Kepler de maneira interativa, utilizando conceitos matemáticos e geométricos para entender a formação da Elipse, acompanhado às orientações do produto educacional junto à professora de Física.

No sexto encontro, a professora de física trabalhou a observação de cometas apresentando cronologicamente seus primeiros registros de suas aparições e de quando Newton percebeu movimentos peculiares no firmamento, enquanto

desenvolvia suas teorias sobre a gravidade. Em conjunto com os professores de filosofia e matemática, sugerimos aos estudantes a elaboração de mapas mentais para compartilharem no Instagram das turmas ou em um perfil dedicado, quando a turma não dispuser de tal rede social.

No sétimo encontro, chegamos à Lei do Inverso do Quadrado da distância: a Gravitação newtoniana. Conduzido pelas professoras de física e de matemática, apresentamos aos alunos uma correspondência fictícia entre Newton e outros cientistas, como Flamsteed, Halley e Hooke, através de aulas expositivas e dialogadas, conforme previa o produto educacional que usamos (WAIANDT, 2021). Essa “correspondência” nos auxiliou na construção teórica da matemática da Lei Universal da Gravitação de Newton ministradas.

Postagem no Instagram, apresentando os mapas mentais.



A cada encontro temos uma avaliação para pontuação através de medalhas, entendemos que o quadro de medalhas criado pelos professores apresenta os resultados dos encontros desenvolvidos até o momento. A culminância acontece a cada final de encontro com as observações e questionamentos dos alunos sobre o quadro de medalhas para avançar ao próximo momento.

Quadro de Medalhas sendo atualizado a cada encontro.

		Ato 01			Ato 02			Ato 03			Ato 04			Ato 05			
2	Grupos	Alunos	Momento 01	Momento 02	Momento 03	Momento 01	Momento 02	Momento 03	Momento 01	Momento 02	Momento 03	Momento 01	Momento 02	Momento 03	Momento 01	Momento 02	Momento 03
3	1	Marcelo, Dênis, Soraia, Inácio, GABRIELA, ANAYAN, JEFFERSON DA SILVA, BRUNO, ANDRÉ, DAVIN, AFRÂNIO e TATIANA RIBEIRO															
4	2	Assunção, Carlos, ANTONIO, TATIANA, GABRIEL MACHO, CAROLINA, Dênis, GILBERTO, GUSTAVO, ALAN CARLOS, GABRIELA e Ana Carolina															
5	3	Rafael, Ana Clara, Adiana, Leticia, ANTHONY, RAFAEL, RYLLA MAGALHAES, RAFAEL TORRES, BIANCA e ZILDA PASTOR															
6	4	Guilherme, Gilmar, CÍCILA, SARA, YANARA, RAFAEL, MARCELO, ANDRÉ, DEBORA, SULLIVAN e KATRY															

7																	
8																	
9																	
10																	
11																	
12																	
13																	
14																	
15																	
16																	
17																	
18																	
19																	
20																	
21																	
22																	
23																	
24																	
25																	

Observamos que os alunos trazem informações sobre o assunto trabalhado motivados em pesquisar durante e após o ambiente escolar.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A experiência com a Gamificação nos ensinou que nem sempre a implementação acontece conforme o esperado e que isso não deve ser visto como fracasso. Durante esse processo, percebemos que a adoção de uma abordagem didática inovadora requer uma mudança na atitude do professor. Essa transformação foi impulsionada por educadores dispostos a combinar suas experiências

práticas acumuladas ao longo de anos de trabalho com os conhecimentos teóricos obtidos por meio de um programa de mestrado.

Apesar de o professor reconhecer o ritmo individual do aluno e buscar formas de orientá-lo na compreensão do assunto, é importante entender que o conhecimento é um processo contínuo, e não apenas um objetivo a ser alcançado. Segundo a abordagem sociointeracionista (WAIANDT, 2021), a preocupação com a evolução desse processo se deve à crença de que as funções psicológicas superiores não são inatas, mas desenvolvem-se a partir da interação do indivíduo com os outros e com a cultura, resultando em uma ligação entre o funcionamento da mente e as influências do meio ambiente no processo de desenvolvimento humano.

Os docentes que já tinham vivência com atividades interativas optaram por utilizar a estratégia de gamificação, considerando-a desafiadora. Dessa forma, as atividades realizadas tinham como objetivo estimular o debate, a comunicação e a apresentação de hipóteses pelos estudantes, tanto entre eles como entre toda a turma. O desenvolvimento das atividades levou em conta a importância do processo de ensino e aprendizagem que ocorria nessas interações. Implementar a gamificação não foi simples, tanto para os alunos quanto para os professores. No início, os estudantes esperavam uma abordagem mais tradicional por parte dos docentes, com explicações diretas sobre o conteúdo. No entanto, ao compreenderem a proposta, a sequência didática gamificada se revelou lúdica e agradável, estimulando o intelecto dos alunos. A competição para avançar nas fases promoveu a interação entre os participantes, uma vez que o jogo poderia ser feito em grupos, permitindo a participação de todos. Com esse recurso, o trabalho atual buscou explorar o aspecto lúdico de forma simples no estudo da gravitação, abordando desde as ideias de Galileu até as teorias de Kepler e Newton, com o intuito de motivar os alunos em sua busca pelo conhecimento.

REFERÊNCIAS

ANDREAS. A. Lua Crescente. Disponível em: <https://youtu.be/5sWGs31hrT8>.
Acessado em 23/10/2023

ASTRONOMY EDUCATION AT THE UNIVERSITY OF NEBRASKA-LINCOLN.
Disponível em: <http://astro.unl.edu/naap/ssm/animations/ptolemaic.html>.
Acessado em 04/10/2023

FEU, J. P. B. & SARMENTO J. Monte sua própria luneta astronômica com apenas R\$ 60. Disponível em: <https://revistagalileu.globo.com/Multimedia/Infograficos/noticia/2015/02/luneta.html> . Acesso em 10/08/2023

MEDEIROS, ALEXANDRE. Física na Escola, v. 3, n. 2, 2002. Disponível em: <https://www.sbfisica.org.br/fne/Vol2/Num2/a06.pdf> . Acesso em 02/10/2023

MEDEIROS, ALEXANDRE. Física na Escola, v. 3, n. 2, 2002. Disponível em: <https://www.sbfisica.org.br/fne/Vol3/Num2/a09.pdf>. Acesso em 02/10/2023

NASA G. NASA's SDO Watches a Sunspot Turn Toward Earth. Disponível em: <https://youtu.be/nNng0KrNUul> . Acessado em 19/10/2023

WAIANDT, Tailor Raniere. Sequência didática gameficada para o ensino de gravitação Tailor Raniere Waiandt. – Instituto Federal do Espírito Santo, Programa de Pós-graduação em Ensino de Física, 2021