

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
“JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE CIÊNCIAS - CAMPUS DE BAURU

ALESSANDRA GOULART CUSTODIO

**A PRESENÇA DE ELEMENTOS INTERDISCIPLINARES ENTRE ASTRONOMIA,
METEOROLOGIA E BIOLOGIA NA BNCC E UMA PROPOSTA DE MELHORIA
PARA TRILHAS ECOLÓGICAS**

Bauru, SP

2022

ALESSANDRA GOULART CUSTODIO

**A PRESENÇA DE ELEMENTOS INTERDISCIPLINARES ENTRE ASTRONOMIA,
METEOROLOGIA E BIOLOGIA NA BNCC E UMA PROPOSTA DE MELHORIA
PARA TRILHAS ECOLÓGICAS**

Trabalho de conclusão de Curso de graduação
apresentado ao Departamento de Ciências
Biológicas, Faculdade de Ciências, Universidade
Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho",
Campus de Bauru, São Paulo, como requisito
parcial para a obtenção do título de Bacharel(a) em
Ciências Biológicas.

Orientador: Profº Drº Rodolfo Langhi

Bauru, SP

2022

C987p Custodio, Alessandra Goulart

A presença de elementos interdisciplinares entre Astronomia, Meteorologia e Biologia na BNCC e uma proposta de melhoria para trilhas ecológicas / Alessandra Goulart Custodio. -- Bauru, 2022

42 p. : il.

Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado - Ciências Biológicas) - Universidade Estadual Paulista (Unesp), Faculdade de Ciências, Bauru

Orientador: Rodolfo Langhi

1. Interdisciplinaridade. 2. Trilha ecológica. 3. BNCC. 4. Gamificação. 5. Educação. I. Título.

Sistema de geração automática de fichas catalográficas da Unesp. Biblioteca da Faculdade de Ciências, Bauru. Dados fornecidos pelo autor(a).

Essa ficha não pode ser modificada.

ALESSANDRA GOULART CUSTODIO

**A PRESENÇA DE ELEMENTOS INTERDISCIPLINARES ENTRE ASTRONOMIA,
METEOROLOGIA E BIOLOGIA NA BNCC E UMA PROPOSTA DE MELHORIA
PARA TRILHAS ECOLÓGICAS**

Trabalho aprovado em 21 de março de 2022.

BANCA EXAMINADORA

Profº Drº Rodolfo Langhi - UNESP Bauru

Drº Guilherme do Amaral Carneiro

Meº Vinícius Sementili Cardoso

AGRADECIMENTOS

Agradeço à minha mãe, pai, e irmãos por sempre me apoiarem e me darem suporte para cursar a faculdade longe da minha cidade natal. Em especial ao meu pai, Valdevino, que sempre me incentivou e se disponibilizou para me ajudar, além do meu irmão mais velho, Mattias, que também me apoiou custeando despesas. Sem a ajuda de vocês dificilmente eu conseguiria chegar até aqui onde eu cheguei.

Sou grata também pelas pessoas que de certa forma me ajudaram a ver o mundo sobre uma perspectiva diferente, participando de projetos como o PET Saúde e a Lotus Jr., esse último cujo passei alguns anos da minha graduação, me dedicando a empresa júnior onde pude vivenciar experiências únicas e inesquecíveis.

Agradeço também a oportunidade de fazer parte da equipe do Observatório Didático de Astronomia da UNESP de Bauru, pois foi lá que conheci pessoas apaixonadas pelo ensino de astronomia e fiz amizades valiosas e queridas que contribuíram para o desenvolvimento deste trabalho.

Sou grata ao Professor Rodolfo, por me orientar neste trabalho e por ter me ensinado um pouco da técnica de reconhecimento do céu noturno, naquelas formações de equipe do Observatório para treinamento com telescópios.

À minha rede de apoio construída em Bauru, que contribuiu para o meu bem estar físico, emocional e mental, durante esses últimos anos e principalmente nos últimos meses de escrita do trabalho durante a pandemia de covid-19, pessoas queridas e que admiro muito, fizeram dias ruins serem menos ruins e dias bons serem dias incríveis, minha gratidão eterna.

E por fim, agradeço à deusa e ao deus, meus guias na bruxaria natural, aos quais eu cultuei práticas nos últimos anos e que fui atendida e protegida.

“Tem-se dito que a astronomia é uma experiência que forma o caráter e ensina a humildade. Talvez não exista melhor comprovação da loucura das vaidades humanas do que essa distante imagem de nosso mundo minúsculo. Para mim, ela sublinha a responsabilidade de nos relacionarmos mais bondosamente uns com os outros e de preservarmos e amarmos o pálido ponto azul, o único lar que conhecemos.”

(Carl Sagan)

RESUMO

O desenvolvimento tecnológico e científico contribuiu para a modernização das sociedades atuais, porém durante esse processo a exploração intensa e desequilibrada dos recursos naturais gerou graves consequências para o meio ambiente. As futuras gerações possuem papel importante para enfrentar os desafios socioambientais, por isso a escola é fundamental nesse sentido para formar jovens capazes de pensar criticamente e transformar o espaço onde vivem. Considerando a complexidade destes desafios e suas características interdisciplinares, a educação necessita estabelecer relações entre as diversas áreas do conhecimento. A BNCC é um documento que norteia a educação no Brasil atualmente. Neste sentido, este trabalho pretende identificar os elementos presentes nesse documento que articule, de forma interdisciplinar, a Astronomia, Meteorologia e Biologia, limitando a investigação entre os Anos Finais do Ensino Fundamental e Ensino Médio. Além disso, será apresentada uma proposta de atividade pedagógica utilizando de gamificação e de uma abordagem interdisciplinar, como ferramentas para o ensino em trilhas ecológicas. Para realizar a análise dos elementos interdisciplinares das ciências focadas neste trabalho, a metodologia utilizada foi a técnica de análise categorial, elaborada por Bardin sobre análise de conteúdo. Os resultados obtidos a partir da análise categorial, permitiram concluir que dos Anos Finais do Ensino Fundamental para o Ensino Médio, a BNCC reduz pela metade as habilidades com aspectos interdisciplinares entre Astronomia, Meteorologia e Biologia, apresentando uma defasagem significativa a partir dessa reforma feita no Ensino Médio.

Palavras-chave: interdisciplinaridade; gamificação; trilha ecológica; BNCC; educação.

ABSTRACT

Technological and scientific development contributed to the modernization of current societies, but during this process the intense and unbalanced exploitation of natural resources had serious consequences for the environment. Future generations play an important role in facing socio-environmental challenges, so the school is fundamental in this sense to train young people capable of thinking critically and transforming the space where they live. Considering the complexity of these challenges and their interdisciplinary characteristics, education needs to establish relationships between the different areas of knowledge. The BNCC is a document that guides education in Brazil today. In this sense, this work intends to identify the elements present in this document that articulates, in an interdisciplinary way, Astronomy, Meteorology and Biology, limiting the investigation between the Final Years of Elementary School and High School. In addition, a proposal for a pedagogical activity will be presented using gamification and an interdisciplinary approach, as tools for teaching on ecological trails. To carry out the analysis of the interdisciplinary elements of the sciences focused on in this work, the methodology used was the categorical analysis technique, developed by Bardin on content analysis. The results obtained from the categorical analysis, allowed us to conclude that from the Final Years of Elementary School to High School, the BNCC reduces by half the skills with interdisciplinary aspects between Astronomy, Meteorology and Biology, presenting a significant lag from this reform made in the High school.

Keywords: interdisciplinarity; gamification; ecological trail; BNCC; education.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	10
2. OBJETIVOS.....	12
3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	12
3.1 Interdisciplinaridade.....	12
3.2 Gamificação.....	16
4 METODOLOGIA DE PESQUISA.....	20
5. ANÁLISE DE DADOS E RESULTADOS.....	23
6. PROPOSTA DE MELHORIA PARA TRILHAS ECOLÓGICAS.....	31
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	40
REFERÊNCIAS.....	42

1 INTRODUÇÃO

No século XXI o debate e a aplicação das práticas interdisciplinares se intensificaram, com o desenvolvimento tecnológico e científico, ampliando horizontes na modernização das sociedades. A complexidade dos desafios socioambientais cresceu nos últimos anos, acerca de temas como o aquecimento global e mudanças climáticas, que impactam diretamente os padrões de vida do ser humano.

O enfrentamento desses desafios modernos envolve uma visão interdisciplinar com noções de múltiplas áreas, pois a complexidade dos temas permeia todas as áreas envolvendo profissionais das ciências exatas, humanas e da natureza. Por isso, hoje em dia tem se discutido sobre uma formação capaz de preparar os educandos para a prática da cidadania, adotando um ensino interdisciplinar que prepare o sujeito para viver em sociedade, sendo capaz de desenvolver um pensamento crítico para transformar o espaço onde vive e contribuir nas tomadas de decisões coletivas.

Nesse contexto, é importante que a abordagem interdisciplinar tenha espaço para ser articulada em sala de aula, pois os saberes necessitam convergir para uma região relacional, onde o educando possa compreender a conexão de um conteúdo com o outro. Portanto, a aprendizagem deve ser planejada sob a perspectiva de um currículo que relacione conteúdos, a fim de articular o ensino de forma interdisciplinar. A Base Nacional Curricular Comum - BNCC (BRASIL, 2018), hoje é uma das referências para consulta, auxiliando na construção de um currículo escolar, e por esse motivo é esperado que esse documento possa direcionar, de forma objetiva, habilidades que os educandos devem desenvolver em relação aos conteúdos aprendidos, sendo capaz de atender essa demanda do mundo moderno.

Essa pesquisa busca contribuir com o meio acadêmico e a sociedade, no sentido de encontrar evidências da presença de elementos que relacione os três campos de pesquisa das Ciências em uma perspectiva de interdisciplinaridade escolar, mediante a crescente discussão das necessidades de mitigação dos impactos socioambientais desenvolvidos pelas atividades econômicas exploratórias. A escola tem papel principal como aparelho ideológico capaz de ensinar aos estudantes meios para se desenvolver pensamentos criativos e inovadores, baseado no letramento científico e formar uma visão crítica sobre a realidade que os cerca.

De fato, conforme Langhi (2016, p.3), aprender sobre a Terra, enquanto um corpo astronômico, contribui para a

compreensão da natureza humana, e nos desperta para a responsabilidade e consciência planetária individual, enquanto um ser habitante do único corpo celeste conhecido que pode continuar nos abrigando vivos.

Para os objetivos deste trabalho da Análise de Conteúdo (BARDIN, 1994), onde foi explorado o documento da BNCC para realização de recortes das unidades de registro que identifiquem os elementos relacionados com o objetivo principal desta pesquisa, sendo realizado, a seguir, uma categorização na qual constituíram-se nos dados tratados para discussão dos resultados. Enquanto que para o desenvolvimento da proposta da ação pedagógica em trilha, foi elaborado um jogo gamificado de perguntas e respostas relacionado com o tema central da extinção em massa dos dinossauros, sendo representados por espécies que viveram na região que hoje é conhecida como o bioma do Cerrado brasileiro.

A compreensão sobre o conceito de interdisciplinaridade no ensino é bastante difusa e possui variadas definições, incluindo os estudos de base sobre a origem do conhecimento relacionado com o assunto até a forma de se implantar ações pedagógicas executáveis pelo educador, portanto o trabalho apresenta uma fundamentação baseada em referenciais teóricos que discutem a interdisciplinaridade sobre a perspectiva de ensino, tendo como referencial os autores Lavaqui e Batista (2007) e Ricardo (2005).

O conceito de gamificação é fundamentado com base em teóricos do tema, pois o trabalho traz a proposta de melhoria do ensino em trilhas utilizando da abordagem de ensino interdisciplinar e por isso a utilização desse recurso lúdico para didatizar conceitos das áreas de Astronomia, Meteorologia e Biologia foi empregado nesse contexto com linguagem dinâmica, desafiadora e prazerosa presente na cibercultura dos educandos contemporâneos, conversando com os trabalhos dos autores Figueiredo, Paz e Junqueira (2015) e Da Silva e Sales (2017).

Após esta breve introdução, este trabalho segue com a apresentação do objetivo da pesquisa, posteriormente ocorre a seção da fundamentação teórica subdividida no tópico da Interdisciplinaridade e a Gamificação, conceitos que serão utilizados durante o trabalho. Em seguida é fundamentado a metodologia que será utilizada para realização da pesquisa, para então entrar na seção de análise dos

dados e resultados onde será apresentado a coleta dos indicadores e também será interpretado as decorrências obtidas da pesquisa, por fim, é proposto um modelo de atividade pedagógica para melhoria de trilhas ecológicas relacionando a interdisciplinaridade de conteúdos das Ciências e finalizando o trabalho é disposto as considerações finais.

2 OBJETIVOS

O enfoque deste trabalho é investigar quais são os potenciais elementos interdisciplinares presentes na BNCC, que relacione as áreas de ensino da Astronomia, Meteorologia e Biologia, portanto, a investigação vai tratar de identificar a existência de conteúdos a serem ensinados que tenham a característica relacional entre essas ciências.

Além disso, esse trabalho de análise documental tem a intenção de apresentar uma proposta de intervenção pedagógica para trilhas ecológicas, com uma abordagem interdisciplinar, no formato de gamificação, para articular conceitos de Astronomia, Meteorologia e Biologia de forma lúdica em um espaço não formal de ensino.

3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

3.1 Interdisciplinaridade

No trabalho de Lavaqui e Batista (2007) é apresentado um estudo e levantamento das diferentes concepções de interdisciplinaridade com enfoque no Ensino de Ciências e Matemática, sendo que eles buscam compreender aspectos epistemológicos originados de concepções distintas, sendo uma originada da pesquisa científica e a outra da perspectiva educacional.

Essas concepções diferentes em relação às ações interdisciplinares do âmbito científico e escolar elucidaram “aspectos característicos relevantes da interdisciplinaridade escolar, como a possibilidade de articulação das disciplinas em uma abordagem relacional; o respeito às suas especificidades e o estabelecimento de ligações de complementaridade e de integração” (LAVAQUI; BATISTA, 2007, p. 418).

Uma das concepções discutidas pelos autores é que a interdisciplinaridade escolar tem como objetivo propagar o conhecimento e desenvolver atores sociais, proporcionando um espaço para o fomento do processo de assimilação de aprendizagens escolares. No entanto, para se obter a interdisciplinaridade na realidade escolar, é necessário dentre as ações pontuais para a execução dessa prática, o desenvolvimento de processos integradores e a adequação dos conhecimentos como parte de um resultado cognitivo obtido pela participação dos educandos, sendo primordial “uma organização dos conteúdos escolares sobre os planos curriculares, didáticos e pedagógicos” segundo Lavaqui e Batista (p. 407, 2007).

Dentre a difusão das concepções sobre a interdisciplinaridade escolar uma definição é baseada no objetivo de desempenhar no aluno uma alfabetização científica e tecnológica para que esse sujeito seja capaz de desempenhar atitudes baseadas no conhecimento obtido previamente na escola e compreender estratégias assim como decisões técnicas de especialistas, assim como em situações de contingência política, o indivíduo ter autonomia para compreender decisões democráticas (LAVAQUI; BATISTA, 2007).

Nesse sentido a interdisciplinaridade no âmbito escolar tem como objetivo a relação de estruturar e organizar o conhecimento em função de um planejamento para que o educando seja um cidadão capacitado para compreender e realizar mudanças em um contexto específico em prol do coletivo, considerando variadas disciplinas para se criar uma resposta para um problema a ser resolvido ou até mesmo desempenhar um papel diferente em função da sociedade, não sendo dependente das disciplinas originais para que tal transformação aconteça (LAVAQUI; BATISTA, 2007).

O trabalho interdisciplinar na abordagem escolar demanda uma metodologia construída a partir da adequação do conhecimento aprendido por meio de disciplinas escolares em associação com os saberes conhecidos, resultado do cotidiano de vida do educando, pois são aprendizados pertinentes às práticas existentes. Esse processo da elaboração de uma prática interdisciplinar em educação, perpassa pela qualificação de problemas concretos ou percepções específicas, com o objetivo de conectar o conhecimento científico e tecnológico que se apresenta em diversos contextos do dia-a-dia (LAVAQUI; BATISTA, 2007), por exemplo, aumento de casos

de infecção por dengue em uma região, devido ações antrópicas que favorecem a reprodução do mosquito vetor no ambiente físico.

Além disso, no trabalho de Lavaqui e Batista (2007) é realizado uma análise sobre a concepção de se desenvolver um currículo pautado na prática interdisciplinar no âmbito escolar e também a concepção de um processo denominado de construção de momentos interdisciplinares no decorrer da construção do conhecimento do educando, considerando esse contexto desenvolvido no trabalho pedagógico para ações interdisciplinares onde seja propício para “relacionar, articular e integrar conhecimentos disciplinares no processo de ensino e de aprendizagem” (p. 412, 2007).

Portanto, essa concepção de construir momentos interdisciplinares na escola articula conhecimentos disciplinares com interdisciplinares, acarretando em uma abordagem que prioriza um processo que possui um prognóstico favorável a adoção de praticar enfoques condicionados em disciplinas que se integram e relacionam entre si, promovendo uma Educação Científica para que o educando possa construir seu conhecimento acerca da complexidade do mundo moderno (LAVAQUI; BATISTA, 2007).

Essa concepção alternativa a respeito da prática escolar interdisciplinar discutida por Lavaqui e Batista (2007), se apresenta como ferramenta centrada no processo de ensino-aprendizagem, além de possuir um grau de execução simplificado mediante a concepção de se adaptar um currículo escolar totalmente se baseando em práticas interdisciplinares e perpassa a concepção de utilidade da prática interdisciplinar para um propósito técnico-instrumental. Essa alternativa possui potencial de promover uma mudança na forma como se enxerga o propósito do ensino-aprendizado baseado na abordagem interdisciplinar, que até então tinha uma finalidade social e capacitiva para então possibilitar um propósito de desenvolvimento no educando da competência de integrar e compreender os conhecimentos disciplinares de maneira mais profunda.

Contudo, todas essas concepções discutidas e analisadas pelos autores apresentam propostas de desenvolvimento de abordagens interdisciplinares distintas, mas que se relacionam como uma alternativa epistemológica para compreender a interdisciplinaridade como uma abordagem relacional, afinal possuem o aspecto de relacionar as disciplinas escolares como complementaridade,

buscando temas geradores que tenham associação e significado (LAVAQUI; BATISTA, 2007).

Analizando as concepções de interdisciplinaridade escolar apontadas no trabalho de Lavaqui e Batista (2007), é discutido a execução da implementação dessa abordagem de modelo didático interdisciplinar dentre as concepções desenvolvidas por pesquisadores da área trazidos no texto, sendo necessário uma atenção sobre os aspectos a se considerar para o desenvolvimento da proposta de um ensino interdisciplinar que vise a construção de um currículo baseado na prática integrada, os pontos-chaves que podem ser impeditivos da realização são a formação dos professores (totalmente disciplinar) e o tempo adequado para desenvolver um planejamento e acompanhamento de ações pedagógicas seguindo um currículo com a abordagem relacional.

Enquanto que a concepção relacionada a organizar momentos onde seria trabalhado a prática interdisciplinar integrada ao processo de ensino-aprendizagem pelo professor, possibilita o desenvolvimento da abordagem sem comprometer em excesso o tempo disponível para a realização das atividades pedagógicas, porém como essa abordagem se fundamenta no propósito de uma aprendizagem significativa, é necessário um planejamento que estabeleça uma relação mútua entre os saberes disciplinares e os do cotidiano a partir do referencial teórico-metodológico utilizado pela escola (LAVAQUI; BATISTA, 2007).

Para que seja praticável um trabalho interdisciplinar na escola, é, portanto, necessário se considerar uma organização sobre essa concepção do exercício da prática da interdisciplinaridade sobre o contexto de execução dividido em três etapas “o curricular, o didático e o pedagógico, de maneira que as ações interdisciplinares se mostrem organizadas coerentemente” (LAVAQUI; BATISTA, 2007, p. 416).

No trabalho de Ricardo (2005) a concepção de interdisciplinaridade é definida como uma aproximação maior dos conhecimentos, com a intenção de remodelar os conteúdos disciplinares no que diz respeito a conceitos, métodos, práticas, teorias e terminologias buscando suplantiar os limites que atrapalham a progressão de um estudo. Esse processo necessita de “uma interdependência entre os saberes disciplinares implicados, o que levará a um enriquecimento e a uma transformação desses conteúdos” (RICARDO, 2005, p. 210).

No Brasil, o desenvolvimento da proposta da interdisciplinaridade na escola teve avanço quando se pensou em uma forma de tornar os saberes disciplinares

mais acessíveis e próximos de uma situação-problema do cotidiano do educando, ao incluir na articulação do conhecimento predominantemente teórico disponibilizado pelas ciências, dimensões de caráter histórico, político, ético e social. Dentre as possibilidades de alternativas metodológicas disponíveis para abordar a interdisciplinaridade, foi o movimento Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), que tem o objetivo de promover discussões e investigações sobre a importância da ciência e tecnologia na sociedade (RICARDO, 2005).

Outra possibilidade de enfoque para se trabalhar com a interdisciplinaridade escolar que foi pensada é a pedagogia por projeto, que segundo Ricardo (2005) é uma metodologia que trata de situações-problemas com pouco aprofundamento teórico, o que reduz o aspecto crítico da proposta e descaracteriza o objetivo da interdisciplinaridade.

Ao se pensar na interdisciplinaridade é importante compreender que uma situação concreta não tem caráter disciplinar, portanto qualquer contexto é representado por adversidades que sincretizam variadas disciplinas, que é onde a proposta de se articular diferentes saberes de forma sistematizada é viabilizada e transferida como modelo metodológico para a sala de aula. Portanto, “o contexto é que dá a luz, gera, pari, a interdisciplinaridade” (Ricardo, 2005, p. 68)

A interdisciplinaridade é compreendida como um instrumento para mediar a comunicação entre as múltiplas disciplinas, tendo a capacidade de buscar pontos de conexão em cada ciência, entendendo e avançando as áreas de complementaridade que cada conhecimento oferece, tendo como intenção a extensão da criatividade e diversidade que pode ser acessível ao se fazer uso desse recurso para o ensino-aprendizado (RICARDO, 2005).

3.2 Gamificação

A tecnologia digital é um produto presente nas culturas modernas e responsável por desenvolver novos padrões de comportamentos nas pessoas, assim como originar novas dinâmicas de interações sociais, como por exemplo o uso de redes sociais e games eletrônicos. Por isso, um novo horizonte para a criação de propostas educacionais e materiais didáticos pode ou não se relacionar com esse contexto digital, de forma que o professor possa inserir na sua prática

pedagógica a integração dessas tecnologias e perspectivas que englobam aspectos de games e a gamificação (FIGUEIREDO; PAZ; JUNQUEIRA, 2015).

Com o avanço da tecnologia e da produção de games, tem se desenvolvido e aprimorado bastante os elementos da mecânica, dinâmica e estética envolvida nesse contexto virtual de entretenimento, e com isso tem se utilizado dos conceitos envolvidos nos games para aplicação em outras variadas áreas, como por exemplo, em práticas de ensino e aprendizagem na realidade escolar. Segundo Figueiredo, Paz e Junqueira (2015), pesquisas e estudos têm avançado nesse campo do desenvolvimento do emprego de práticas relacionadas à "gamificação", que não possui relação intrínseca com o funcionamento dos games e sim relação com a lógica necessária para o uso do recurso.

A gamificação na perspectiva escolar é uma metodologia ativa que busca atender necessidades que os educandos contemporâneos apresentam nos dias atuais para se envolverem com o processo de aprendizagem, pois esse recurso pedagógico possui potencial de atração, motivação, promoção da aprendizagem e resolução de problemas com o envolvimento do aluno (DA SILVA; SALES, 2017).

Nesse sentido de associação entre a educação e a gamificação, Figueiredo, Paz e Junqueira (2015) afirmam que o professor necessita se adequar ao processo de desenvolver a capacidade de articular práticas da cibercultura, pois a modernidade tem interceptado a todos e principalmente os jovens educandos, que se relacionam cotidianamente com as práticas da cibercultura e possuem papel central no processo de aprendizagem, tornando necessário uma reforma na forma que o educador medeia o saber em relação a experiências de aprendizado em sala de aula.

A partir dos elementos utilizados em games, ou seja, estratégias, mecânicas e raciocínio empreendido nesse contexto, a gamificação se edifica com o intuito de principalmente reter a atenção do sujeito, motivar e aumentar o engajamento. Para um maior entendimento, “a diferença entre games e gamificação é que os games contemplam a jogabilidade, ao passo que a gamificação não” (DA SILVA; SALES, 2017, p 108), ou seja, a gamificação se atém ao aspecto visual referente ao design lúdico e ao conjunto de elementos presentes no contexto, porém não necessariamente essa prática intervém da mediação de dispositivos eletrônicos (FIGUEIREDO; PAZ; JUNQUEIRA, 2015).

Com relação ao conceito de games e alguns dos elementos que dão origem ao contexto de gamificação estão presentes: regras claras, objetivos a serem alcançados, recompensas a serem conquistadas, níveis a serem ultrapassados, motivação intrínseca e feedbacks instantâneos. O uso desse recurso de games no contexto escolar tem sua causa, portanto, na sua aptidão recreativa, sendo utilizado para motivar, envolver o educando a partir da sensação de prazer e satisfação sentida ao interagir com a proposta lúdica e da eficácia que o recurso apresenta como resultado do envolvimento do educando, promovendo a aprendizagem de competências (DA SILVA; SALES, 2017; FIGUEIREDO; PAZ; JUNQUEIRA, 2015).

Para se alcançar objetivos pedagógicos utilizando do recurso da gamificação, é astucioso se observar que a aplicação ao ensino e à aprendizagem ultrapassa o elemento de recompensas, pois seguindo a ideia extraída da causa de um usuário jogar um game não apenas visando receber pontos e ganhar recompensas, “mas para atingir a proficiência, vencer desafios e buscar a socialização” (DA SILVA; SALES, 2017, p 109), ou seja, o educando pode se envolver com a gamificação não apenas pela motivação concreta de gratificação, mas sim por motivos abstratos envolvidos com o desenvolvimento de capacidades adquiridas por meio da gamificação, o vislumbamento de se provar capaz de resolver problemas e o envolvimento social.

O docente necessita compreender que para além dos elementos relacionados com a gamificação, o desenvolvimento de atividades educativas baseadas nesse contexto lúdico tem como principal ensejo ofertar situações com base nos objetivos pedagógicos que incentive o discente a desenvolver a independência, habilidade de entender o estado de relação mútua entre pessoas e as condições variadas nas ações dos participantes (FIGUEIREDO; PAZ; JUNQUEIRA, 2015).

No entanto, o estudo de Da Silva e Sales (2017) discute que uma gamificação atrativa de fato para os educandos da modernidade, vai depender da velocidade em que um feedback é disponibilizado para esse aluno após a realização de tarefas, pois é uma das condições que ganha destaque e apreciação dentre os usuários para continuarem engajados. Pois, é necessário compreender o perfil dos educandos do século XXI, onde apresentam necessidades imediatistas para obtenção de respostas, considerando que são indivíduos que interagem com várias coisas ao mesmo tempo em diversos contextos e estão se habituando a receber respostas instantâneas.

A utilização de elementos de games não é o bastante no ambiente escolar, pois se faz necessário estímulos que provoquem impactos emocionais e sociais nos educandos ao se envolverem com práticas lúdicas. Considerando que a gamificação apresenta aspectos similares com algumas situações em sala de aula que não reproduzem aspectos lúdicos, como a de testes relacionados com avaliações no formato de provas e trabalhos desenvolvidos pelos educandos, que testam a aquisição de habilidades em determinados conteúdos e a capacidade de resolução de problemas. Portanto, ao se utilizar a gamificação o docente necessita buscar a solução de comportamentos apáticos a respeito da aprendizagem, no envolvimento do discente com o potencial de proporcionar emoções e sociabilidade (FIGUEIREDO; PAZ; JUNQUEIRA, 2015).

Para a obtenção de resultados positivos utilizando a gamificação como recurso didático no ensino, Da Silva e Sales (2017) observam que a ferramenta necessita apresentar características de “inclusão natural do erro no processo de aprendizagem, feedbacks imediatos, níveis, subdivisão de tarefas complexas em tarefas menores, recompensas e estado de fluxo” (p. 110). O estado de fluxo (flow) segundo Figueiredo, Paz e Junqueira (2015) e Da Silva e Sales (2017) é uma condição alcançada pelo indivíduo ao obter um envolvimento imersivo total ao executar uma determinada tarefa, que possui relação com o grau de desafio e as competências prévias adquiridas, contudo, o estado de fluxo só é efetivo caso o feedback seja enviado instantaneamente após a execução de uma ação durante a gamificação.

Portanto, é nesse ponto de estado de fluxo que o educador necessita compreender o nível de complexidade que uma tarefa vai exigir do educando e em contrapartida ter noção do repertório de habilidades que ele apresenta para desempenhar determinada ação na gamificação. A partir desse ponto o professor pode planejar os desafios mediando um equilíbrio entre não tornar tão difícil ao ponto que o aluno não consiga solucionar - evitando despertar possíveis sentimentos de ansiedade e frustração - e evitando tornar tão fácil para que se mantenha engajado, se sentindo desafiado e motivado (DA SILVA; SALES, 2017).

Um ponto importante de destaque positivo para o uso de gamificação no contexto de ensino, de acordo com Da Silva e Sales (2017) é que o emprego dessa metodologia tem como principal aspecto não implicar em modificações curriculares pedagógicas, sendo fundamental apenas que os educadores façam planejamentos

de aulas com maior dinamismo, ou seja, “trazer elementos da mecânica de jogos para diferentes atividades, inclusive as pedagógicas, através da gamificação de conteúdos, materiais didáticos e dinâmicas das aulas” (FIGUEIREDO; PAZ; JUNQUEIRA, 2015, p. 1161), visando obter um ensino capaz de proporcionar experiências de aprendizado significativo sobre os conteúdos escolares.

Contudo, segundo Figueiredo, Paz e Junqueira (2015) para que seja realizado um trabalho pedagógico baseado em gamificação e práticas ciberculturais, é de suma importância que seja inserido na formação docente o ensino e desenvolvimento de práticas lúdicas fundamentadas no contexto da modernidade que utiliza dos elementos e dinâmicas de games. Além disso, devido a prática da gamificação ser uma metodologia relativamente nova no Brasil, pouco se produziu em termos de pesquisas para se ter uma análise fundamentada sobre um horizonte teórico interdisciplinar que seja capaz de relacionar os aspectos enredados sobre esse evento contemporâneo sociocultural que envolve o contexto da gamificação.

4 METODOLOGIA DE PESQUISA

Para a realização da análise do documento da BNCC referente a presença de elementos que apresentem articulação interdisciplinar entre as áreas do conhecimento Astronomia, Meteorologia e Biologia, foi utilizada uma das técnicas de Análise de Conteúdo (AC) desenvolvida por Laurence Bardin (1994), denominada como análise categorial, que somada as outras representam um conjunto de técnicas para fundamentar uma metodologia de pesquisa.

A Análise de Conteúdo possui a função de investigar uma hipótese previamente levantada pelo pesquisador e, se for o caso, constatar uma novidade no objeto que está sendo analisado. Esse conjunto de técnicas tem como finalidade proporcionar ao pesquisador a possibilidade de suplantar determinadas incertezas que o trabalho possa apresentar, pois a AC possui como estrutura do processo da técnica a necessidade de se realizar recortes do objeto em que se está trabalhando e organizar em categorias as informações.

Por fim, outro objetivo da AC é enriquecer a leitura do trabalho a ser desenvolvido pelo pesquisador, considerando que esse processo envolve a leitura completa do objeto de estudo, recortes de informações para indexar em

agrupamentos e releitura do material para consolidação da análise, o pesquisador pode no decorrer desse processo criar novas perspectivas sobre o tema.

A análise categorial da AC é subdividida em algumas etapas, que são representadas pela pré-análise, onde se realiza uma leitura flutuante (ou seja, um primeiro contato com o documento), em seguida se escolhe o documento a ser analisado, posteriormente são criados objetivos e/ou hipóteses que podem ser de caráter indutivo, prévios ou senso comum, e por fim, a última etapa é a de constatar os indicadores que conduzem propriamente a categorização do conteúdo, para enfim se concluir a análise com uma interpretação dos dados.

Outra etapa da análise categorial é a exploração do material, onde o autor desenvolve categorias para agrupar os conteúdos que podem ser condicionados por uma categorização denominada “a priori” ou “emergente”, sendo a primeira a definição de uma categoria que já tenha sido pensada e formulada para a realização da metodologia e a segunda uma categoria que surge durante o desenvolvimento da análise de conteúdo.

Por fim, a última etapa da análise categorial é definida como tratamento dos dados, onde o analista pode utilizar do critério de realizar inferências sobre o conteúdo analisado, ou seja, compreender e apontar a mensagem que consta subentendida no documento selecionado, ou então utilizar do critério de interpretação, que seria a ação de estabelecer uma relação de percepção sobre a análise de conteúdo.

Para a etapa de pré-análise o documento a ser analisado é a BNCC, e o objetivo do desenvolvimento desse trabalho é descobrir se existe elementos que comuniquem interdisciplinaridade entre Astronomia, Meteorologia e Biologia na seção de Ciências da Natureza nos ciclos do Ensino Fundamental - Anos Finais, ou seja, a partir do 6º ano até o 9º ano e o Ensino Médio.

Portanto, essa pesquisa possui um objetivo de caráter prévio estabelecido (a priori), considerando que a justificativa para o desenvolvimento dessa pesquisa seja investigar se a BNCC propõe em seu documento objetivos de conhecimentos e o desenvolvimento de habilidades nos educandos que promovam a capacidade de articular temas interdisciplinares entre as ciências de forma a compreender o funcionamento e a relação do meio ambiente com a atmosfera terrestre e o Sol, para que o aluno saiba reconhecer os impactos que possam acometer a biodiversidade

devido às atividades antrópicas ou fenômenos naturais e processos bioquímicos envolvidos com os seres vivos e fatores abióticos.

A exploração do material se deu por uma fragmentação do conteúdo a ser analisado no documento da BNCC, que resultou em uma busca por unidades de registro que se relacionassem com o objetivo da pesquisa, ou seja, frases que apresentassem um contexto interdisciplinar no ensino de conteúdos que articulem a Astronomia, Meteorologia e Biologia nos anos finais do Ensino Fundamental e Ensino Médio.

A BNCC sistematiza os conteúdos de ensino agrupando em unidades temáticas as habilidades a serem desenvolvidas nos educandos, na seção de Ciências da Natureza nos anos finais do Ensino Fundamental, a organização ficou subdividida em “Matéria e Energia”, “Vida e Evolução” e “Terra e Universo”.

Portanto, na unidade temática “Matéria e Energia”, o recorte das unidades de registros aconteceram conforme foi identificado frases de contextos de produção energética no sentido mais amplo como energia solar e eólica como alternativa energética para mitigar impactos socioambientais. Na subdivisão “Vida e Evolução” os indicadores se relacionaram com fatores abióticos e bióticos que pudessem afetar diretamente um ecossistema com todos seus organismos existentes.

Por fim, em “Terra e Universo” as unidades de registro que foram fragmentadas da BNCC, possuem um contexto relacionado com a composição de gases atmosféricos, assim como a penetração dos raios solares e o impacto de fenômenos que se apresentam na Terra com efeitos prejudiciais para a vida dos organismos, e também um outro indicador constatado possui um contexto representado pela demonstração de alguns fenômenos terrestres fundamentais para a condição de existência de vida na Terra.

Na seção de Ciências da Natureza do Ensino Médio na base, a organização do conteúdo de ensino e aprendizado, ocorreu com base em competências específicas, no entanto, essas competências refletem os mesmos contextos de unidades temáticas utilizadas na organização dos conteúdos dos anos finais do Ensino Fundamental, como articulações referentes a Energia e Matéria e Vida e a Evolução dos organismos terrestres.

Para o agrupamento das unidades de registro a categorização ocorreu de forma emergente, posteriormente a finalização da etapa de exploração do material, que decorreu da constatação dos indicadores necessários para prosseguir com a

análise categorial de Bardin (1994), seguindo com a ideia de agrupar as unidades de registros conforme a BNCC que realiza na seção dos anos finais do Ensino Fundamental e Ensino Médio. um agrupamento por unidades temáticas.

5 ANÁLISE DE DADOS E RESULTADOS

A partir da etapa da pré-análise foi possível realizar a extração de trechos do material que expressassem o contexto relacionado com o objetivo dessa pesquisa, que remete a identificar elementos na BNCC que articulem a interdisciplinaridade entre Astronomia, Meteorologia e Biologia nos anos finais do Ensino Fundamental e Ensino Médio.

As unidades de registros recortadas do material foram categorizadas de acordo com o nível de ensino e suas respectivas subdivisões entre as unidades temáticas referentes à "Matéria e Energia", "Vida e Evolução" e "Terra e Universo", que a BNCC organiza por meio de habilidades codificadas dentro do documento, por exemplo, "EF08CI05" que representa a quinta habilidade para o oitavo ano no eixo de Ciências da Natureza.

Para organizar as unidades de registro selecionadas, a categorização foi feita adaptando da BNCC as informações de acordo com o nível de ensino e a habilidade. Portanto, as habilidades selecionadas possuem uma frase ou palavra chave que tenha conotação interdisciplinar entre Astronomia, Meteorologia e Biologia, nos quadros essas expressões estão grifadas indicando o conteúdo possível de ser abordado de forma relacional entre as áreas.

Na categorização referente aos Anos Finais do Ensino Fundamental, foram constatados que existem 3 habilidades no total em "Matéria e energia" que indicam haver interdisciplinaridade entre Astronomia, Meteorologia e Biologia (quadro 1).

Quadro 1. Unidades de registros recortadas referentes à categoria de Matéria e Energia para o Ensino Fundamental Anos Finais na BNCC

Matéria e energia	
Nível de Ensino	Habilidade
7º ano	(EF07CI05) Discutir o uso de diferentes tipos de <u>combustível</u>

	e máquinas térmicas ao longo do tempo, para avaliar avanços, questões econômicas e <u>problemas socioambientais</u> causados pela produção e uso desses materiais e máquinas.
8º ano	(EF08CI05) Propor ações coletivas para otimizar o uso de <u>energia</u> elétrica em sua escola e/ou comunidade, com base na seleção de equipamentos segundo critérios de <u>sustentabilidade</u> (consumo de energia e eficiência energética) e hábitos de consumo responsável.
	(EF08CI06) Discutir e avaliar usinas de geração de <u>energia</u> elétrica (termelétricas, hidrelétricas, eólicas etc.), suas semelhanças e diferenças, seus <u>impactos socioambientais</u> , e como essa energia chega e é usada em sua cidade, comunidade, casa ou escola.

Fonte: Adaptado da BNCC pela autora (2022).

Enquanto que no eixo temático de “Vida e Evolução” constam 2 habilidades totais que articulam o objetivo da pesquisa (quadro 2).

Quadro 2. Unidades de registros recortadas referentes à categoria de Vida e Evolução para o Ensino Fundamental Anos Finais na BNCC

Vida e Evolução	
Série	Habilidade
7º ano	(EF07CI07) Caracterizar os principais <u>ecossistemas brasileiros</u> quanto à paisagem, à quantidade de água, ao tipo de solo, à disponibilidade de <u>luz solar</u> , à <u>temperatura</u> etc., correlacionando essas características à flora e fauna específicas.
	(EF07CI08) Avaliar como os impactos provocados por <u>catástrofes naturais</u> ou mudanças nos <u>componentes físicos, biológicos</u> ou sociais de um ecossistema afetam suas

	populações, podendo ameaçar ou provocar a extinção de espécies, alteração de hábitos, migração etc.
--	---

Fonte: Adaptado da BNCC pela autora (2022).

Por último, no eixo de “Terra e Universo” ocorre o maior número de indicadores, apontando a interdisciplinaridade entre as áreas das ciências envolvidas com o trabalho, indicando um total de 9 habilidades do tema (quadro 3).

Quadro 3. Unidades de registros recortadas referentes à categoria de Terra e Universo para o Ensino Fundamental Anos Finais na BNCC

Terra e Universo	
Série	Habilidade
7º ano	(EF07CI12) Demonstrar que o <u>ar</u> é uma mistura de gases, identificando sua composição, e discutir <u>fenômenos naturais</u> ou antrópicos que podem alterar essa composição.
	(EF07CI13) Descrever o mecanismo natural do <u>efeito estufa</u> , seu papel fundamental para o desenvolvimento da <u>vida na Terra</u> , discutir as ações humanas responsáveis pelo seu aumento artificial (queima dos combustíveis fósseis, desmatamento, queimadas etc.) e selecionar e implementar propostas para a reversão ou controle desse quadro.
	(EF07CI14) Justificar a importância da <u>camada de ozônio</u> para a <u>vida na Terra</u> , identificando os fatores que aumentam ou diminuem sua presença na <u>atmosfera</u> , e discutir propostas individuais e coletivas para sua <u>preservação</u> .
	(EF07CI15) Interpretar <u>fenômenos naturais</u> (como vulcões, terremotos e tsunamis) e justificar a rara ocorrência desses fenômenos no Brasil, com base no modelo das placas tectônicas.

	(EF07CI16) Justificar o formato das costas brasileira e africana com base na <u>teoria da deriva dos continentes</u> .
8º ano	(EF08CI13) Representar os movimentos de rotação e translação da Terra e analisar o papel da inclinação do eixo de rotação da Terra em relação à sua órbita na ocorrência das <u>estações do ano</u> , com a utilização de modelos tridimensionais.
	(EF08CI14) Relacionar <u>climas regionais</u> aos padrões de <u>circulação atmosférica e oceânica</u> e ao aquecimento desigual causado pela forma e pelos <u>movimentos da Terra</u> .
9º ano	(EF09CI15) Relacionar diferentes leituras do céu e explicações sobre a origem da <u>Terra</u> , do <u>Sol</u> ou do Sistema Solar às necessidades de distintas culturas (<u>agricultura</u> , caça, mito, orientação espacial e temporal etc.).
	(EF09CI16) Selecionar argumentos sobre a viabilidade da sobrevivência humana fora da Terra, com base nas <u>condições necessárias à vida</u> , nas características dos planetas e nas distâncias e nos tempos envolvidos em <u>viagens interplanetárias e interestelares</u> .

Fonte: Adaptado da BNCC pela autora (2022).

A categoria referente aos indicadores do ciclo do Ensino Médio (quadro 4), compreende em unidades de registros organizadas em competências específicas, considerando a reorganização estrutural do currículo do novo Ensino Médio que se apresenta com habilidades sem subdivisões entre unidades temáticas como foi feito no Ensino Fundamental, portanto, a articulação dos conteúdos das Ciências da Natureza ocorre de forma interdisciplinar de acordo com uma questão problemática norteadora apresentada pela BNCC.

Por fim, foram extraídos 6 unidades de registros no total que indicam o contexto de interdisciplinaridade articulando Astronomia, Meteorologia e Biologia, sendo que os registros identificados carregam aspectos relacionados principalmente entre Ciência, Tecnologia e Sociedade evidenciando uma construção do ensino e

aprendizado do educando baseado na abordagem CTS, que segundo Ricardo (2005) busca discutir e investigar a importância da ciência e tecnologia na sociedade, considerando o desenvolvimento de habilidades nos educandos que potencializam a capacidade de compreender os fenômenos naturais, o consumo e uso dos recursos naturais e propor alternativas utilizando a tecnologia para evitar um colapso ambiental futuro.

Quadro 4. Unidades de registros recortadas referentes ao Ensino Médio na BNCC

Competência específica	Habilidade
Analisar fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas interações e relações entre matéria e energia, para propor ações individuais e coletivas que aperfeiçoem processos produtivos, minimizem impactos socioambientais e melhorem as condições de vida em âmbito local, regional e global.	(EM13CNT103) Utilizar o conhecimento sobre as radiações e suas origens para avaliar as potencialidades e os riscos de sua aplicação em equipamentos de uso cotidiano, na saúde, no <u>ambiente</u> , na indústria, na <u>agricultura</u> e na geração de <u>energia</u> elétrica.
	(EM13CNT105) Analisar os <u>ciclos biogeoquímicos</u> e interpretar os efeitos de <u>fenômenos naturais</u> e da interferência humana sobre esses ciclos, para promover ações individuais e/ ou coletivas que <u>minimizem consequências nocivas à vida</u> .
Analisar e utilizar interpretações sobre a dinâmica da Vida, da Terra e do Cosmos para elaborar argumentos, realizar previsões sobre o funcionamento e a evolução dos seres vivos e do Universo, e fundamentar e defender decisões éticas e responsáveis.	(EM13CNT201) Analisar e discutir modelos, teorias e leis propostos em diferentes épocas e culturas para comparar distintas explicações sobre o <u>surgimento e a evolução da Vida</u> , da <u>Terra</u> e do Universo com as teorias científicas aceitas atualmente.
	(EM13CNT202) Analisar as diversas

	formas de manifestação da vida em seus diferentes níveis de organização, bem como as <u>condições ambientais favoráveis</u> e os fatores limitantes a elas, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais (como softwares de simulação e de realidade virtual, entre outros).
	(EM13CNT203) Avaliar e prever efeitos de intervenções nos ecossistemas, e seus <u>impactos nos seres vivos</u> e no corpo humano, com base nos <u>mecanismos de manutenção da vida</u>, nos ciclos da matéria e nas transformações e transferências de <u>energia</u>, utilizando representações e simulações sobre tais fatores, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais (como softwares de simulação e de realidade virtual, entre outros).
Investigar situações-problema e avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações no mundo, utilizando procedimentos e linguagens próprios das Ciências da Natureza, para propor soluções que considerem demandas locais, regionais e/ou globais, e comunicar suas descobertas e conclusões a públicos variados, em diversos contextos e por meio de diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação	(EM13CNT309) Analisar questões socioambientais, políticas e econômicas relativas à dependência do mundo atual em relação aos <u>recursos não renováveis</u> e discutir a necessidade de introdução de alternativas e novas <u>tecnologias energéticas e de materiais</u>, comparando diferentes tipos de motores e processos de produção de novos materiais.

(TDIC).	
---------	--

Fonte: Adaptado da BNCC pela autora (2022).

A última etapa da análise categorial consistiu da realização do tratamento dos dados, ou seja, a observação dos indicadores extraídos do material objeto da pesquisa, foi possível constatar que existem elementos que conferem a articulação da interdisciplinaridade entre a Astronomia, Meteorologia e Biologia nos anos finais do Ensino Fundamental e Ensino Médio. No entanto, ao interpretar os dados coletados nessa pesquisa é possível notar que a presença de elementos interdisciplinares não significa ser factível uma abordagem relacional, pois conforme Lavaqui e Batista (2007) discutem, é fundamental que esses indicadores sustentem temas geradores que carreguem significados em seu cerne, além de apresentar relação de complementaridade entre as disciplinas escolares associadas.

Sobre a percepção dos indicadores recortados do material em relação aos Anos Finais do Ensino Fundamental (quadro 1, 2 e 3), é constatado um maior aparecimento de habilidades com interface interdisciplinar relacionando Astronomia, Meteorologia e Biologia no 7º ano escolar, somando todas as habilidades aparentes nos 3 eixos temáticos do ciclo resultando em um total de 7 indicadores, enquanto o 8º ano totaliza 4 indicadores e o 9º ano com 2 indicadores. É necessário ressaltar a ausência de indicadores no 6º ano do Ensino Fundamental, constatando que não ocorreu nenhuma habilidade que articulasse elementos interdisciplinares entre as ciências que guiam essa investigação da pesquisa.

A evidência constatada a partir da Análise de Conteúdo de Bardin (1994) referente a uma ausência de indicadores no 6º ano da BNCC pode ser discutida com o trabalho de Ricardo (2005), onde ele infere que a interdisciplinaridade é o instrumento para mediar a comunicação entre as múltiplas disciplinas, assim sendo, tendo a competência de alcançar posições que conferem conexão entre cada ciência para avançar pelas áreas de interdependência que cada conhecimento possui, ou seja, ao pensar o currículo do 6º ano é necessário entender a transição que ocorre nesse ponto de acesso que o educando faz dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental para os Anos Finais, onde professores especialistas assumem as disciplinas e os alunos deixam de ter a relação de ensino e aprendizado generalista com a pedagogia dos Anos Iniciais.

A mudança pedagógica do Ensino Fundamental é marcante no 6º ano, considerando entre diversos aspectos, a própria divisão disciplinar dos conteúdos de ensino que ocorrem e o surgimento de vários professores especialistas responsáveis pelo ensino, resultando em um ano acadêmico de construção da base dos conceitos de cada área curricular, portanto, é possível que a BNCC não tenha indicadores articulando a interdisciplinaridade entre Astronomia, Meteorologia e Biologia devido a necessidade do embasamento teórico fundamental para que a experiência da abordagem interdisciplinar seja enriquecedora e significativa, pra não ser uma ação pedagógica esvaziada de conhecimento teórico de real valor.

A partir das próximas séries dos Anos Finais do Ensino Fundamental é possível notar a presença de 14 indicadores de elementos interdisciplinares entre as áreas das ciências que participam desta pesquisa (quadro 1), no entanto, é possível constatar mais um fato perceptível ao utilizar a AC, que conforme se avança nas séries a quantidade de indicadores vai reduzindo, iniciando com a maior quantidade no 7º ano e chegando no 9º ano com menos da metade se comparado com o 7º ano. Ao considerar que o 7º e 8º ano são séries localizadas no meio do ciclo e que o 6º e o 9º ano são séries de transição de ciclos, é possível relacionar que as séries do meio do ciclo possuem uma organização de conteúdos escolares com maior ligação de complementaridade e de integração, que para a interdisciplinaridade são aspectos relevantes e possibilitam a articulação das especificidades em uma abordagem relacional (LAVAQUI; BATISTA, 2007, p. 418).

No entanto, a BNCC organiza as habilidades de acordo com as subdivisões dos eixos temáticos nos Anos Finais do Ensino Fundamental e por isso no sentido conceitual dos conteúdos escolares, é necessário interpretar que existe um forte viés na abordagem CTS na base, principalmente no Ensino Médio, que pode contribuir para um enfoque totalmente aspectado onde seja uma restrição relacionar situações do cotidiano do educando para usar a ciência e tecnologia para aplicar resoluções na sociedade e assim desenvolver certas habilidades que em maioria não se associam com Astronomia, Meteorologia e Biologia.

Segundo Ricardo (2005), a abordagem interdisciplinar possui fortemente uma ligação entre a relação de dependência de um saber com o outro, resultando em um ensino e aprendizado enriquecido e modificado da interpretação clássica sobre um saber disciplinar. Portanto, é possível verificar que na categorização do Ensino Médio (quadro 4) ocorre a apresentação de indicadores que se orientam pela

abordagem interdisciplinar com um enfoque em situações-problema que estão presentes no cotidiano do aluno, caracterizados pela “Competência específica” (quadro 4) onde se descreve o objetivo proposto pela BNCC para se desenvolver certas habilidades no educando que predominam na articulação de conhecimentos relacionados com o movimento CTS - Ciência, Tecnologia e Sociedade.

No entanto, é possível analisar que os indicadores constatados no Ensino Médio (quadro 4), possuem um esvaziamento de aprofundamento teórico clássico conforme foi apresentado no material as habilidades a serem desenvolvidas nos educandos, pois o novo currículo do Ensino Médio apresenta a característica de desenvolvimento de projetos com base na especificidade que a sociedade moderna necessita, ou seja, a preparação de jovens e adultos capazes de compreender determinados conceitos científicos para propor soluções alternativas que resolvam problemas causados pela ação antrópica principalmente, além de compreender certas tomadas de ações governamentais e ter autonomia para se posicionar, contudo, segundo Ricardo (2005) esse enfoque descaracteriza o objetivo proposto abordagem interdisciplinar.

6 PROPOSTA DE MELHORIA PARA TRILHAS ECOLÓGICAS

Fundamentando-se nos resultados encontrados na análise de conteúdo categorial da BNCC referente aos elementos indicadores da interdisciplinaridade entre Astronomia, Meteorologia e Biologia, foi selecionada a habilidade que trabalha extinções no nível de ensino do 7º ano da BNCC (p. 347, 2018)

(EF07CI08) Avaliar como os impactos provocados por catástrofes naturais ou mudanças nos componentes físicos, biológicos ou sociais de um ecossistema afetam suas populações, podendo ameaçar ou provocar a extinção de espécies, alteração de hábitos, migração etc.

A partir da seleção da habilidade a atividade pedagógica foi elaborada com a proposta de abordar de forma relacional e lúdica alguns conceitos de Botânica e Ecologia da área da Biologia, assim como conceitos relacionados com o Sol, propriedades geomorfológicas da Terra e caracterização de asteróides na perspectiva da Astronomia. Além disso, trabalhar com alguns conceitos relacionados a atmosfera terrestre e o efeito estufa, que são bastante discutidos na Meteorologia.

O tema principal que fará a conexão entre todos esses conceitos é a extinção em massa dos dinossauros, fazendo uso da teoria proposta no século passado denominada “Extinção K-T”, sendo uma teoria pouco rebatida pela comunidade científica, devido retratar o evento com evidências sólidas e apontar uma hipótese bem fundamentada. A teoria surgiu do estudo publicado pelo geólogo Walter Alvarez e colaboradores, publicação com título de “Causa Extraterrestre para a Extinção Cretáceo-Terciária” em 1980.

A teoria da Extinção K-T desenvolvida por Alvarez e colaboradores em 1980, trata do quinto evento de uma série de extinções em massa ocorridas no planeta, que marca o final do período Cretáceo-Terciário sendo esse evento responsável pela extinção em massa dos dinossauros e cerca de 75% das espécies de plantas e animais terrestres, há 66 milhões de anos atrás.

O trabalho publicado dos autores revelou que existiam taxas abundantes de Irídio em camadas de argila em um paredão de calcário descoberto por Walter Alvarez, que no passado havia sido o fundo do oceano. O irídio é um elemento raro do grupo dos metais preciosos e pouco abundante na Terra, no entanto, foi constatado que a proporção é alta desse metal na composição de asteroides.

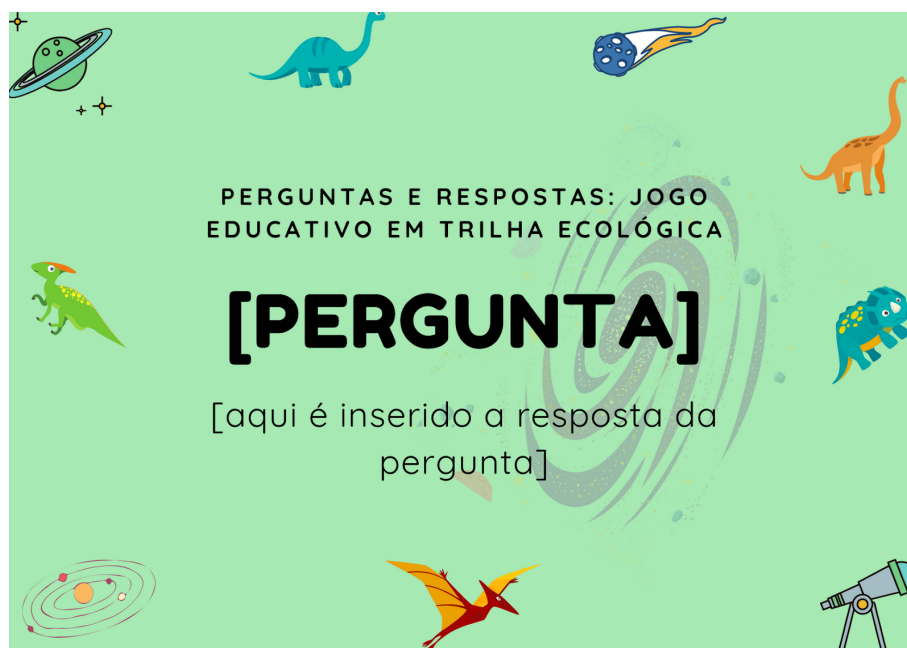
Os pesquisadores envolvidos com o trabalho intitulado “Causa Extraterrestre para a Extinção Cretáceo-Terciária”, identificaram a presença de Irídio em abundância em várias outras amostras coletadas em camadas datadas no período Cretáceo-Terciário em diversas regiões do planeta. Portanto, a hipótese levantada pelos autores é de que o evento de extinção em massa na Era dos dinossauros aconteceu devido à queda de um asteroide na Terra, que media cerca de 10 quilômetros de diâmetro e foi responsável por liberar 100 milhões de megatons durante a sua explosão.

O impacto do asteroide causou chuva de detritos incandescentes durante semanas na época, segundo a suposição feita por Alvarez e colaboradores, o que teria sido responsável por causar incêndios que foram distribuídos em várias regiões da Terra, megatsunamis nos oceanos, nuvens de aerossóis à base de sulfato capazes de bloquear a luz solar (oriundo da colisão do asteroide com rochas ricas de enxofre na atual região do México), o que levou as espécies fotossintetizantes a morte. Além de todas essas consequências a temperatura do planeta deveria ter caído drasticamente devido a nuvem de aerossóis, decorrendo na morte de muitas

espécies da fauna terrestre que possuíssem o peso maior que vinte quilos, com isso é suposto que tenha sido a principal causa da extinção em massa dos dinossauros.

O contexto da Extinção K-T é a base do tema da gamificação pedagógica, que foi proposta no formato de perguntas e respostas representadas em cartões ilustrados (figura 1), que serve de apoio para o educador responsável por guiar os visitantes na trilha, com a responsabilidade de fazer as perguntas a respeito de conceitos envolvidos com o evento de extinção em massa, onde os visitantes terão a oportunidade de responder às questões da gamificação interagindo com os conceitos que se relacionam com a Biologia, Astronomia e Meteorologia de forma interdisciplinar.

Figura 1. Design para os cartões que serão utilizados na gamificação desenvolvida para atividade pedagógica em trilha ecológica



Fonte: Autora (2021).

Para tornar a experiência da gamificação mais significativa no aprendizado dos visitantes, a proposta é que sejam retratadas curiosidades a respeito das espécies de dinossauros que foram distribuídos na região onde atualmente está localizado o bioma Cerrado no Brasil, contextualizando algumas características sobre as espécies que serão retratadas durante a gamificação.

O trabalho desenvolvido por muitos paleontólogos têm contribuído cada vez mais para a descoberta de novos fósseis desses ancestrais dos atuais répteis, sendo fósseis de ossadas, ovos, pegadas e até mesmo outras estruturas físicas

como, por exemplo, dentes. Esses fósseis são datados com mais de 65 milhões de anos atrás, e as espécies selecionadas para representar os dinossauros na gamificação pertencem todos ao grupo dos Sauropodas (figura 2), animais com características morfológicas de grande porte, quadrúpedes, com pescoço longo, cabeça pequena e dentição herbívora.

Figura 2. Representação ilustrada de um dinossauro pertencente ao grupo dos Sauropodas



Fonte: Stringfixer (2022).¹

Com relação às espécies que viveram no passado e que foram descobertas em municípios com a presença do bioma Cerrado, foi selecionado as espécies de *Brasilotitan nemophagus* Machado et al., 2013, *Maxakalisaurus topai* Kellner et al., 2006, *Adamantisaurus mezzalirai* Santucci & Bertini, 2006, *Gondwanatitan faustoi* Kellner & Azevedo, 1999, *Trigonosaurus pricei* Campos et al., 2005 e *Tapuiasaurus macedoi* Zaher et al., 2011 para fazerem parte da gamificação, retratando características e curiosidades sobre esses animais.

A gamificação traz a proposta de trabalhar a interdisciplinaridade relacionando as áreas da Biologia, Astronomia e Meteorologia, articulando um diálogo entre conceitos abstratos e muitas vezes de difícil entendimento, como o da teoria de Alvarez et al (1980) sobre a extinção em massa dos dinossauros, que sugere ter ocorrido devido a colisão de um asteróide (figura 3) na superfície da Terra há cerca de 65 milhões de anos atrás, resultando em diversos impactos negativos para a sobrevivência de várias espécies de plantas e animais da época.

¹ Disponível em: <<https://stringfixer.com/pt/Sauropods>>. Acesso em: 19 fev. 2022.

Figura 3. Representação de um asteroide pairando no espaço com a Terra vista ao fundo com a lua orbitando o planeta



Fonte: Correio Braziliense (2021).²

Os conceitos teóricos que são abordado na gamificação abrangem os seguintes conteúdos a) fotossíntese: processo pelo qual organismos autótrofos convertem energia luminosa em energia fotoquímica; b) cadeia alimentar: processo estabelecido entre os organismos relacionado com a alimentação em um ecossistema; c) Sol: características, propriedades físicas e evolução; d) asteroides: característica e propriedades físicas; e) planeta Terra: características geomorfológicas, composição de gases atmosféricos e efeito estufa.

O desenvolvimento da atividade didática em um espaço não formal como uma trilha ecológica, colabora em vários sentidos para que o estudante assimile diversos fenômenos naturais que os vários campos dos saberes das ciências discutem, de forma a tornar o conhecimento integrado e mais tangível. Segundo Lazzari et al (2018), as atividades realizadas em campo, possuem vantagens de fornecer contato direto com a natureza e a observação desses fenômenos naturais, o que desencadeia estímulos de curiosidade e o confronto entre a teoria e a prática.

As perguntas do jogo (quadro 5) foram pensadas com objetivo de articular os conceitos da temática de forma assertiva, proporcionando aos visitantes a experiência em uma trilha com o intuito de elaborarem respostas com base no

² Disponível em:

<https://www.correiobraziliense.com.br/app/noticia/mundo/2019/12/26/interna_mundo,816650/asteroid-e-gigante-se-aproxima-da-terra-depois-do-natal.shtml>. Acesso em: 06 fev. 2021.

aprendizado prévio que tiveram sobre os campos da Biologia, Astronomia e Meteorologia, e assim interagindo com os conteúdos interdisciplinares de forma dinâmica obtendo o feedback imediato mediante cada rodada de perguntas.

Quadro 5. Conjunto de perguntas e respostas relacionadas ao tema da gamificação como proposta interdisciplinar pedagógica para trilhas

Nº	Pergunta	Resposta
01	O que é um organismo autótrofo? Dê um exemplo e comente como o organismo se alimenta.	São organismos capazes de produzir energia para o próprio metabolismo a partir de compostos inorgânicos. As plantas, por exemplo, são autótrofas, pois utilizam da luz solar como fonte para produzir energia e produtos orgânicos.
02	Qual a relação do Sol com a fotossíntese?	A fotossíntese é um processo físico-químico realizado por organismos clorofilados. A energia da luz solar é capturada e convertida em energia química, auxiliando na produção da glicose que é uma molécula orgânica, que quando quebrada, produz energia para o organismo.
03	Qual a importância da atmosfera terrestre para a manutenção da vida na Terra?	A atmosfera é capaz de reter gases, como o oxigênio, importante gás para a respiração aeróbia; gás carbônico que é necessário para a fotossíntese e o ozônio que tem propriedade de filtrar os raios solares. Além de ter papel fundamental no efeito estufa, fenômeno capaz de reter o calor do Sol, retorne ao espaço de forma rápida, proporcionando

		pouca variação nas amplitudes térmicas entre o dia e a noite.
04	Por que o planeta Terra não possui altas e nem baixas temperaturas se comparado com outros planetas do sistema solar? E qual a importância da temperatura para a manutenção da vida na Terra?	Porque a Terra possui atmosfera, ou seja, uma camada de ar que contém uma mistura de gases e vapor de água envolvendo a superfície terrestre. Esses gases são capazes de reter o calor gerado pela radiação da luz solar ao penetrar a atmosfera, e refletir de volta para a superfície da Terra o calor absorvido pelas moléculas dos gases responsáveis pelo Efeito Estufa, fazendo com que o planeta não tenha variações consideráveis de temperatura durante o dia e a à noite. A temperatura amena do planeta é favorável para que as espécies sobrevivam, pois os organismos evoluíram conforme o tempo, desenvolvendo adaptações necessárias para as diversas condições e habitats da Terra.
05	Qual era a fonte de alimento dos dinossauros herbívoros? E qual a relação com a cadeia alimentar?	Os dinossauros herbívoros se alimentavam de vegetais. Eles faziam parte da cadeia trófica sendo consumidores primários e as plantas sendo produtoras primárias.
06	Se a luz solar não pudesse penetrar a atmosfera terrestre, qual seria o impacto para os vegetais?	Os vegetais não teriam como produzir energia para as reações metabólicas necessárias para a própria manutenção biológica.
07	Alguns corpos celestes	Os impactos podem variar de acordo

	podem entrar na rota do planeta e cair na superfície terrestre. Quais podem ser os impactos da queda de um asteroide de grande porte na Terra?	com a região em que os asteroides caírem, dentre as consequências poderia ser terremotos, tsunamis, queimadas, dispersão de poeira e fumaça na atmosfera que dependendo da intensidade pode cobrir a atmosfera e impactar na temperatura terrestre e processos relacionados aos organismos dependentes da luz solar.
08	Quais seriam os problemas caso a atmosfera terrestre ficasse coberta por partículas capazes de bloquear a incidência da luz solar?	Organismos fotossintetizantes como cianobactérias, algas e plantas não resistiriam à ausência da luz solar. Com isso, muitos organismos teriam sua dinâmica de sobrevivência impactada, consumidores primários e de topo da cadeia trófica seriam fortemente afetados, assim como aqueles que não possuem adaptações para baixas temperaturas.

Fonte: Autora (2021).

Para que os visitantes consigam relacionar os conceitos teóricos do contexto da gamificação com a experiência física em uma área ecológica, como observar organismos presentes na trilha e suas características, assim como os processos biológicos que impactam nas diversas dinâmicas do ecossistema visitado, além de compreender a atuação de fenômenos e processos que o planeta possui e suas interações com objetos celestes extraterrestres como o Sol e os asteroides, é válido que o visitante já tenha tido contato previamente com os conteúdos do contexto da gamificação, mesmo que de forma superficial para conseguir se engajar com a atividade pedagógica.

O tempo de duração da gamificação vai depender do tamanho da trilha, cuja proposta inicial de futura aplicação seja realizada em parceria com o Observatório Didático de Astronomia e o Museu do Céu da UNESP Bauru, sob o contexto de um

espaço não formal de ensino, que possui um fragmento de vegetação nativa do cerrado (figura 4). Por isso, a proposta da parceria com o Observatório vai buscar validar essa atividade pedagógica de gamificação, aproveitando o espaço de educação não formal em Astronomia e Meteorologia, buscando uma articulação com conteúdos biológicos presentes no ambiente do prédio da instituição.

Figura 4. Vista aérea da região de reserva com vegetação nativa de cerrado, do prédio do Observatório Didático de Astronomia e do Museu do Céu da UNESP Bauru



Fonte: Google Earth (2022).

A proposta é que para cada cartão, seja utilizado de 3 a 5 minutos para realização da pergunta e obtenção da resposta do visitante. É importante demarcar a trilha com sinalização em pontos estratégicos, que pode ser feito com uma linha de barbante em volta do caule de um árvore, por exemplo, para que o educador possa parar com o grupo e realizar uma nova rodada do jogo, contando com a leitura de uma pergunta do cartão e a participação das pessoas com as respostas.

A partir das respostas oferecidas pelo grupo, o educador pode conferir no próprio cartão a resposta correta e comparar com a recebida, no caso de acerto por parte de alguém do grupo, deve ser indicado o acerto a pessoa e possibilitar uma breve discussão do tema da pergunta com o grupo, relacionando os conceitos envolvidos de forma teórica e se possível também demonstrar em meio a natureza

como determinado processo ou fenômeno acontece, por exemplo, e até mesmo apontar a morfologia do organismo ou a estrutura se fizer sentido.

Após essa etapa o grupo poderá se deslocar adiante na trilha e partir para a próxima rodada do jogo, caso contrário é necessário o educador informar que a resposta estava incorreta e permitir que mais pessoas possam arriscar respostas. O número de tentativas para acertar a pergunta é de até 3 chances, possibilitando a participação de até 3 pessoas diferentes por pergunta.

Em caso de ter sido dado 3 respostas e nenhuma delas ter sido a correta, o educador deve ler a resposta correta impressa no cartão e proporcionar uma breve explicação sobre os conteúdos abordados na pergunta, fomentando de forma estratégica a participação dos visitantes com o conteúdo da pergunta e sanar eventuais dúvidas que possam surgir.

Não há restrições para quem já tiver acertado perguntas anteriores, pois a proposta da gamificação é permitir que as pessoas articulem os conhecimentos previamente adquiridos por disciplinas na escola e consigam relacionar os conceitos entre si, entendendo que há zonas dos saberes que compartilham entre si informações necessárias para a construção de respostas completas, além de utilizar da ferramenta pedagógica para proporcionar a socialização entre as pessoas do grupo enquanto constroem o conhecimento e utilizam de aspectos cognitivos e afetivos (FIGUEIREDO; PAZ; JUNQUEIRA, 2015).

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

No decorrer deste trabalho foi possível construir uma base de evidências para responder o objetivo da pesquisa, ou seja, encontrar elementos que articulem a interdisciplinaridade entre Astronomia, Meteorologia e Biologia na BNCC. O resultado se apresentou a partir do uso da fundamentação metodológica denominada Análise de Conteúdo, utilizando da técnica Análise Categrorial para analisar o material exploratório da pesquisa e extrair unidades de registro que pudessem indicar a presença ou ausência dos indicadores que estavam sendo buscados, para então serem categorizados e posteriormente tratados.

Foi constatado a presença de indicadores na BNCC com caráter interdisciplinar conforme observado nos resultados coletados, esses elementos estão organizados em habilidades no documento, onde o educando deverá

desenvolver a competência relacionada com o conteúdo tratado. No entanto, para que ocorra a articulação interdisciplinar o educador necessita usar de uma abordagem de ensino que relacione os conceitos sobre uma perspectiva relacional, para que o educando possa compreender a associação entre os conceitos e construir uma aprendizagem interdisciplinar.

É importante salientar que de um nível de ensino para o outro a quantidade de habilidades que indicam a abordagem interdisciplinar de Astronomia, Meteorologia e Biologia diminui mais que pela metade, ou seja, o Ensino Médio possui uma defasagem significativa na articulação dos saberes disciplinares envolvendo as 3 áreas das Ciências investigadas nesta pesquisa.

A hipótese para a diminuição dos indicadores se alinha ao fato de que a BNCC emprega uma reforma no Ensino Médio, por meio do seu currículo reduzido em termos de conteúdo e a implementação de itinerários, tornando um currículo sucateado na perspectiva de ensino e aprendizado dos conhecimentos clássicos. Essa precarização da educação forma educandos com conhecimento rasos sobre os saberes e indica uma intenção por trás desse currículo sobre entregar jovens para o mercado de trabalho, ou seja, mão de obra para desempenhar diversas funções na sociedade, sem de fato valorizar a formação integral do indivíduo valorizando o intelecto desenvolvido na escola.

Nesse sentido é possível problematizar que com essa proposta de BNCC o impacto no desenvolvimento de soluções para problemas socioambientais pode ser comprometido, pois é fato que as próximas gerações terão desafios a serem enfrentados na educação, devido o currículo atual possuir limitações e direcionamentos na contramão de um ensino com conteúdos aprofundados, o que dificulta no estímulo para a elaboração de ideias e projetos que possam mitigar impactos socioambientais que a sociedade no sistema econômico capitalista tem causado.

Por fim, é necessário destacar que apesar dos anos finais do Ensino Fundamental e Ensino Médio apresentarem elementos interdisciplinares entre Astronomia, Meteorologia e Biologia, não é possível afirmar que o ensino e aprendizado em sala de aula tem realmente levado em consideração uma abordagem interdisciplinar ou que o professor diante de dificuldades variadas como, por exemplo, formação insuficiente para conseguir articular conteúdos das áreas da Ciência com qualidade, currículo escolar engessado, ou até mesmo problemas com

a gestão do tempo hábil para implementar ações pedagógicas que permitam trabalhar com os conteúdos de maneira relacional, tendo como consequência uma prática de ensino em que realiza o recorte do conteúdo sistematizado na BNCC e articula sem relacionar um saber com o outro, promovendo um aprendizado disciplinar para o educando.

A proposta de melhoria para trilha ecológicas foi apresentada para desenvolver uma prática pedagógica em um espaço não formal com o objetivo de educar pessoas em qualquer faixa etária, levando em consideração o contexto do ambiente e, portanto, a metodologia lúdica de gamificação age como estratégia para acessar os visitantes e em contrapartida promover o aprendizado de conteúdos científicos abordados de forma interdisciplinar promovendo uma experiência lúdica, divertida e descontraída.

REFERÊNCIAS

ALVAREZ, Luis Walter. et al. **Extraterrestrial cause for the Cretaceous-Tertiary extinction**. Science, v. 208, n. 4448, p. 1095-1108, 1980.

BARDIN, Laurence. Análise de conteúdo. Lisboa: Edições Setenta, 1994. 226 p.

BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília, 2018. Disponível em:

<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf>. Acesso em: 10 jan. 2022.

CAMPOS, D. de A et al. On a titanosaurid (Dinosauria, Sauropoda) vertebral column from the Bauru group, Late Cretaceous of Brazil. **Arquivos do Museu Nacional**, v. 63, n. 3, p. 565-593, 2005.

DA SILVA, João Batista; SALES, Gilvandenys Leite. Um panorama da pesquisa nacional sobre gamificação no ensino de Física. **Tecnia**, v. 2, n. 1, p. 105-121, 2017. Disponível em: <<http://revistas.ifg.edu.br/tecnia/article/view/172/44>>. Acesso em 03 jan. 2022.

FIQUEIREDO, Mercia; PAZ, Tatiana; JUNQUEIRA, Eduardo. Gamificação e educação: um estado da arte das pesquisas realizadas no Brasil. In: **Anais dos Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação**. 2015. p. 1154. Disponível em: <<http://br-ie.org/pub/index.php/wcbie/article/view/6248/4373>>. Acesso em 04 jan. 2022.

KELLNER, Alexander WA. **On a new titanosaur sauropod from the Bauru Group, Late Cretaceous of Brazil**. UFRJ, 2006.

KELLNER, Alexander W. A; AZEVEDO, S. A. K de. A new sauropod dinosaur (Titanosauria) from the Late Cretaceous of Brazil. **National Science Museum Monographs**, v. 15, n. 111, p. e142, 1999.

LANGHI, Rodolfo. **Aprendendo a ler o céu: pequeno guia prático de astronomia observacional**. 2a. ed. São Paulo: LF Editorial, 2016.

LAVAQUI, Vanderlei; BATISTA, Irinéa de Lourdes. Interdisciplinaridade em ensino de ciências e de matemática no ensino médio. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 13, p. 399-420, 2007. Disponível em:
<<https://www.scielo.br/j/ciedu/a/RJjxc78XXyctF8RTkrg9xck/?format=pdf&lang=pt>> .
Acesso em 29 dez. 2021.

LAZZARI, Gabriele Zenato et al. Trilha ecológica: um recurso pedagógico no ensino da Botânica. **Scientia cum industria**, v. 5, n. 3, p. 161-167, 2018. Disponível em:
<<http://www.ucs.br/etc/revistas/index.php/scientiacumindustria/article/view/5842/pdf>>
Acesso em: 05 fev. 2021.

MACHADO, Elaine B. et al. A new titanosaur sauropod from the Late Cretaceous of Brazil. **Zootaxa**, v. 3701, n. 3, p. 301-321, 2013.

RICARDO, Elio C. Competências, Interdisciplinaridade e Contextualização: dos Parâmetros Curriculares Nacionais a uma compreensão para o ensino das ciências. 2005. **Santa Catarina**, 2005. Disponível em:
<<https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/102668/222646.pdf?sequence=1&isAl>> Acesso em 31 dez. 2021.

SANTUCCI, Rodrigo Miloni; BERTINI, Reinaldo J. A new titanosaur from western São Paulo state, upper Cretaceous Bauru Group, south-east Brazil. **Palaeontology**, v. 49, n. 1, p. 59-66, 2006.

ZAHER, Hussam et al. A complete skull of an Early Cretaceous sauropod and the evolution of advanced titanosaurs. **PLoS One**, v. 6, n. 2, p. e16663, 2011.