



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
UNIDADE ACADÊMICA DE EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA E TECNOLOGIA
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM ENSINO DE ASTRONOMIA E
CIÊNCIAS AFINS**

MAXIMILIANO FREITAS DE SÁ

**A GAMIFICAÇÃO COMO TECNOLOGIA DISRUPTIVA EM SALA DE AULA EM
VISTA A COMPREENSÃO DO DIAGRAMA DE HERTZSPRUNG RUSSELL**

**RECIFE - PE
2022**

MAXIMILIANO FREITAS DE SÁ

A GAMIFICAÇÃO COMO TECNOLOGIA DISRUPTIVA EM SALA DE AULA EM VISTA
A COMPREENSÃO DO DIAGRAMA DE HERTZSPRUNG RUSSELL

Trabalho de conclusão de curso de especialização apresentado à Unidade Acadêmica de Educação a Distância e Tecnologia da Universidade Federal Rural de Pernambuco como requisito para a obtenção do título de Especialista em Ensino de Astronomia e Ciências Afins.

Orientador(a): Prof. Dr. Antônio Carlos da Silva Miranda.

RECIFE - PE
2022

MAXIMILIANO FREITAS DE SÁ

A GAMIFICAÇÃO COMO TECNOLOGIA DISRUPTIVA EM SALA DE AULA EM VISTA
A COMPREENSÃO DO DIAGRAMA DE HERTZSPRUNG RUSSELL

Trabalho de conclusão de curso de especialização apresentado à Unidade Acadêmica de Educação a Distância e Tecnologia da Universidade Federal Rural de Pernambuco como requisito para a obtenção do título de Especialista em Ensino de Astronomia e Ciências Afins.

Aprovada em: ___/___/___.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Antônio Carlos da Silva Miranda
Universidade Federal Rural de
Pernambuco (UFRPE)

Prof. Dr. Alexandro Cardoso Tenório
Universidade Federal Rural de
Pernambuco (UFRPE)

Prof. MSc. Rafael Pereira Lira
Universidade Federal Rural de
Pernambuco (UFRPE)

RECIFE - PE
2022

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal Rural de Pernambuco
Sistema Integrado de Bibliotecas
Gerada automaticamente, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

M464g Sá, Maximiliano Freitas de
A gamificação como tecnologia disruptiva em sala de aula em vista a compreensão do diagrama de Hertzsprung Russell / Maximiliano Freitas de Sá. - 2022.
45 f. : il.

Orientador: Antonio Carlos da Silva Miranda.
Inclui referências e apêndice(s).

Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, , Recife, 2022.

1. Gamificação. 2. Astrofísica estelar. 3. Diagrama de Hertzsprung Russell. I. Miranda, Antonio Carlos da Silva, orient. II. Título

CDD

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao Senhor Deus, que fez os céus e a terra. Em especial a minha mãe Jeani que muito fez e faz por mim, principalmente em ter me proporcionado uma educação de qualidade e por sua instrução. Ao meu irmão Lucas, gratidão. Agradeço ao Instituto Federal do Piauí - IFPI pelo apoio. Aos professores que me orientaram, ao meu amigo pessoal, e professor de física, Dr. José da Silva Rodrigues do Instituto Federal do Piauí (IFPI) *Campus* Floriano, pelo apoio e pelos momentos de aprendizado. E especialmente à minha esposa “Ceixa” e filha Yohanna Hadassah, que sempre acreditaram na minha potencialidade.

"[...] o que fala ao sol, e ele não sai, e sela as estrelas; o que sozinho estende os céus e anda sobre os altos do mar; o que faz a Ursa, e o Órion, o Sete-estrela, e as recâmaras do sul. O que fez coisas grandes, que se não pode esquadrinhar, e maravilhas táis que se não podem contar."

Livro de Jó

RESUMO

A gamificação está a cada dia sendo utilizada para fins educacionais e comerciais, pois permite o uso de recursos computacionais avançados para a percepção de uma nova realidade, com isso há de se promover o engajamento dos participantes, permitindo inovações em sala de aula. Em sua essência, envolve o desenvolvimento de modelos e simulações para compreender de forma prática e participativa o conteúdo exposto, por meio dos elementos e objetos desenvolvidos em jogos, com o intuito de uma melhor aprendizagem. A tecnologia disruptiva segue a partir de uma nova perspectiva tecnológica, tendo em vista uma nova abordagem que revolucionou significativamente, seja: no mercado, produto ou serviço. O presente trabalho tem o objetivo em desenvolver uma pesquisa a partir de autores que validam o uso da gamificação e analisar a aplicabilidade de seu uso, por meio de um jogo através da plataforma *Educaplay*, com itens elaborados para a compreensão do diagrama de Hertzsprung Russell. Utilizando uma pesquisa qualitativa e bibliográfica, em vista ao produto educacional proposto, o produto harmoniza-se às teorias que levam em consideração a gamificação, assim por meio disso, o produto pode ser uma forma de contornar a falta de materiais didáticos por meio do uso do computador no ensino da Astronomia? A partir disso, é apresentado o princípio de utilização da gamificação para compreensão do diagrama de Hertzsprung Russell. Prevê aqui, corroborar em propostas de experimentações virtuais através de um ambiente com interatividade. Através da pesquisa bibliográfica, é evidenciado que, com a inclusão de uma plataforma de gamificação, promove construções metodológicas elaboradas, engajadas e construtivas, com isso o jogo propõe fomentar e atribuir a uma prática educativa.

Palavras-chave: Gamificação. Astrofísica estelar. Diagrama de Hertzsprung Russell.

ABSTRACT

Gamification is being used every day for educational and commercial purposes, as it allows the use of advanced computational resources to perceive a new reality, thus promoting the engagement of participants, allowing innovations in the classroom. In essence, it involves the development of models and simulations to understand in a practical and participatory way the exposed content, through the elements and objects developed in games, with the aim of better learning. Disruptive technology follows from a new technological perspective, in view of a new approach that has significantly revolutionized, whether in the market, product or service. The present work aims to develop a research from authors who validate the use of gamification and analyze the applicability of its use, through a game through the *Educaplay* platform, with items designed to understand the diagram by Hertzsprung Russell. Using qualitative and bibliographic research, in view of the proposed educational product, the product harmonizes with theories that take into account gamification, so through this, the product can be a way to circumvent the lack of teaching materials through the use of the computer in the teaching of Astronomy? From this, the principle of using gamification to understand the Hertzsprung Russell diagram is presented. It provides here to corroborate proposals for virtual experiments through an environment with interactivity. Through bibliographic research, it is evidenced that, with the inclusion of a gamification platform, it promotes elaborate, engaged and constructive methodological constructions, with this the game proposes to promote and attribute to an educational practice.

Keywords: Gamification. Stellar astrophysics. Hertzsprung Russell diagram.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	9
1.1	Objetivos	15
1.1.1	Geral	15
1.1.2	Específicos	15
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	16
2.1	Gamificação	18
2.2	Atrofísica estelar	19
2.2.1	Digrama de Hertzsprung Russell	20
2.2.2	Tipos espectrais e classificações estelares	23
2.2.2.1	Tipos espectrais	23
2.2.2.2	Classificações estelares	24
3	METODOLOGIA	26
3.0.1	Percurso Metodológico	26
3.1	Pesquisa bibliográfica	27
3.2	Pesquisa qualitativa	28
4	RESULTADOS E DISCUSSÕES	30
4.1	O produto educacional	32
4.1.1	Desenvolvimento do produto	32
4.1.2	Discussão sobre a construção do produto educacional	33
5	CONCLUSÃO E PERSPECTIVAS	34
	REFERÊNCIAS	36
6	APÊNDICE A - PRODUTO EDUCACIONAL	38
6.1	PROPOSTA	38
6.2	ORIENTAÇÕES INICIAIS	38
6.3	TEMÁTICA MULTIDISCIPLINAR	38
6.4	ATIVIDADE	38

6.5	LOGIN NA PLATAFORMA	39
6.6	O JOGO	40

1 INTRODUÇÃO

Desde a antiguidade as estrelas são astros para observações científicas e orientações no intuito da navegação. Estudá-las permite uma maior aproximação ao entendimento de suas características. Diante da ciência antiga, herdada pelos gregos por volta de 600 d.C, observaram que as estrelas estavam incrustadas em uma esfera cristalina e giravam em torno de um ponto fixo no céu cuja rotação terrestre era desconhecida, sendo que, todas as observações eram formadas a partir de suas concepções. Em uma outra época, Hiparco de Nicéia (160 - 125 a.C) promoveu uma revolução na Astronomia, catalogando e compilando 850 estrelas de acordo com suas características, rotuladas por sua magnitude, onde era dividida em seis categorias, indo da mais brilhante a mais fraca.

Após séculos de pesquisas sobre a constituição e características físicas das estrelas, a questão sobre a luminosidade, só foi levantada no século XIX, e somente na década de 30, os cientistas descobriram que a fonte de energia das estrelas, provinha da fusão nuclear (KEPLER, 2017). Com descobertas mais avançadas na área computacional, permitiu-se compreender a estrutura física das estrelas e sua localização no diagrama H-R¹ a partir de sua massa. O diagrama H-R não pode ser visto como um mapa, mas como um gráfico no intuito de compreender a taxa evolutiva da estrela, conforme sua massa, magnitude e temperatura, e para isso, em estudos usando modelos computacionais, é usado algoritmos computacionais e um deles é o *Algoritmo de Estatística Funcional (FSA)*, este algoritmo estatístico, foi desenvolvido para o ajuste de diagramas H-R e em sua análise, faz com que seja incluída múltiplas estrelas e distribuições de composição química, extinção interestelar e outros parâmetros para que seja diagnosticado as populações estelares em determinados *clusters*². (WILSON, 2003)

Partindo então do pressuposto em usar tecnologias, que no caso a ferramenta *Educaplay*, ela é capaz de relacionar perguntas e respostas, fazendo a composição entre a luminosidade e a temperatura efetiva, em virtude da compreensão do diagrama de Hertzsprung Russell. É visto que, para que se utilize o diagrama de H-R em sala de aula, é necessário que examine o próprio diagrama de Hertzsprung Russell para auditar

¹ Diagrama Hertzsprung Russell.

² Aglomerados estelares

os conceitos interrelacionados e provocar mudanças nas metodologias fazendo com que a sua aplicabilidade torne-se viável e pedagógico e permita possíveis métodos que ajudem no processo de ensino-aprendizagem aos alunos do ensino básico. O ensino fundamental nos anos finais, é proposto através da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), o ensino de astronomia, assim o currículo abre um brecha para a inserção de pontos importantes da Astrofísica estelar podendo promover diálogos para possíveis inclusões do diagrama de Hertzsprung Russell no ensino de ciências.

É visto que, através do uso destas tecnologias, os algoritmos computacionais aplicados à Astrofísica, tem por objetivo a visualização e compreensão do diagrama de Hertzsprung Russell e permite a organização das estrelas em luminosidade e temperatura para compreender as transições das estrelas de uma região do diagrama H-R em relação a outra região para ao passo de sua evolução final e crítica, com isso tem a possibilidade de ser um próximo passo para a sua compreensão no ensino médio, conforme assegura (WILSON, 2003), quando é proposto o uso da *gamificação*³ tem o intuito de apresentar este tema tão recorrente e tão pouco utilizado nas instituições educacionais, com isso a partir do entendimento dos elementos norteadores do diagrama de Hertzsprung Russell,⁴ na perspectiva de utiliza-la como tecnologia disruptiva, impõe fazer do ambiente educacional mais participativo através de atividades gamificadas através do jogo *estrela start* e tornar o aluno adjunto das ações efetivas, das atividades sociais e educacionais, pois com o envolvimento destas ações, permite criar e aplicar novos horizontes de utilização destes métodos que são ferramentas computacionais. O uso destas ferramentas, que no caso são tecnologias disruptivas, tem a possibilidade de serem inseridas no meio escolar, por meio dela propicia diferentes possibilidades para vários trabalhos (BACICH, 2015). A tecnologia disruptiva tem por princípio, transformar as coisas velhas em novas coisas, sendo de fato uma interrupção às metodologias inteiramente expositivas, Paul Armstrong assevera que:

O segundo argumento se refere à capacidade transformativa da tecnologia, ou a quanto da coisa velha a coisa nova muda e ao valor daí decorrente. Em vez da velocidade, esse, para mim, parece ser o critério-chave para a identificação da tecnologia disruptiva, [...] (ARMSTRONG, 2019, p.32)

³ É o uso de técnicas que utilizam mecânicas e estratégias de jogos com o objetivo de engajamento.

⁴ Gráfico representativo da distribuição das estrelas segundo seus tipos espectrais e sua magnitude absoluta.

Por meio desta assertiva, a gamificação é considerada como uma tecnologia disruptiva, pois trata-se de uma quebra de paradigma com o tradicional, em todas as esferas de atuação profissional, e é capaz de sobressair outros aspectos formativos em sala de aula, pois cria modelos de envolvimento completamente novos (BURKE, 2015), pelo fato de ser moderna e dinâmica. A gamificação tem por objetivo, fazer com que pessoas atinjam metas que elas próprias desconhecem, assim consigam a motivação em conhecer e aprender algo que não estão habituados.

O ensino de Astrofísica no ensino médio possui seus desafios, no que tange aos aspectos socioculturais e históricos, pois vem passando por grandes transformações ao se envolver nos desafios intelectuais tendo em vista o novo currículo do Piauí (CARLOS; NERY, 2020), quando refere-se ao pensamento computacional aplicado às Ciências da Natureza, de acordo com a habilidade associada ao eixo estruturante (EMIFCNT06), por esta razão é proposta a gamificação como tecnologia disruptiva em vista ao ensino de Astrofísica estelar por sua relevância moderna e atual, assim contribuir com a formação dos discentes e docentes, ambos participantes do processo de ensino-aprendizagem, nisso, o presente trabalho tem a pretensão de analisar a ferramenta *Educaplay* disponibilizada na internet, que permite inserir meios para a compreensão de um determinado assunto por meio de um jogo. No sentido de proporcionar uma visão à educação moderna, onde apresentam ideias que vão desde o pensamento computacional, sendo que, há de inserir métodos construtivistas em que o professor não fica alheio a técnicas e metodologias usuais, assim será exposto que a tecnologia disruptiva quando utilizada a um fim educacional, a interatividade entre as partes terão mudanças significativas a partir da análise do produto.

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (BRASIL, 2018) é um documento pelo qual as instituições de educação básica se adequam, e onde competências e habilidades norteiam as etapas e modalidades. O ensino de Astronomia descrito na BNCC possui uma certa profundidade em expor aspectos importantes para a compreensão do universo, porém não são tão abordados em sala de aula: ou por falta de materiais didáticos computacionais, ou por capacitações, ou por interesse, sendo que o interesse é um fator fundamental, isto é um componente imprescindível no processo de ensino-aprendizagem.

De fato o ensino de astronomia na BNCC é exposto de maneira categórica, no

Ensino Fundamental por exemplo, na habilidade (EF09CI17) versa:

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. (BRASIL, 2018, p.351)

A partir então da deficiência de materiais didáticos por meio da computação, vemos expresso propostas em utilizar tecnologias digitais, isto é, propor metodologias que utilizem tecnologias disruptivas, assim no que tange ao uso da gamificação, o uso destas TDIC's, vem com o objetivo em desenvolver no indivíduo a capacidade de seleção de informações e utiliza-las para fins científicos e analisar situações-problema. Esta tecnologia permite utilizar ferramentas que são capazes de envolver situações capazes de combinar o dinamismo e a participação ativa de ambos, ou seja, a partir desta concepção podem ser construídas ideias de como utilizar o computador como um meio metodológico e de aprendizagem. Através deste entendimento, podem ser usadas várias ferramentas computacionais para auxiliar na construção e implementação metodológica.

Nesta perspectiva, a utilização da gamificação por meio de softwares educativos, que no caso, a utilização da plataforma *Educaplay*, permite que o processo de ensino-aprendizagem faça relações aos conteúdos ministrados no ensino de física do ensino básico e nesse intuito, aderir o conhecimento sobre o aspecto evolutivo das estrelas, relacionando ao diagrama Hertzsprung-Russell, dentro do conteúdo de gravitação universal. Tratando aqui da utilização deste software livre, (porém pago para algumas funcionalidades), se têm a pretensão de seu uso, com isso há de ser levado em consideração a habilidade inerente à utilização das TDIC's elencadas na BNCC (BRASIL, 2018), tendo como propósito o letramento científico. Esta habilidade é gerada de forma gradativa, contribuindo assim nos principais processos, práticas e procedimentos da investigação científica.

A habilidade supracitada, corresponde ao código (EM13CNT302) que pertence à competência específica 3 (três) da BNCC (BRASIL, 2018), onde deixa claro e propõe utilizar tecnologias digitais fazendo promover debates científicos. Considerando o efeito gradual das tecnologias digitais, a sua inserção, faz com que haja mudanças nas concepções dos participantes a partir destas habilidades. A intenção da utilização

dos jogos na educação é fazer com que a estrutura dada por jogos, seja utilizada, de forma compreensível fazendo um enlace entre os conteúdos ministrados e as tecnologias disponibilizadas. Neste pensamento, as tecnologias surgiram com o objetivo de contribuição e não de substituição, pois direciona a diferentes possibilidades de práticas educacionais devido a sua relevância social e educativa, e principalmente pelo fato de ser um fator determinante para inovações tecnológicas.

Diante do ensino de física, no que tange a inserção da Astrofísica no ensino médio, em vista o diagrama Hertzsprung Russell, que é um diagrama que correlaciona a magnitude e o tipo espectral de uma determinada estrela, a BNCC traz elementos iniciais para a compreensão básica da Astronomia, em que expõem a evolução estelar, porém em virtude ao ensino da astrofísica estelar, não corresponde as expectativas, neste sentido, no problema de pesquisa, em linhas gerais: o produto pode ser uma forma de contornar a falta de materiais didáticos por meio do uso do computador no ensino da Astronomia?

Considerando a partir destas orientações, o ensino da Astrofísica estelar através de suas estruturas e processos dentro da gamificação, possibilitará aulas compreensíveis no que diz a respeito às contextualizações, envolvendo problemas vistos no dia-a-dia na usabilidade de jogos educativos, pois segundo (FIUZA, 2015) a ideia de incrementar à educação com o uso da gamificação, leva ao engajamento e traz elementos dos jogos à sala de aula.

Nesta perspectiva, todos estes artifícios formam agentes capazes de utilizar tais ferramentas, com isso as metodologias podem se tornar mais produtivas e dinâmicas fazendo com que o professor e aluno permaneçam utilizando e recorrendo a tecnologias para melhor compreensão além do espaço físico. Através da educação moderna, os professores tendem a obter bons resultados, sendo ela personalizada, pois aproxima professores e alunos (YOUNG, 2015), sabendo que, quando se coloca uma estrutura de metodologias ativas em um planejamento, faz com que aulas inteiramente expositivas, tornem-se atrativas, neste sentido faz aqui menção de pesquisas bibliográficas de cunho qualitativo na área da gamificação e da Astrofísica estelar, visando reunir a proposta do trabalho. Na possibilidade de seu uso, ao ver dos autores relacionado à gamificação, não pode ser descartada, não somente pela urgência de sua aplicabilidade e de suas utilizações, mas por haver transformações no ensino, e que estas passam a

exigir mais do professor, assim (MOTA R. SCOTT, 2014), assegura:

Essas novas exigências demandam o desenvolvimento de novas abordagens pedagógicas, novos modelos de ensinar e de aprender, novos entendimentos acerca de como a aprendizagem se ajusta ao longo do curso da vida e a sua integração ao contexto de novas tecnologias disponíveis. Assim, a grande novidade é que há elementos direta e progressivamente relacionados aos processos educacionais, tais como as tecnologias digitais, que até recentemente não existiam ou estabeleciam uma relação somente tangencial com a educação. (MOTA; SCOTT, 2014, p.38)

Pode ser notado, que há três tipos de linguagens que norteiam a estrutura comunicativa: a oral, a escrita e a digital, e por meio delas o ser humano tem a capacidade de se comunicar, quando não há limitações. Por meio da linguagem oral, tem-se a mediação, construção e a estruturação de informações, e dentro da educação moderna, entende-se que o conhecimento não aconteça mais por transmissão, mas por mediação, e a partir disso:

A mediação no mosaico de orientações e metodologias pode ser feita de duas maneiras. Ambas vão ajudar-lhe a prosseguir com seu estudo qualitativo, quer você planeje seguir uma das variações ou conduzir uma forma generalizada de pesquisa qualitativa. (YIN, 2016, p.35)

Na linguagem escrita observa-se a necessidade de compartilhar conhecimentos e informações para que ultrapassasse o tempo, à distância e que as gerações soubessem os fatos ocorridos. Assim, por mediação, a estratégia proposta, é utilizar o computador como meio intermediário através de um software que se permite utilizar meios computacionais. Deste modo, os participantes desta educação moderna, podem dedicar o seu tempo na análise e investigações das soluções de situações-problema, onde passarão a visualizar melhor o produto investigado.

O presente trabalho discorre com a construção de um jogo pelo *Educaplay*, onde comparando com outros softwares gamificados, apresenta itens mais adequados com a proposta. É um site especializado especificamente em jogos. Será realizado um jogo de *correspondência* que é um dos jogos disponibilizados, assim, analisá-lo para que sirva como instrumento no processo de ensino-aprendizagem em Astrofísica estelar. Por meio de uma metodologia moderna, a gamificação, tem por princípio um processo de ensino-aprendizagem a partir dos participantes, tornando assim o aprendizado dinâmico. A metodologia é baseada em uma estrutura baseada em um jogo, conforme

pesquisa bibliográfica que é através de autores que versam sobre a Astrofísica estelar e Gamificação. Se fez neste trabalho, testes de jogabilidade e a aprovação e ao que tudo indica, foi conquistado bons resultados com a jogabilidade e a efetividade da Gamificação. A astronomia como a ciência mais antiga da humanidade, passou e passa por grandes descobertas, desde às concepções visuais dos astros aos elementos computacionais, assim com esta evolução nos instrumentos de estudo, propomos um produto cuja finalidade é combinar a tecnologia com o ensino de astronomia, especificamente quando se trata da evolução estelar.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Geral

Desenvolver uma pesquisa a partir de autores que validam o uso da gamificação e de Astrofísica estelar e analisar a aplicabilidade do uso da gamificação por meio de um jogo elaborado para compreensão da evolução estelar em vista o diagrama de Hertzsprung-Russell que é um diagrama que correlaciona a magnitude e o tipo espectral de uma determinada estrela.

1.1.2 Específicos

- Investigar através de pesquisas bibliográficas o uso da gamificação tendo a evolução estelar como um meio;
- Discutir analiticamente e desenvolver um jogo que ajude a ensinar sobre a evolução estelar;
- Demonstrar e simular a aplicação do conceito de gamificação em um jogo educacional para o ensino de Astrofísica.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Projetos envolvendo a gamificação (*ou gamification*) em sala de aula, na disciplina de física especificamente no conteúdo de gravitação universal, faz com que se utilize técnicas para definir um processo no ensino aprendizagem, com que torne algo dentro das ciências que não é um jogo em um jogo (NETO, 2015) assegura:

A gamificação prega que “sim, você está no mundo real em seu trabalho, realizando uma tarefa operacional da empresa”. Aplicá-la seria implementar uma “jogabilidade” nesta tarefa ou “dar uma cara” de jogo para isso, aplicando elementos de jogo que aprimorem a experiência que você está tendo. Trata-se de identificar a essência da atividade e torná-la mais gratificante, lúdica e divertida.(NETO, 2015, p.77)

É válido dizer que, a gamificação não possui o objetivo em transformar tudo de um jogo em um jogo, como algo divertidamente em dimensão 3D com alta jogabilidade, mas com um objetivo de atribuir os elementos dos jogos, pois a gamificação possui um caráter colaborativo e é evidenciada pela competitividade onde deve motivar o participante a agir de maneira bem planejada. (NETO, 2015)

A utilização de jogos no ensino-aprendizagem faz com que a educação tradicional e as metodologias disruptivas possam tornar paralelas entre si, porém vê que o passar dos anos as tecnologias vem tornando o ensino em sala de aula mais engajado, e a inserção de jogos podem transformar realidades, NETO (2015), assegura em relação à utilização de jogos e seus benefícios:

Trata-se de um mito propagado por não jogadores, pois dependendo do jogo, eles podem explorar nossa criatividade, aumentar a capacidade de resolução de problemas, melhorar nossas relações interpessoais e o trabalho em equipe. (NETO, 2015, p.13)

Com grande expectativa, a partir deste pensamento, temos uma dentre várias formas de aprendizagens, que é algo dinâmico. Os alunos, por terem um teor de curiosidade pelos os resultados, as atividades práticas devem ser objetivas e sem rodeios:

Os componentes de um jogo como a narrativa, os desafios e metas, as ações do jogador, as tomadas de decisões envolvidas e o feedback podem resultar em aprendizagens, tanto na aquisição ou ampliação de conceitos, como no aprimoramento de habilidades ou funções cognitivas. (FIUZA,2015, p.44)

Principais informações da base de dados da pesquisa:		
Tema	Contribuição	Referências
Astronomia e Astrofísica	Classificação, temperatura, linhas espectrais, luminosidade e classes de luminosidade	S.O. Maria S.O. Kepler. Astronomia e Astrofísica . Ed.Livraria da Física, Porto Alegre: 2017
Hacia una formación disruptivas de docentes.	Na formação docente em meio às tecnologias disruptivas	VAILLANT, D. CARLOS, M. Hacia una formación disruptivas de docentes.Madrid: NACEA, S.A, 2018.
Gamificação: engajando pessoas de maneira lúdica	Meios para aplicação da gamificação	NETO, H. Gamificação [livro eletrônico]:engajando pessoas de maneira lúdica.São Paulo: Fiap, 2015.
Inovação em Educação: Perspectivas do Uso das Tecnologias Interativas	Convergência para melhores condições para a difusão da educação	FIUZZA, P. LEMOS, R. Inovação em Educação : Perspectivas do Uso das Tecnologias Interativas.Jundiaí: Ed. Paco, 2018.
Educação no Século 21	Principais tendências educacionais da atualidade	YOUNG (ORG.) Educação no século 21 .São Paulo:Fundação Santillana, MODERNA, 2016.

Tabela 1 – Principais referenciais teóricos

Com iniciação ao estudo da astrofísica estelar, basicamente no que tange a compreensão do diagrama de Hertzsprung Russell, tornar este, que é o aspecto primordial da Astrofísica em gamificação, tem a possibilidade de promover um aprimoramento e uma visão ampla, e neste sentido teremos como objetivo a gamificação como cerne do produto. O diagrama de Hertzsprung Russell, representa basicamente a taxa evolutiva das estrelas a partir de um certo local a ser medido, observa-se no diagrama, que a maioria das estrelas encontram-se na sequência principal, em uma linha logarítmica do gráfico, tendo como a luminosidade em função do espectro da estrela correspondente. A ideia principal não é envolver cálculos onde temos que utilizar integrais e diferenciais,

mas apenas colocar em ênfase a utilização de um jogo para que o aluno entenda os conceitos pertinentes ao assunto abordado.

2.1 GAMIFICAÇÃO

A indústria de jogos, sempre pensou em atrair o jogador a recompensas e assim foi considerado como antieducativos pelos pais, e claro os tutores pensavam sempre que era perda de tempo, onde seus filhos passavam um dia inteiro em frente ao video game logo era um desperdício de tempo. Através dos tempos, começou-se a pensar e a enxergar com cuidado, que os jogos ao contrário do que possa parecer, aprende-se constantemente enquanto se joga: como jogar, qual a estratégia a adotar e, finalmente, o que fazer para ganhar.

Ao que tange a sua utilização em contrapartida à educação tradicional (YOUNG, 2016), versa:

O principal objetivo da utilização de jogos em educação é aumentar o envolvimento e a motivação dos alunos, mas é importante ter consciência de que não resolverão todos os problemas de alunos e professores. São apenas elementos que devem ser integrados a outros métodos, embora, considerando a especificidade dos jogos, sua importância na educação irá crescer. (YOUNG, 2016, p.77)

Descobriu-se que os jogos são um tipo de entretenimento que não pode ser vivenciado passivamente. Para ser capaz de tirar algum prazer do jogo, é preciso adquirir diversos conhecimentos e dominar certas habilidades, assim, NETO (2015), assegura:

A respeito a esta ideia de utilizar elementos e mecânicas de um jogo, com o objetivo de incrementar a participação e gerar engajamento às atividades cotidianas, damos o nome de GAMIFICAÇÃO.(NETO, 2015, p.13)

Há uma relação intrínseca entre os jogadores e os jogos, que despertam o interesse dos pesquisadores, a saber qual a origem desta relação. Notaram uma certa diferença entre a relação dos jogadores com o game e a relação dos alunos com o aprendizado. Ao contrário desse último, os games engajam os jogadores e ensinam a resolver problemas. Isso é imediato por causa do *feedback* que é dado ao usuário e pelo fato de que, ao jogar, ele experimenta o chamado *flow* em que os desafios correspondem estreitamente às habilidades dos jogadores. Com isso especialistas em educação, a cada dia se deparam com esta realidade e tentam introduzir esse potencial motivador dos jogos na escola. Assim (YOUNG, 2016), assegura:

A educação baseada em jogos envolve a incorporação dos games nas atividades escolares. Considerando o aspecto educacional, existem dois tipos de jogos. Há jogos cujo objetivo, é unicamente proporcionar diversão e os que foram concebidos com aspectos educativos e cujo objetivo é entreter e ensinar ao mesmo tempo. (YOUNG, 2016, p.76)

Com diversas aplicabilidades que o jogo traz para o aluno, estas são amplas e muito mais que imaginamos, e claro que é possível utilizar jogos sociais e de computador já disponibilizados no comércio.

Assim, Barringer (2018) assegura:

Porque o brincar tem sido um tema de interesse para a educação pesquisadores e psicólogos cognitivos desde pelo menos nos anos 30, os aspectos positivos dos jogos na aprendizagem são bem estabelecido na literatura. Os pesquisadores identificaram recentemente, como os videogames também podem impactar o aprendizado. Nós nos concentramos nas características que compõem os videogames e como esses recursos foram mostrados para beneficiar o aprendizado dos alunos com ênfase no porquê dos videogames e a gamificação são vistas, como ferramentas tão promissoras com métodos para a educação. (BARRINGER et al., 2018, p.2)

Para que seu uso se dê de forma educativa, vale salientar que é necessário compreender seus mecanismos. Muitos dos jogos comerciais de computador, podem ser úteis no ensino de disciplinas como geografia, história, astronomia ou física, onde podemos relacionar as disciplinas com a estrutura de jogos, como por exemplo envolver: jogos de conversação, jogos de desafio, jogos de palavras, jogos com cartas, jogos de console, jogos com miniaturas etc.

2.2 ATROFÍSICA ESTELAR

A Astrofísica estelar tem por perspectiva mostrar aos leitores ávidos pelo universo, a estrutura, origem, o processo evolutivo das estrelas e suas características físicas, através disso, o produto foi construído no intuito da visualização e compreensão do diagrama de Hertzsprung Russell. As designações estelares são catalogadas pela IAU (*International Astronomical Union*) pelo site <https://www.iau.org/science/scientific_bodies/working_groups/280/> e outras estrelas conhecidas estão catalogadas no site <https://www.iau.org/public/themes/naming_stars/>. A nossa estrela, chamada Sol, tem seu nome do latim, *Solis* e de natureza Indo-europeia, *Saewel*, que significa brilhar, iluminar e a sua classificação dar-se principalmente por ela estar na sequência principal

do diagrama Hertzsprung Russell, que é uma faixa de estrelas contidas no diagrama, onde a maioria delas observáveis estão contidas e em seu processo evolutivo. Para entrarmos no mérito das classes e subclasses faz-se necessário entendermos que a temperatura é um fator para cada uma delas, começando por nossa estrela, tendo as linhas espectrais diferentes de outras estrelas por devido a sua temperatura, sendo que, estas linhas são uma identidade delas próprias.

Constituída a relação entre a luminosidade e a temperatura superficial da estrela pelo diagrama-HR, foi designado as classes e subclasses espectrais, onde passou por algumas reformulações no que tange as classes, onde teve seu início no século XVIII em (1814) por John Fraunhofer, em que observando o espectro solar, através de um espectrófago, viu linhas espectrais escuras e mais tarde em 1860, os astrônomos: Sir William Huggins e Lady Margaret, observaram que as linhas espectrais encontradas foram as mesmas encontradas na Terra. No início da descoberta das linhas espectrais, os astrônomos a relacionaram aos diferentes elementos químicos encontrados nas estrelas, porém viram que elas estavam relacionadas intimamente à sua temperatura.

O destino final das estrelas se dão pelo fato que seu combustível, que através de suas reações termonucleares esteja dependentes de duas situações: a primeira refere-se se a estrela faz parte de um sistema binário ou múltiplo e em segundo lugar é em relação a sua massa inicial, de fato quando a temperatura do núcleo aumenta, a partir daí inicia as reações nucleares estáveis, fazendo com que a protoestrela se torne uma estrela da sequência principal. (KEPLER, 2017)

2.2.1 Diagrama de Hertzsprung Russell

Em vista ao diagrama de Hertzsprung Russell ou simplesmente (D H-R), para ser compreendido de forma prática, precisa ser descompactado, ou seja, precisa que os conceitos envolvidos estejam fragmentados obedecendo uma transposição didática, que de maneira geral envolve: a evolução, a composição, idade e destino final da estrela, assim este diagrama possui um atenuante *affordance*¹ disciplinar, e verificando no que traz o diagrama, percebe-se um baixo índice de *affordance* pedagógico (AIREY, 2019). Conhecido como o diagrama de Hertzsprung, descoberto por Ejnar Hertzsprung (1867-1967) em 1911 e mais tarde por, Henry Norris Russell (1877-1957) em 1913,

¹ é a qualidade de um objeto que permite ao indivíduo identificar sua funcionalidade sem a necessidade de prévia explicação.

Hertzsprung acabou descobrindo que estrelas de mesma cor podiam ser divididas entre luminosas, que as deu o nome de gigantes e as de pouca luminosidade, as chamou de anãs, assim Russell fez uma relação entre a luminosidade e sua temperatura superficial. Como vemos, a temperatura efetiva ou temperatura de superfície, é um fator fundamental para determinar a taxa evolutiva de uma estrela e classificá-la. Um outro fator importante para uma estrela, é a sua massa, pois ela é responsável por sua localização no diagrama, com isso o dinamarquês Ejnar Hertzsprung e o americano Henry Norris Russell, descobriram a relação entre a sua luminosidade e a temperatura superficial (KEPLER, 2017), e construíram um diagrama, que passou a se chamar de diagrama de Hertzsprung Russell. Esta descoberta, fez com que, para que uma estrela fosse caracterizada, teria que relacionar a sua luminosidade com a sua temperatura superficial ou efetiva, assim descobriu que estrelas da mesma cor podiam ser divididas entre luminosas, que chamaram de Gigantes, e estrelas de baixa luminosidade que ele chamou de anãs. KEPLER (2017)

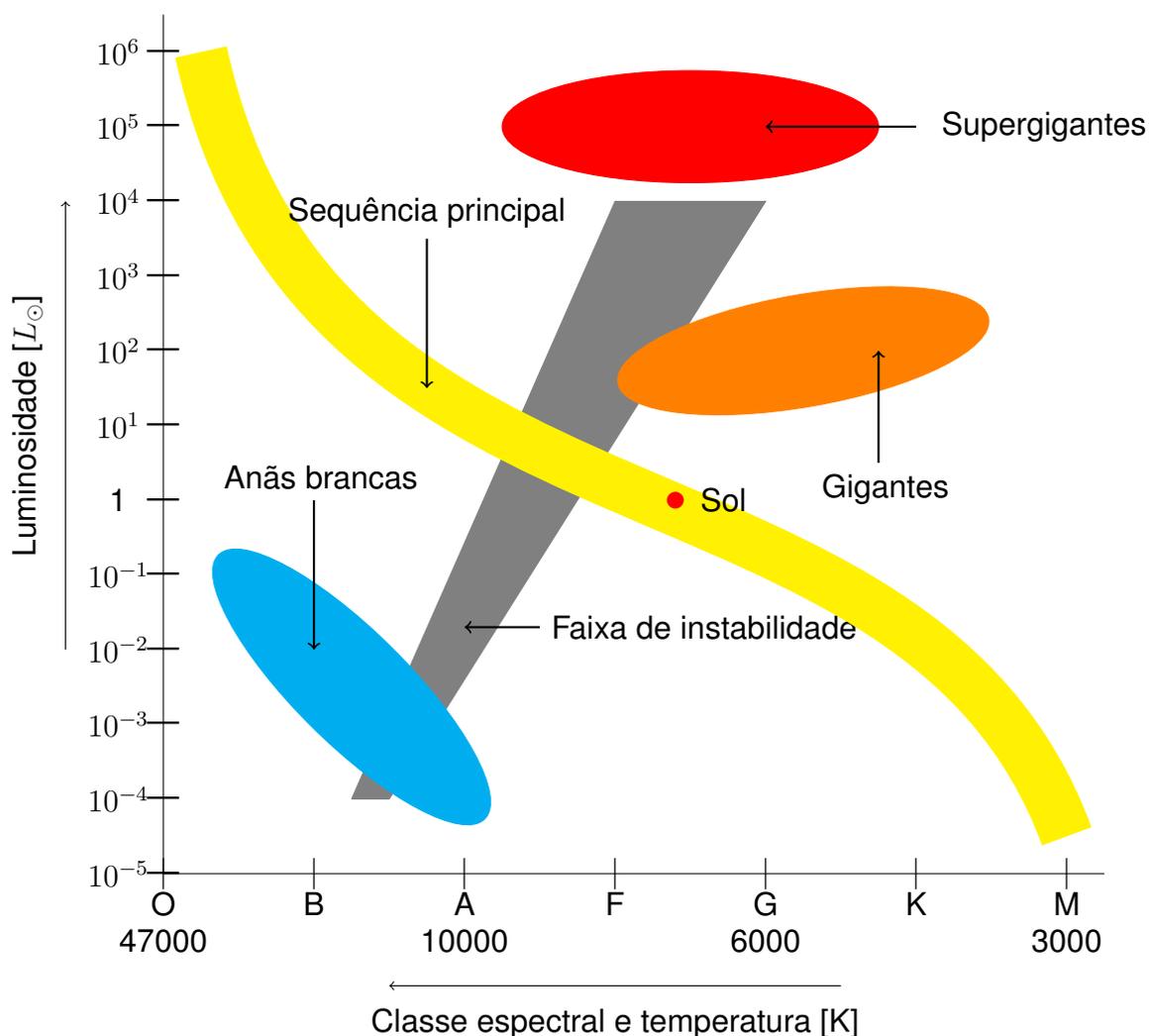
Diante disso, é notado que no diagrama H-R, as estrelas não se distribuem igualmente, mas se concentram em partes do diagrama, sendo que para a maioria das estrelas, concentram-se alinhadas ao longo de uma estreita faixa na diagonal que vai do extremo superior esquerdo, que são as estrelas mais quentes e mais luminosas até o extremo inferior direito que são as estrelas frias e pouco luminosas como mostra o gráfico abaixo, esta no caso, é a faixa chamada a sequência principal (SP) (KEPLER, 2017).

O fator que determina onde uma estrela se localiza na sequência principal, dentre os parâmetros: massa, raio, tipo espectral² e temperatura, para formar uma imagem da evolução estelar no gráfico (INGLIS, 2015), conforme imagem acima, é a sua massa, pois estrelas mais massivas, são mais quentes e mais luminosas.

As estrelas intrinsecamente mais brilhantes são mais prováveis de aparecer no diagrama de acordo com as linhas de hidrogênio de Balmer ³, sendo que o brilho sempre foi um problema para os astrônomos, haja vista que Hiparco catalogou por volta de 150 a.C, pois uma determinada estrela pode estar além da realidade do observador, no que diz a respeito a distância, por exemplo as estrelas: Sírius e Canopus, são

² É um código curto que indica determinados elementos químicos de uma estrela.

³ É o significado de um de seis diferentes tipos de séries descrevendo as emissões do átomo de hidrogênio na linha espectral.



estrelas brilhantes e quentes e parecem estar a uma mesma distância do observador, porém não é o que parece, Sírius com magnitude absoluta⁴ de $-1,44$ encontra-se a $8,6 \pm 0,04$ anos-luz e Canopus com magnitude absoluta de $-0,72$ encontra-se a 309,8 anos-luz, logo estrelas mais brilhantes possuem números mais baixos e negativos e estrelas menos brilhantes possuem números mais altos e positivos, logo para Airey (2019) a *affordance* disciplinar do eixo y do diagrama H-R é que quanto mais acima no eixo y, mais brilhante é a estrela.

Segundo Airey (2019), assegura:

O diagrama de RH de hoje tem tantos recursos disciplinares especializados que seria impossível discuti-los adequadamente em um único artigo. Por exemplo, o diagrama HR moderno pode ser usado para determinar coisas tão diversas como massa estelar, raio, estágio evolutivo, composição, variabilidade, etc. Airey (2019, p.103)

⁴ refere-se a escala de magnitude original.

Conforme representação do diagrama na página 21, as estrelas da sequência principal tem por relação, as suas classes de luminosidade e suas classes espectrais respectivamente, assim as chamadas de anãs brancas, concentram-se abaixo do gráfico a esquerda, que são as estrelas quentes, e um número substancial de estrelas, concentram-se na sequência principal (SP)⁵ expressa pela região de cor amarela no gráfico e tem por classe, V e as estrelas que se concentram acima da sequência principal na região superior à direita, são as estrelas frias e luminosas que são chamadas de gigantes, expressa pela região da elipse de cor laranja e pertencem à classe de luminosidade II (gigantes brilhantes) e III (gigantes normais) e no topo do diagrama existem algumas estrelas ainda mais luminosas que são chamadas de supergigantes, expressa pela região de elipse de cor vermelha com classe I, (MACIEL, 2018) já que podem ser vistas a distâncias maiores e isso significa, que caso seja feito no diagrama H-R uma amostra de estrelas de maneira limitada ou de magnitude aparente um grande número de estrelas intrinsecamente brilhantes vão aparecer e se caso seja feito também outro diagrama H-R com uma mostra de estrelas limitada pela distância ao sol, o diagrama será diferente e a sua aparência, onde as estrelas que pertencem a um determinado aglomerado, depende fortemente da idade do aglomerado e por isso esses diagramas são importantes para os estudos de evolução estelar.

2.2.2 Tipos espectrais e classificações estelares

2.2.2.1 Tipos espectrais

Não somente o inglês Sir Isaac Newton, físico e matemático, em 1675, quando publicou a obra sobre a luz e as cores, separou o espectro da luz com o auxílio de um prisma observando a dispersão da luz, também o astrônomo William Herschel em 1798 o fez, separando o espectro da luz de 6 estrelas brilhantes através de um prisma, notou assim, que para cada estrela as cores eram diferentes . Airey (2019) Quando relacionamos os tipos espectrais, temos o intuito de identificar cada termo com a respectiva magnitude, assim os tipos espectrais estão diretamente relacionados com a temperatura efetiva MACIEL (2018) para cada classe de luminosidade também os índices de cor podem ser relacionados com a temperatura efetiva e o tipo espectral e para cada faixa de temperatura existe um índice mais conveniente a ser utilizado em

⁵ (SP) refere-se à sequência principal, que é uma linha que se estende do canto superior esquerdo (estrelas quentes e muito luminosas) até o extremo inferior direito (estrelas frias e pouco luminosas).

um dado sistema de magnitudes a classe I das Estrelas supergigantes, a classe III das gigantes e a classe das estrelas da sequência principal frequentemente chamadas estrelas normais, são relacionados para algumas subclasses representativas de cada classe, valores e tipos de temperaturas efetivas dadas em Kelvin.

Tabela 2 – Tabela de classificação espectral.

Principais características dos tipos espectrais	
Tipos	Características
O	Linhas do H fracas; He II; linhas de C III, N III, O III, Si IV etc
B	Linhas do He I fortes; He II ausentes; H mais intensas; C II, O II etc
A	Linhas do H máx (A0); Mg II forte; Si II, Ca II mais fortes; C II fracas;
F	Linhas do H mais fracas; linhas do C II mais fortes;
G	Linhas intensas de C II; linhas de metais neutros;
K	Linhas de metais neutros, linhas do H muito fracas;
M	Bandas moleculares intensas de TiO;
Tipos espectrais estelares	

O diagrama H-R, é essencialmente um gráfico da luminosidade estelar em função de sua temperatura efetiva, então vemos que para cada tipo espectral a determinadas características e são particularmente importantes no estudo e sua evolução, assim o tipo de cada uma constitui um parâmetro básico nos modelos expressos nas tabelas 2 e 3. Então, segundo (AIREY, 2019) em razão do *affordance* disciplinar do eixo x do diagrama HR é simplesmente exibir as classes espectrais O, B, A, F, G, K, M. Usando as massas e luminosidades das estrelas da sequência principal, pode-se obter uma relação massa luminosidade e essa relação é especialmente importante para a determinação de massas estelares conhecidas a magnitude e a distância em particular para estrelas isoladas (MACIEL, 2018).

2.2.2.2 Classificações estelares

As classes de luminosidade completam os tipos espectrais constituindo ambos de uma classificação das principais classes estão definidas no terceiro parâmetro a composição química, com isso as diversas classes de luminosidade não são igualmente

povoadas havendo uma predominância marcante da classe V a sequência principal (SP), da qual nossa estrela Sol faz parte.

Tabela 3 – Tabela de classificação das classes estelares.

Principais características das classes estelares	
Classe	Características
Ia-0	supergigantes mais luminosas
Ia	supergigantes luminosas
Iab	supergigantes moderadamente luminosas
Ib	supergigantes menos luminosas
II	gigantes brilhantes
III	gigantes normais
IV	subgigantes
V	anãs
VI	subanãs
VII	anãs brancas
Classes de luminosidade	

De acordo com as classes expressas, as massas das estrelas são particularmente importantes para o estudo de sua evolução e constitui um parâmetro básico e são geralmente obtidos a partir da análise de sistemas binários, agora usando as massas das estrelas da sequência principal que são geralmente da classe V, podem se obter uma relação massa e luminosidade essa relação é especialmente importante para a determinação de massas estelares conhecidas a magnitude e a distância em particular as estrelas isoladas.

3 METODOLOGIA

3.0.1 Percurso Metodológico

Etapas necessárias para o desenvolvimento do trabalho. Segue referência: Esta pesquisa possuirá abordagem qualitativa, a partir do autor (FRANCESCHINI, 2011). O procedimento técnico adotado será o bibliográfico a partir de (SEVERINO, 2017) e (LAKATOS, 1992). A razão pela qual se teve o percurso metodológico estruturado, foi pelo fato do uso da *gamificação* com a finalidade do produto educacional, desde autores que corroboraram com o texto.

O percurso metodológico seguirá o seguinte caminho:

- a) Levantamento bibliográfico e análise das referências que coadunam com a pesquisa;
- b) Investigação qualitativa para a análise dos dados para apontarmos e compreendermos os resultados.
- c) Estabelecimento de relações entre as abordagens teóricas e a investigação qualitativa, buscando encontrar pontos que levam a convergência do produto educacional.
- d) Validação do modelo proposto em base empírica.

Com uma pesquisa qualitativa e bibliográfica, faremos uma abordagem para buscar o conhecimento, entendimento e aprofundamento sobre o tema proposto. Para esta metodologia na primeira fase da pesquisa, foram levantadas publicações de livros de acervo próprio e digitais nacionais e internacionais disponibilizados na internet nos últimos vinte anos em E-books livres e revistas de periódicos para download: 19(dezenove) obras de autores que contribuíram com a pesquisa, sendo 4(quatro) obras contribuíram com a fomentação pedagógica e metodológica do trabalho, 6(seis) obras que corroboram com a fomentação da gamificação como aspecto de aprendizagem, 4(quatro) obras contribuíram na fomentação da Astrofísica estelar, 5(quatro) obras contribuíram no sentido da tecnologia disruptiva. Na segunda fase, foi realizada a busca do material referenciado e coleta dos dados. Na terceira fase, foi realizada a leitura de livros nacionais que contribuíram com a pesquisa e tradução dos textos em inglês utilizados, análise dos dados e feito o fichamento do material, fazendo a ordenação do

material bibliográfico. Na quarta fase da pesquisa, foi feita a análise dos resultados das informações tratadas para composição da pesquisa para compor o produto educacional.

Principais informações da base de dados da pesquisa:				
Título	Ano	Autor	Objetivo	Instituição
Astronomia e Astrofísica	2017	KEPLER S. O, SARAIVA, M.	Contribuir para a produção de textos de astronomia em português	UFRGS
Hacia una formación disruptivas de docentes.	2018	VAILLANT, D. CARLOS, M.	Mostrar a formação docente em meio às tecnologias disruptivas	NARCEA
Gamificação: engajando pessoas de maneira lúdica	2015	NETO, H.	Mostrar os meios para compreensão da gamificação	FIAP
Inovação em Educação: Perspectivas do Uso das Tecnologias Interativas	2018	FIUZZA	Convergir para melhores condições para a difusão da educação	PACO ED
Educação no Século 21	2016	(ORG.)Young Digital Planet	Oferecer a oportunidade de conhecer as principais tendências educacionais da atualidade	MODERNA

Tabela 4 – Principais referenciais teóricos

3.1 PESQUISA BIBLIOGRÁFICA

Na pesquisa bibliográfica, se caracteriza pela investigação em materiais teóricos em que serão trabalhados textos de pesquisadores que corroboram com o desenvolvimento desta pesquisa, e nas informações contidas nos textos dos autores, serão sistematizadas no intuito da compreensão do que concerne a perspectiva da computação científica, assim SEVERINO (2017, p.93), assevera:

A pesquisa bibliográfica é aquela que se realiza a partir do registro disponível, decorrente de pesquisas anteriores, em documentos impressos, como livros, artigos, teses etc. Utiliza-se de dados ou de categorias teóricas já trabalhados por outros pesquisadores e devidamente registrados. Os textos tornam-se fontes dos temas a serem pesquisados. O

pesquisador trabalha a partir das contribuições dos autores dos estudos analíticos constantes dos textos.

Nesta mesma ordem, a pesquisa bibliográfica é definida por LAKATOS (1992, p.43), como uma ponte que liga o pesquisador com a obra e faz com que tenha um contato direto com o que foi escrito:

Trata-se de levantamento de toda a bibliografia já publicada, em forma de livros, revistas, publicações avulsas e imprensa escrita. Sua finalidade é colocar o pesquisador em contato direto com tudo aquilo que foi escrito sobre determinado assunto, [...].

A pesquisa bibliográfica é um método de pesquisa que se desenvolve a partir de materiais já prontos, principalmente livros e artigos científicos, tornando-se fontes dos temas a serem pesquisados (GIL, 2002). A vantagem da pesquisa bibliográfica concerne na abrangência do objeto de estudo da pesquisa, permitindo ao pesquisador uma manipulação de fenômenos de pesquisa muito mais ampla do que pesquisar diretamente. Dessa forma, a fim de atingir os objetivos desse trabalho foi necessário a busca de materiais que corroborassem e que abordaram a temática.

Após a coleta de dados, é feita toda a leitura do material com as informações compiladas pertinentes à pesquisa, com isso realizaremos a análise de dados a partir de (BARDIN, 2011, p.50) em que foi analisado o conteúdo:

A análise de conteúdo, por seu lado, visa o conhecimento de variáveis de ordem psicológica, sociológica, histórica etc., por meio de um mecanismo de dedução com base em indicadores reconstruídos a partir de uma amostra de mensagens particulares.

Assim, a partir disso, foi realizada a análise qualitativa para compreensão das informações dos autores que corroboram com a pesquisa.

3.2 PESQUISA QUALITATIVA

A pesquisa qualitativa tem por caracterização um processo investigativo, em que o pesquisador procura levantar dados que contribuam com o objeto pesquisado, assim FRANCESCHINI (et al., 2011) assegua:

A pesquisa qualitativa é uma metodologia específica, com técnicas próprias, que se caracteriza pela maleabilidade e subjetividade e engloba uma série de facetas, [...] FRANCESCHINI et al., (2011, p.101)

Tendo em vista a natureza da pesquisa realizada nesse Trabalho de Conclusão de Curso (TCC), a metodologia utilizada foi a de pesquisa bibliográfica, sendo que o objetivo principal da pesquisa é a análise da aplicação de recursos que envolvem a *gamificação*

Nos sujeitos da pesquisa foi considerada uma seleção de autores que validam a ideia do método da *gamificação* e da educação moderna e sobre aspectos da Astronomia e Astrofísica. Assim autores que versam sobre a educação moderna: (MOTA, R.; SCOTT, 2014); (TURLEY, S. 2018);(BACICH, L. 2015). Autores que asseguram a metodologia no trabalho científico são: (FRANCESCHINI et al., 2011); (LAKATOS, E.M. 1992); (SEVERINO, A. J. 2017); (YIN, P. K. 2016);(GIL, A. C. 2002) e autores que asseguram a textos relacionados à Astronomia e Astrofísica: (KEPLER, S.O; SARAIVA, M. 2017); (WALTER, M. 2018) e (AIREY, 2019). Autores que versam sobre a gamificação: (NETO, 2015); (YOUNG, 2016) e (FIUZA, 2015). Após a leitura dos textos organizados, foi trabalhado e de maneira pragmática seguindo o interesse da pesquisa. A pesquisa discute sobre a importância do uso da gamificação, o ensino de Astronomia.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

De acordo com a perspectiva no uso do diagrama de Hertzsprung Russell conforme as possibilidades disciplinares, ressaltando o *affordance* disciplinar e o *affordance* pedagógico termos trazidos pelo autor (AIREY, 2019) relativos à compreensão do diagrama, se desenvolve através descomplicação no que traz o gráfico, pois para um aluno que ainda não o visualizou, percebe apenas linhas e esferas espalhadas pelo gráfico, tendo em vista que não houve uma transposição didática anteriormente por parte do professor, assim para que haja compreensão do diagrama, é necessário deixar claro os elementos e os termos necessários que envolvem o gráfico, para que depois sejam analisados pelo aluno. Para isso fez o uso de definições que envolvem os tópicos relativos à compreensão do diagrama H-R, para que se tenha resultados favoráveis no que diz respeito ao *affordance* pedagógico. Para alcançar o objetivo geral, que é analisar a aplicabilidade do uso da *gamificação* por meio de um jogo disponível na plataforma *Educaplay*, se fez testes de jogabilidade e possíveis limitações. Dessa pesquisa, obteve-se primeiramente os seguintes resultados: os autores que corroboram com metodologias disruptivas, afirmam que o uso da gamificação transforma a realidade da educação promovendo modelos motivacionais, (NETO, 2015) e em relação à contribuição por meio do produto educacional utilizando a gamificação promove conhecimento e preparação. A partir das simulações realizadas, foi observado que a metodologia envolve definições e faz corresponder termos da Astrofísica estelar para que o aluno conheça estes termos e conceitos. Por fim, analisou-se a aplicabilidade, onde foi notado que a partir da correspondência das definições, palavras não conhecidas e termos não corriqueiros pelos alunos, pareçam fazer sentido, além de ser uma introdução à (OBA)¹.

Estas questões levantadas tiveram o intuito, de conhecer autores que discorrem sobre o assunto da pesquisa e suas visões, desde a construção do indivíduo em relação à evolução educacional até o surgimento da necessidade da formação disruptiva. A gamificação é um ponto chave para novas descobertas, fazendo com que a modalidade expositiva tenha um paralelo a esta nova forma de aprendizagem a fim de pensar que a educação em astronomia possa ter a possibilidade de ser construída a partir dos métodos gamificados, e em aderir à educação moderna. Outro detalhe interessante

¹ Olimpíada Brasileira de Astronomia.

considerado na pesquisa foi à busca de autores que versam de forma pragmática, para que durante a pesquisa fosse correspondido às ideias da educação moderna em virtude da aplicabilidade da gamificação no sentido de compor a compreensão da evolução estelar, por fim a adesão do uso da gamificação para o entendimento dos pontos mais importantes da evolução estelar que é um dos pontos principais da Astrofísica estelar, as informações levantadas, contribuirão fazendo com que os objetivos fossem alcançados. Após a coleta dos dados, conforme o levantamento da fundamentação teórica foi realizado a análise de dados, no que se refere às informações levantadas conforme dos textos dos autores explicitado nos objetivos. Com isso é analisada as ideias discorridas no texto sobre o tema proposto:

a) Investigar através de pesquisas bibliográficas o uso da gamificação no ensino básico tendo a evolução estelar como um meio;

Nota-se um processo para a possível utilização dos utilitários da gamificação, e para que valha as suas especificidades, é necessário que haja uma ligação entre o ser humano, e o modelo que é atribuído em jogos. A partir da questão problema, foi levantado que, autores como (NETO, 2015) expressa de maneira categórica a utilização da gamificação no ambiente para engajar pessoas e atraí-las, pois ativa a criatividade e aumenta a capacidade de resolução de problemas e melhora as relações interpessoais. A proposta do autor (NETO, 2015) foi de enfatizar o uso da gamificação por ser transformadora de realidade, por ter muitos recursos e por ser uma nova tendência e uma nova forma de fazer ciência. Assim conclui que mudanças vêm a partir da inclusão de um novo paradigma da educação, que é a educação construtiva, e da revolução digital, possibilitando um ensino integrado e multidisciplinar.

A educação moderna é divertida, no título expresso refere-se à ideia de (YOUNG, 2016) traduzida a obra do inglês; *The Book of Trends in Education 2.0* onde foi publicado originalmente por Young Digital Planet S.A. No que se refere à diversão, a organização de autores que propuzeram traduzir tal obra, foi dinamizar e difundir à educação moderna através da gamificação, e uma pergunta interessante por eles foi o por que a escola acaba com a curiosidade do aluno e destrói a alegria de aprender coisas novas? dentre vários jogos propostos pela organização, o jogo de palavras coaduna-se com o presente trabalho.

b) Discutir analiticamente e desenvolver um jogo que ajude a ensinar sobre a evolução estelar;

O desenvolvimento do jogo se deu de forma sistemática em que possa ser aplicado para fins educacionais. A análise e desenvolvimento está descrito no item (4.1) na página 32.

c) Demonstrar e simular a aplicação do conceito de gamificação através do jogo educacional para o ensino de Astrofísica;

A demonstração e simulação do jogo foi feita de forma que procurasse o entendimento e a proposta do conteúdo da Astrofísica estelar. Está descrita no apêndice A - Produto educacional na página 38.

4.1 O PRODUTO EDUCACIONAL

4.1.1 Desenvolvimento do produto

O produto educacional desenvolvido é um software de aplicação metodológica para compreensão da evolução estelar trazendo elementos iniciais e as principais características das estrelas cuja finalidade é discutir analiticamente o jogo desenvolvido.

Na plataforma *Educaplay* são encontrados diversas formas de aplicar um conteúdo, assim o uso deste software coaduna com o uso das tecnologias disruptivas, dessa forma, este jogo:

1. Estimula o aprendizado de maneira lúdica;
2. Não é simplesmente um método para manter os alunos ocupados ou então para entretê-los;
3. Faz permitir a integração com a plataforma do google classroom;
4. Permite criar atividades com as próprias ideias e com pontos e rankings;

Para a composição do produto, relacionamos definições que norteiam o diagrama de Hertzsprung-Russell, tais como: massa, raio estelar, classes de luminosidade, espectro estelar, temperatura efetiva e tipos espectrais das principais classes: I, III e V.

Pensando da efetividade do produto, não foi usado fórmulas matemáticas para fins explicativos, é exposto apenas as localizações das estrelas no D H-R, de acordo

com as classes: I(supergigantes), III(gigantes) e V(sequência principal) com as localizações de acordo com sua temperatura.

4.1.2 Discussão sobre a construção do produto educacional

A construção do produto teve por premissa a necessidade de produtos que evidenciassem o estudo do diagrama de Hertzsprung Russell. Ao construir o produto, teve por base uma pesquisa que corroborasse com o seu desenvolvimento, fazendo relações de conceitos, ou seja, perguntas e respostas, com isso por pressuposto teve como base autores que discutiam sobre o diagrama de Hertzsprung Russell e sua possibilidade de inserção na educação básica, assim logo após, para encontrar o software compatível e livre houve dificuldades por devido que na maioria dos aplicativos serem pagos, sendo que este possui recursos pagos, isto é, recursos *premium*. A plataforma é de fácil manuseio em que possui 3(três) etapas para publicação do produto, desde a inserção aos itens de perguntas e respostas à publicação na plataforma Google classroom.

Porém possui desvantagens ao seu uso, dentre elas, exprimimos as principais:

1. O jogador deve ter acesso ao computador, tablet ou celular;
2. O jogador deve ter acesso à internet para projetar as atividades.

5 CONCLUSÃO E PERSPECTIVAS

Este trabalho apresentou uma abordagem para analisar os recursos do jogo proposto, para compreensão da evolução estelar utilizando o diagrama de Hertzsprung-Russel com o apoio da plataforma gamificada *Educaplay* e o *Google classroom* como um fim para aplicação da atividade.

A efetividade da aplicação do jogo utilizando a plataforma *Educaplay*, por possuir uma linguagem própria que pode ser utilizada tanto por empresas como também na área da educação é uma maneira lúdica de propor meios mais práticos para compreender e concatenar ideias teóricas aos elementos trazidos dos jogos. Hoje a gamificação é utilizada para fins educacionais, no intuito de permitir que o ambiente e os elementos utilizados em jogos, contribuam com o desenvolvimento do aluno. A necessidade em propor modelos educacionais utilizando este software, vem através da concepção de um todo: gestão administrativa e pedagógica, em que o faz usar no intuito de ser inserido no contexto educacional, devido as suas vantagens de aplicação e materiais que auxiliam na aprendizagem e sua contemplação para educação moderna.

A ideia de se utilizar a gamificação através desta plataforma, tem por objetivo da compreensão dos vários métodos que podem ser possibilitados na educação. O uso desta tecnologia permite que o ambos os participantes não somente entendam o funcionamento da máquina, mas particularmente a partir da iteratividade em virtude das diversas aplicabilidades. Por possuir um caráter investigativo, moderno e atual, nota-se uma realidade crescente da gamificação. Corroborando com abordagens anteriores, vê a gamificação como viável por sua capacidade de garantir o aprendizado de maneira engajada em vista ao sucesso pessoal.

As questões abordadas a este trabalho apresentam uma ordem lógica para que haja o sentido de levar em consideração o uso da gamificação no ambiente escolar em vista o aprendizado, levando em conta à uma educação construtiva. Utilizou-se da prática na plataforma *Educaplay* para que possa valer as especificidades e dos dados levantados, observou-se que a plataforma possui *feedback* quando o jogador não consegue acertar as correspondências e mostra em seguida os erros com o total de tentativas do jogador.

Ao analisar o jogo, a intenção do jogador em relacionar os conceitos leva a

crer que terá uma razão para compreender o que se pede, não somente relacionar os conceitos, mas sim deixar enfatizado que o propósito do jogo é a aprendizagem.

Portanto, na construção deste produto, foi verificadas as possibilidades de aplicabilidades de atividades gamificadas no meio educacional de forma a contornar a falta de materiais didáticos, o que garante também uma preparação para olimpíadas no que tange a conceitos iniciais, como a OBA (Olimpíada Brasileira de Astronomia) pois apresentou uma nova abordagem à educação, analisando a tecnologia disruptiva como uma possível metodologia, cujo o intuito é apresentar a gamificação em sala de aula, apesar de ser muito tímida ainda há vários conteúdos da física que pode ser correlacionada à Astrofísica estelar.

Este trabalho apresentou uma abordagem para analisar os recursos do jogo proposto, para compreensão da evolução estelar utilizando o diagrama de Hertzsprung Russell com o apoio da plataforma gamificada *Educaplay* e *Google classroom* como um fim para aplicação da atividade. Foi verificadas as possibilidades de aplicabilidades de atividades gamificadas no ensino de física de forma a contornar a falta de materiais didáticos computacionais. Corroborando com abordagens dos autores, vê a gamificação como viável por sua capacidade de garantir o aprendizado de maneira engajada em vista ao sucesso pessoal. O texto foi apresentado em ordem lógica, desde as concepções dos autores em relação a gamificação, às concepções de autores que levam em consideração o uso do diagrama de Hertzsprung Russell no ensino básico.

REFERÊNCIAS

- AIREY, J. E. U. Unpacking the hertzsprung-russell diagram: A social semiotic analysis of the disciplinary and pedagogical affordances of a central resource in astronomy. **Designs for Learning**, v. 11(1), n. 1, p. 99–107, maio 2019. Disponível em: <<http://doi.acm.org/10.1145/1671970.1921702>>. Acesso em: 17 jul. 2022.
- ARMSTRONG, P. **Dominando as tecnologias disruptivas: aprenda a compreender, avaliar e tomar melhores decisões sobre qualquer tecnologia disruptiva que possa impactar o seu negócio**, Autêntica Business, p. 30–35, 2019, p.32. Disponível em: <<https://grupoautentica.com.br/download/extras/dominando-as-tecnologias-disruptivas-cap-1.pdf>>. Acesso em: 15 julho. 2022.
- BACICH, L. **Ensino Híbrido Personalização e tecnologia na educação**. Porto Alegre: Ed. Penso, 2015. Disponível em: <https://www.academia.edu/70272326/Ensino_H%C3%ADbrido_Personaliza%C3%A7%C3%A3o_e_Tecnologia_na_Educa%C3%A7%C3%A3o>. Acesso em: 25 jun. 2022.
- BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011, p.50. Disponível em: <https://www.academia.edu/26932535/An%C3%A1lise_de_Conteudo_a_vis%C3%A3o_de_Laurence_Bardin>. Acesso em: 25 jun. 2022.
- BARRINGER, D. F. et al. Gamified approach to teaching introductory astronomy online. **Phys. Rev. Phys. Educ. Res.**, American Physical Society, v. 14, p. 010140, Jun 2018, p.2. Disponível em: <<https://link.aps.org/doi/10.1103/PhysRevPhysEducRes.14.010140>>. Acesso em: 19 jul. 2022.
- BRASIL. **Ministério da Educação**.: Base nacional comum curricular. Brasília: MEC, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf>. Acesso em: 25 jun. 2022.
- CARLOS, S.; NERY, E. **Currículo do Piauí: um marco para educação do nosso estado: Novo ensino médio**. Edição 4. Rio de Janeiro: FGV Editora, 2020. 314 p. Disponível em: <https://www.seduc.pi.gov.br/arquivos/diretrizes/13-novo%20ensino%20medio%20Caderno01_Curriculo_Piaui.pdf>. Acesso em: 17 jul. 2022.
- FIUZA, P. O. **Inovação em Educação: Perspectivas do uso das tecnologias interativas**. 4. ed. Jundiaí: Paco Editorial, 2015.
- FRANCESCHINI, e. a. **Teoria e prática da pesquisa aplicada**. 1. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, et al., 2011.
- GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002. Disponível em: <https://www.academia.edu/48899027/Como_Elaborar_Projetos_De_Pesquisa_6a_Ed_GIL>. Acesso em: 25 jun. 2022.
- INGLIS, M. The hertzsprung-russell diagram. In: _____. **Astrophysics Is Easy!: An Introduction for the Amateur Astronomer**. Cham: Springer International Publishing, 2015. p. 77–84. ISBN 978-3-319-11644-0. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/978-3-319-11644-0_4>. Acesso em: 25 jun. 2022.
- KEPLER, S. O. **Astronomia e Astrofísica**. Porto Alegre: Livraria da física, 2017.

LAKATOS, E. M. **Metodologia do trabalho científico**: procedimentos básicos, pesquisa bibliográfica, projeto e relatório, publicações e trabalhos científicos. 4. ed. São Paulo: Atlas, 1992, p.43. Disponível em: <https://www.academia.edu/47704694/Eva_Maria_Lakatos_Metodologia_do_Trabalho_Cientifico>. Acesso em: 25 jun. 2022.

MACIEL, W. M. **Introdução à estrutura e Evolução Estelar**. São Paulo: Edusp, 2018. 20–28 p.

MOTA R. SCOTT, D. **Educando para inovação e aprendizagem independente**. 1. Ed. Rio de Janeiro: Ed. Elsevier, 2014.

NETO, P. **Gamificação**: engajando pessoas de maneira lúdica. 4. ed. São Paulo:: Fiap, 2015. Disponível em: <<https://www.passeidireto.com/arquivo/102805233/gamificacao-engajando-pessoas-de-maneira-ludica-by-henrique-ruiz-poyatos-neto>>. Acesso em: 25 jun. 2022.

SEVERINO, A. J. **Metodologia do trabalho científico**. 24. ed. São Paulo: Cortez, 2017, p.93.

WILSON, J. R. H. **Parâmetros pessoais de diagramas Hertzsprung–Russell**. Edição 4. Avisos Mensais da Royal Astronomical Society, 2003. 1175–1186 p. Volume 344. Disponível em: <<https://doi.org/10.1046/j.1365-8711.2003.06895.x>>. Acesso em: 17 jul. 2022.

YIN, R. K. **Pesquisa qualitativa do início ao fim**. 4. ed. Porto Alegre: Ed.Penso, 2016, p.35.

YOUNG, O. (ORG). **Educação no Século 21**: tendências, ferramentas e projetos para inspirar. Jundiaí: Fundação Santillana, 2016.

6 APÊNDICE A - PRODUTO EDUCACIONAL

Aqui, apresenta-se um guia de aplicação da atividade intitulado estrela start referente ao texto “A gamificação como tecnologia disruptiva em sala de aula em vista a compreensão do diagrama de Hertzsprung Russell”, elaborado para ambos os participantes onde serão orientados na execução da atividade proposta no ambiente gamificado. Este produto tem como objetivo apresentar a gamificação como uma metodologia e uma estratégia de ensino, e partir da premissa de que o jogador pense sistematicamente. Domínio público CC – BY – NC – SA

6.1 PROPOSTA

Através deste produto, os participantes aprenderão a usar as ferramentas da plataforma *Educaplay* e seus controles básicos para que joguem e elaborem os possíveis temas que podem ser úteis para a Olimpíada Brasileira de Astronomia (OBA).

6.2 ORIENTAÇÕES INICIAIS

A atividade foi estruturada de maneira que o jogador possa entender a sequência do produto, que é de apresentar os conceitos iniciais da Astrofísica estelar, especificamente o diagrama de Hertzsprung Russell.

6.3 TEMÁTICA MULTIDISCIPLINAR

- Objetivos: Apresentar aos participantes a ferramenta e o efeito da aprendizagem;
- Estruturação da ferramenta: Conhecendo o jogo e socializar o termo gamificação;
- Apresentar a ferramenta *Educaplay*;
- Criando atividades;
- Apresentação resultados.

6.4 ATIVIDADE

A plataforma *Educaplay* possui elementos de jogos em forma de correspondência de palavras, e é uma excelente opção para gamificar o aprendizado. As atividades elaboradas podem ser realizados em sala de aula ou disponibilizados aos alunos

para realizarem em casa por meio do *Google classroom*, como meio de avaliação de conhecimentos.



Figura 1 – Página da plataforma. Fonte <<https://www.educaplay.com/>>



Figura 2 – Página inicial. Fonte <<https://www.educaplay.com/>>

6.5 LOGIN NA PLATAFORMA

1. Criar Conta / Iniciar sessão Para criar jogos é necessário ter conta no *Educaplay*;
2. Entre em <<https://www.educaplay.com/>>;
3. Faça o Log In – Se já tiver conta no *Educaplay* e Sign Up – Para criar conta;
4. Escreva o seu e-mail ou escolha uma das opções de Sign Up.

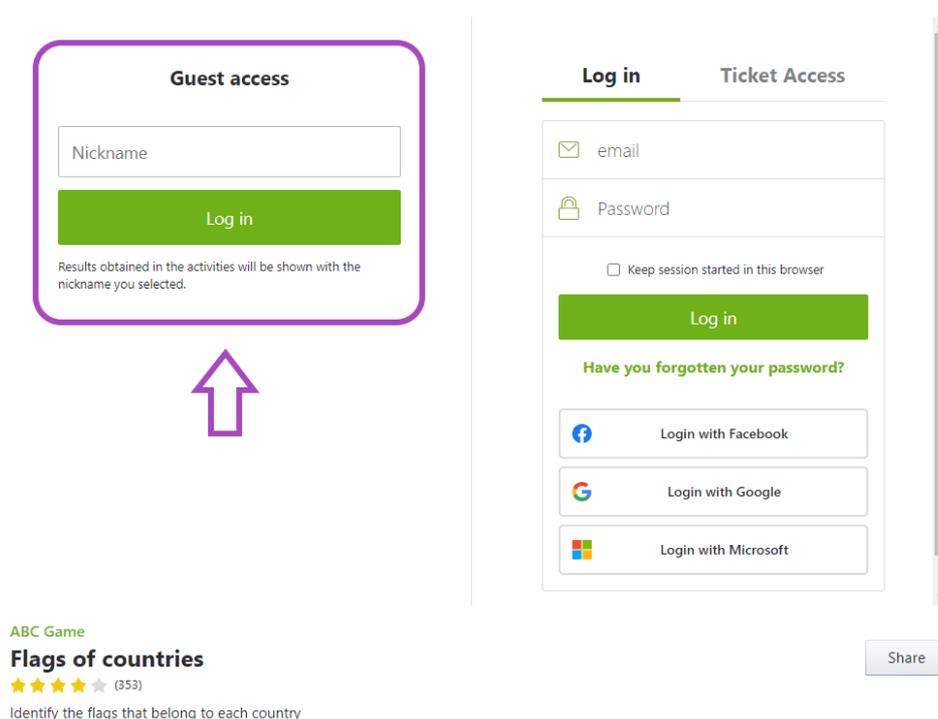


Figura 3 – Página de log in e Sign in. Fonte <<https://www.educaplay.com/>>

6.6 O JOGO

O jogo está publicado no site <https://www.educaplay.com/learning-resources/11911142-objetivos_tracados.html> para começar a jogar, clique em começar dentro da turma da Astronomia gamificada na plataforma Google classroom no link <<https://classroom.google.com/c/MzYzMjQ3MzgyMTAy?cjc=35fucj2>>. A plataforma *Educaplay* possui um novo recurso em que pode ser colocado um link na plataforma google classroom.

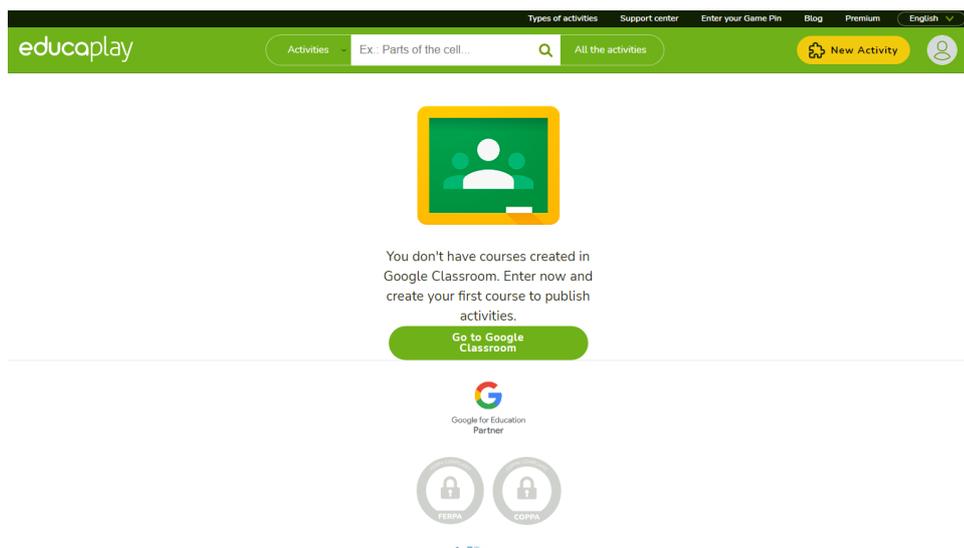


Figura 4 – Google classroom. Fonte <<https://www.educaplay.com/>>

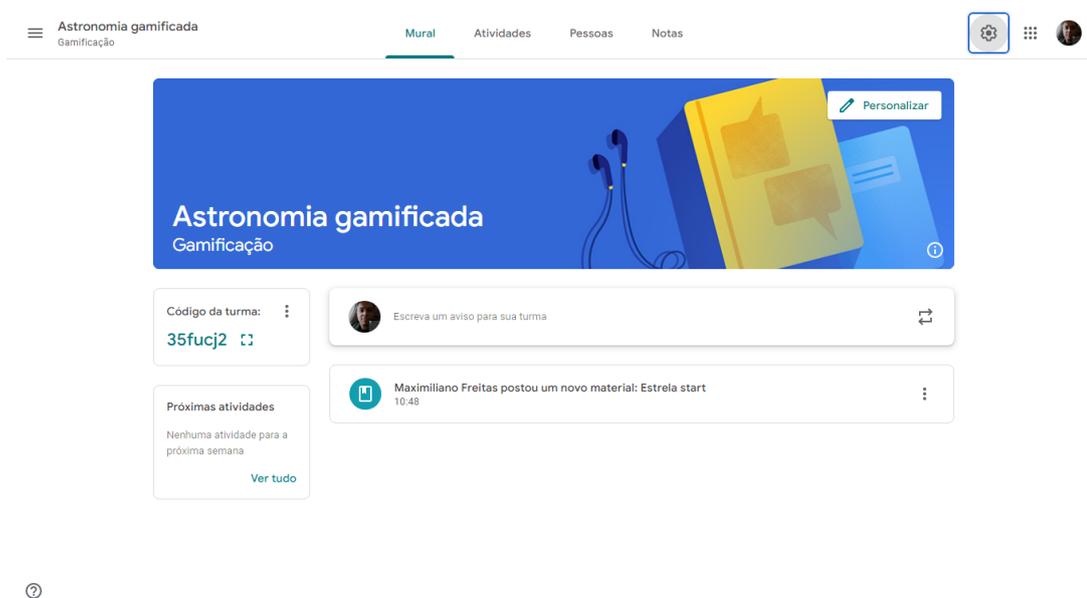
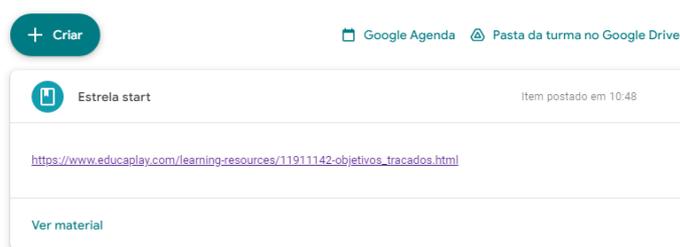


Figura 5 – Página no Google classroom. Fonte <<https://classroom.google.com/>>

Na página do Google classroom, a atividade é postada no mural ou em atividades.



?

Figura 6 – Página do jogo no plataforma Google classroom. Fonte <<https://www.educaplay.com/>>

Em atividades na plataforma Google classroom, é exposto o link da atividade realizada pela plataforma *Educaplay* em que após selecionado link entraremos no jogo.



Figura 7 – Página do jogo. Fonte <<https://www.educaplay.com/>>

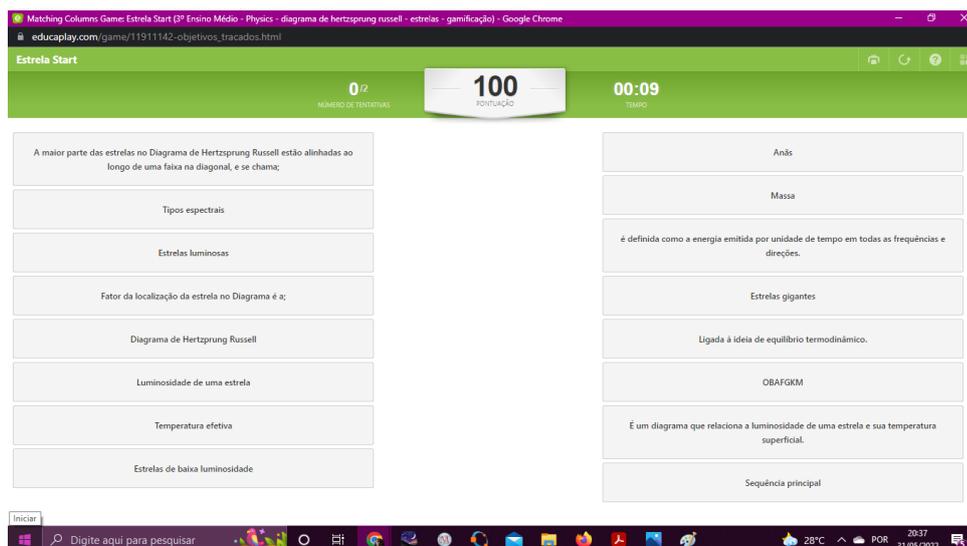


Figura 8 – Página do jogo. Fonte <<https://www.educaplay.com/>>

Quando começamos o jogo, estamos a ver os itens à esquerda que são as perguntas que são relacionadas à direita, sendo que a cada vez que o jogador possui uma nova tentativa, a ordem das correspondências é refeita.

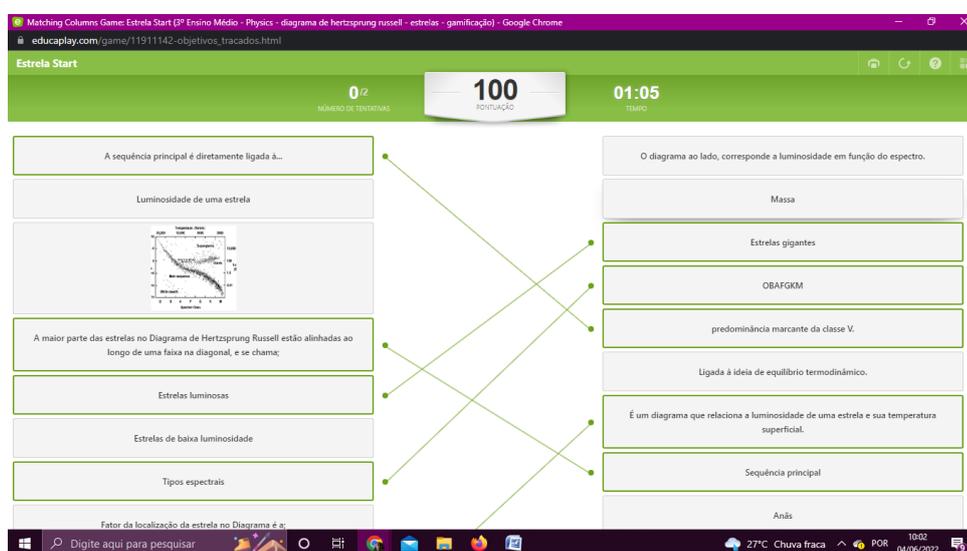


Figura 9 – Página da plataforma. Fonte <<https://www.educaplay.com/>>

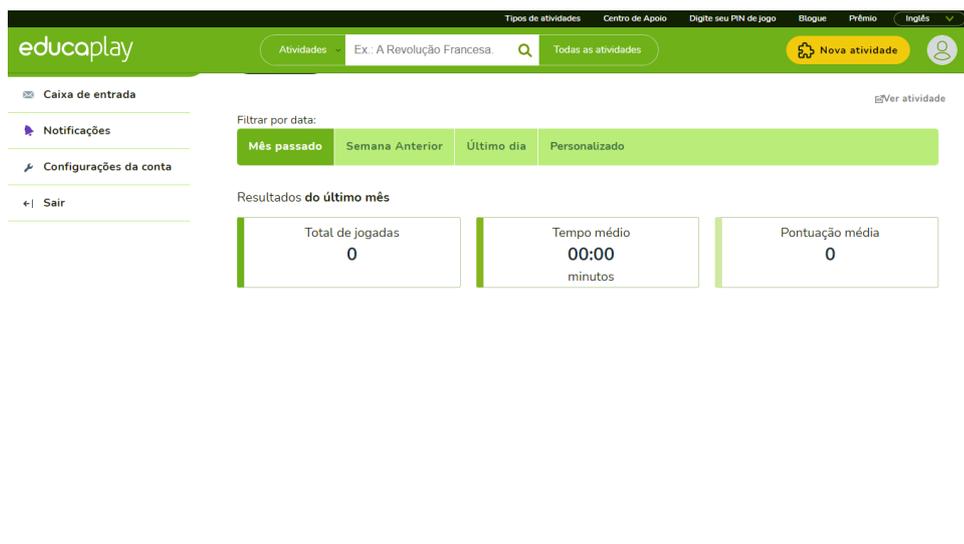


Figura 10 – Página de administração. Fonte <<https://www.educaplay.com/>>

A quantidade de pontos são administrados, no relatório de atividades em que pode ser visualizado o andamento da atividade.

Quando o jogador consegue corresponder todas as questões corretas há uma mensagem que ele completou a atividade.

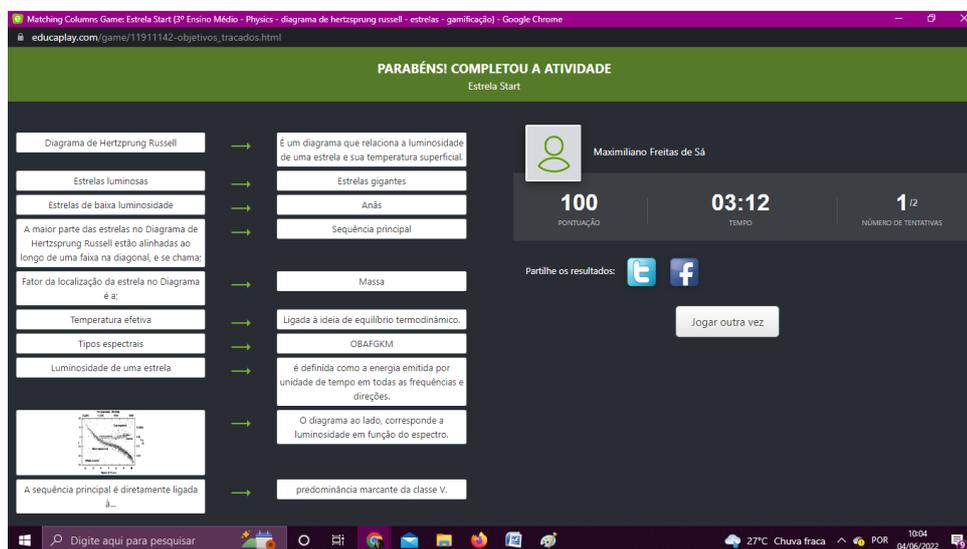


Figura 11 – Página da plataforma. Fonte <<https://www.educaplay.com/>>

Caso o jogador não tenha obtido êxito e tenha ultrapassado o número de tentativas, ele visualizará o número de tentativas, a pontuação e o tempo em que fez a atividade e por fim as correspondências em verde são as que o jogador faltou corresponder e as de vermelho são as que ele obteve corretamente.

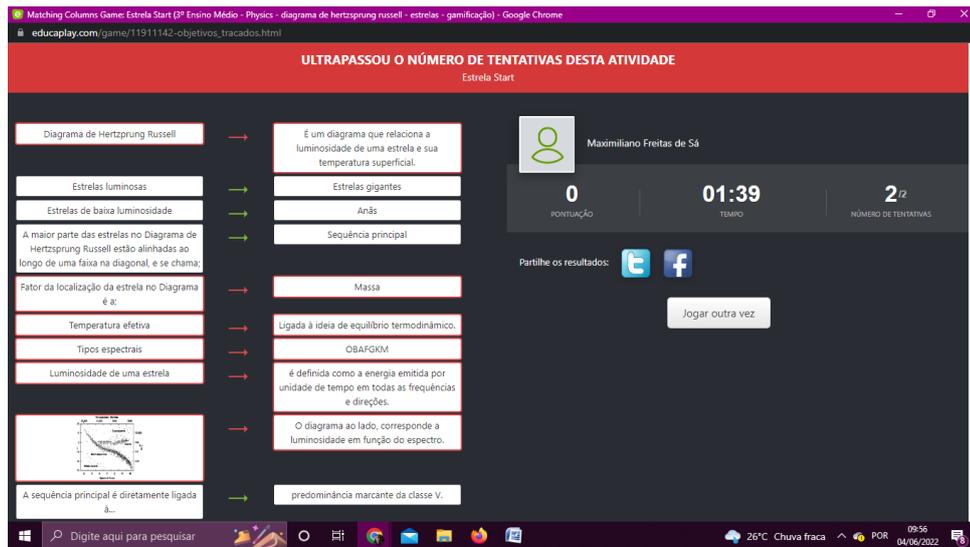


Figura 12 – Página da plataforma. Fonte <<https://www.educaplay.com/>>

A atividade foi elaborada pensando como a prática de sistemas de ensino gamificados, que pode ajudar o professor a motivar e engajar os alunos, levando-os a buscarem melhor desempenho na disciplina de física e nas atividades propostas. Propôs-se aqui, levar aos participantes ferramentas digitais que estimulem a compreender de forma inicial a formação das estrelas.