

IDENTIFICAÇÃO DE COMPETÊNCIAS DA BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR (BNCC) NO ENSINO DE FÍSICA NO ENSINO MÉDIO

IDENTIFICATION OF COMPETENCIES OF THE NATIONAL COMMON CURRICULAR BASE IN PHYSICS TEACHING IN HIGH SCHOOL

Arivaldo Lopes

Universidade Cruzeiro do Sul/Doutorado em Ensino de Ciências e Matemática

EME Alcina Dantas Feijão, arifatecano@hotmail.com

 <https://orcid.org/0000-0001-9529-7318>

Mauro Sérgio Teixeira de Araújo

Universidade Cruzeiro do Sul /Pró-reitoria de Pós-graduação e Pesquisa,

mstaraujo@uol.com.br

 <http://orcid.org/0000-0002-0088-8973>

Resumo

O presente trabalho tem como objetivo central identificar indícios de desenvolvimento de algumas competências gerais previstas na BNCC entre alunos de 2º ano do Ensino Médio, tendo por base os relatórios produzidos coletivamente e relacionados à dois experimentos e um jogo utilizados em aulas de Física. A metodologia de pesquisa empregada é qualitativa, fazendo uso de análise documental através do software Atlas.ti, específico para pesquisa qualitativa. No primeiro experimento os alunos deveriam propor procedimentos experimentais para realizar medidas de temperaturas, enquanto o outro demandava a queima de alimentos para determinar seu valor energético. Por sua vez, o jogo foi utilizado para abordar interações gravitacionais entre pequenos corpos e planetas, com objetivo de favorecer o entendimento de modelos explicativos para as interações gravitacionais. Nessas atividades foram abordados conteúdos físicos de Calorimetria e Gravitação Universal, previstos no currículo da escola investigada. As análises apontaram indícios de desenvolvimento principalmente de sete das dez competências da BNCC, com predomínio para a valorização e utilização do conhecimento acerca do mundo físico (Competência 1) e utilização de diferentes linguagens, como a Física e a Matemática (Competência 4), em decorrência das características das atividades propostas e da maneira com que elas foram realizadas.

Palavras-chave: BNCC; Competências; Ensino Médio; Ensino de Física.

Abstract

The main objective of this work is to identify signs of development of some general competences foreseen in the BNCC among 2nd year high school students, based on the reports produced collectively and related to two experiments and a game used in Physics classes. The research methodology employed is qualitative, making use of document analysis through the Atlas.ti software, specific for qualitative research. In the first experiment, students should propose experimental procedures to perform temperature measurements, while the other one demanded the burning of food to determine its energy value. In turn, the game was used to address gravitational interactions between small bodies and planets, in order to favor the understanding of explanatory models for gravitational interactions. In these activities, physical contents of Calorimetry and Universal Gravitation were addressed, provided for in the curriculum of the investigated school. The analyzes showed signs of development mainly of seven of the ten BNCC competences, with a predominance for the valorization and use of knowledge about the physical world (Competence 1) and the use of different languages, such as Physics and Mathematics (Competence 4), in due to the characteristics of the proposed activities and the way they were carried out.

Keywords: BNCC; Competencies; High school; Physics Teaching.

Introdução

O relatório publicado pelo Ministério da Educação (MEC) em 2018 mostrou que em 2015 havia 66,7% dos adolescentes entre 15 e 17 anos frequentando o Ensino Médio (BRASIL, 2018a). Visando melhorar esses índices, o mesmo relatório apresenta o programa Pacto Nacional pelo Fortalecimento do Ensino Médio visando ações para aumentar a qualidade de ensino nesta etapa da Educação Básica. Os esforços vão ao encontro de formação docente para a compreensão das Diretrizes Curriculares Nacionais, alinhando o ensino a práticas inclusivas, interdisciplinares e contextualizadas. Outra frente de esforço é o Programa Ensino Médio Inovador que envolve ações para promover uma educação científica e humanística, a valorização da leitura, da cultura, o aprimoramento da relação entre teoria e prática, utilização novas tecnologias e metodologias criativas e emancipadoras.

O relatório aponta ainda a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (BRASIL, 2018b) como uma possibilidade de aproximar a escola da realidade dos estudantes de Ensino Médio. As competências gerais e as habilidades descritas na Base são apontadas pelo relatório como sendo fundamentais para a melhora da qualidade do Ensino Médio, constituindo possibilidade de diminuição da evasão escolar nesta etapa da Educação Básica. Neste sentido, este trabalho se insere neste esforço em promover o desenvolvimento de algumas das Competências gerais da BNCC por meio de atividades realizadas na disciplina de Física envolvendo alunos do Ensino Médio.

Klajin (2002) salienta que os alunos do Ensino Médio não têm interesse na Física ensinada apenas através de aulas expositivas e anseiam por diferentes metodologias de ensino, entre as quais podemos citar os experimentos e os jogos. Para Kishimoto (1992) os jogos podem facilitar o ensino de conteúdos de várias disciplinas, sendo que o seu uso

pode possibilitar uma aprendizagem mais lúdica e divertida. Segundo Giordan (1999) os professores entendem que a experimentação é um recurso que tende a despertar o interesse nos alunos e aumentar a capacidade de aprendizagem dos temas abordados.

Com a homologação da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) em 2017, todas as etapas da Educação Básica (Educação Infantil, Ensino Fundamental e Médio) devem procurar desenvolver dez competências gerais nos estudantes (BRASIL, 2017), as quais são transcritas a seguir (BRASIL, 2018b, p.9-10).

1. Valorizar e utilizar os conhecimentos historicamente construídos sobre o mundo físico, social, cultural e digital para entender e explicar a realidade, continuar aprendendo e colaborar para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva.

2. Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas.

3. Valorizar e fruir as diversas manifestações artísticas e culturais, das locais às mundiais, e também participar de práticas diversificadas da produção artístico-cultural.

4. Utilizar diferentes linguagens – verbal (oral ou visual-motora, como Libras, e escrita), corporal, visual, sonora e digital –, bem como conhecimentos das linguagens artística, matemática e científica, para se expressar e partilhar informações, experiências, ideias e sentimentos em diferentes contextos e produzir sentidos que levem ao entendimento mútuo.

5. Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva.

6. Valorizar a diversidade de saberes e vivências culturais e apropriar-se de conhecimentos e experiências que lhe possibilitem entender as relações próprias do mundo do trabalho e fazer escolhas alinhadas ao exercício da cidadania e ao seu projeto de vida, com liberdade, autonomia, consciência crítica e responsabilidade.

7. Argumentar com base em fatos, dados e informações confiáveis, para formular, negociar e defender ideias, pontos de vista e decisões comuns que respeitem e promovam os direitos humanos, a consciência socioambiental e o consumo responsável em âmbito local, regional e global, com posicionamento ético em relação ao cuidado de si mesmo, dos outros e do planeta.

8. Conhecer-se, apreciar-se e cuidar de sua saúde física e emocional, compreendendo-se na diversidade humana e reconhecendo suas emoções e as dos outros, com autocrítica e capacidade para lidar com elas.

9. Exercitar a empatia, o diálogo, a resolução de conflitos e a cooperação, fazendo-se respeitar e promovendo o respeito ao outro e aos direitos humanos, com acolhimento e

valorização da diversidade de indivíduos e de grupos sociais, seus saberes, identidades, culturas e potencialidades, sem preconceitos de qualquer natureza.

10. Agir pessoal e coletivamente com autonomia, responsabilidade, flexibilidade, resiliência e determinação, tomando decisões com base em princípios éticos, democráticos, inclusivos, sustentáveis e solidários.

Segundo a BNCC (BRASIL, 2017), as 10 competências gerais devem ser desenvolvidas em alunos de Ensino Médio também na área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, englobando a área de Física enfatizada neste trabalho em que foram realizadas diversas intervenções pedagógicas. Assim, o objetivo central desta investigação é identificar indícios de desenvolvimento das competências gerais da BNCC em registros escritos produzidos coletivamente pelos alunos em duas atividades experimentais e um jogo, tendo em vista a amplitude das definições das competências apresentadas neste documento, sendo buscados elementos que apontem para o alcance ao menos de parte da sua definição. Com base nesse objetivo traçado, a questão norteadora desta pesquisa pode ser assim expressa:

Quais competências podem ser desenvolvidas e identificadas em alunos do Ensino Médio com base em registros escritos de atividades realizadas na disciplina de Física?

Para responder à essa questão de pesquisa realizamos uma coleta de dados que ocorreu ao longo de um ano letivo, sendo que o recorte apresentado neste trabalho pretende analisar os registros escritos produzidos pelos alunos no 1º trimestre de intervenções pedagógicas, os quais descrevem o envolvimento dos alunos em dois experimentos propostos, um onde os alunos de 2º ano do Ensino Médio deveriam propor procedimentos para aferir temperaturas do ambiente em que se encontravam, de objetos e de si mesmos e outro experimento onde os alunos deveriam determinar a quantidade de calor presentes em um alimento, ou seja, o seu valor energético. Um terceiro registro também analisado neste trabalho envolve respostas a um questionário aplicado enquanto os alunos eram direcionados a participar de um jogo de computador chamado Angry Bird Space. A escolha por essas três fontes de dados se deve ao fato de comporem registros escritos de atividades realizadas durante o trimestre analisado.

Neste sentido, este trabalho visa contribuir com a área de Ensino de Física ao apontar um caminho possível capaz de identificar e caracterizar o desenvolvimento das dez competências envolvendo alunos do Ensino Médio e um conjunto de atividades relacionadas com esta área de conhecimento.

Metodologia de pesquisa

Esta pesquisa apresenta natureza qualitativa. Para Guerra (2014), neste tipo de pesquisa o investigador busca compreender um fenômeno que envolve ações de instituições, grupos ou indivíduos em seu ambiente e contexto social, sem se preocupar com representações numéricas, generalizações estatísticas e relações de linearização entre causa e feito. Neste caso, mesmo que se faça uso de alguma ferramenta

matemática, a subjetividade deste tipo de pesquisa é apenas uma representação da interação entre o mundo e o objeto de estudo da pesquisa (KAUARK *et al.*, 2010).

O recurso de Análise Textual Discursiva será usada para a análise dos registros escritos produzidos pelos estudantes, envolvendo um processo que pretende seguir os quatro passos propostos por Moraes (2003), conforme descrição a seguir:

1º passo - consiste em selecionar dentro dos dados aquilo que será analisado, no caso deste trabalho os registros escritos produzidos coletivamente, já que havia várias outras possíveis fontes de dados coletadas.

2º passo - consiste em estabelecer relações para fazer categorizações, neste trabalho as dez competências gerais da BNCC compõem cada uma das categorias.

3º passo – explicitar o novo emergente, neste caso os indícios de desenvolvimento de algumas competências representadas graficamente.

4º passo – envolve análises sobre os indícios de desenvolvimento de competências identificadas nas três atividades realizadas.

Visando facilitar o procedimento de análise, os documentos foram digitalizados pelo aplicativo de celular ScanScanner. Trata-se de uma ferramenta onde se tira uma foto de um documento e este fica com a mesma qualidade de uma digitalização por scanner, daí o nome do software ser ScanScanner. Este aplicativo permite salvar os documentos em um documento único no formato pdf. Foram gerados três conjuntos de documentos a partir deste procedimento, os registros escritos referentes aos dois experimentos e o terceiro proveniente do jogo, os quais passaram a ser analisados no software para computador Atlas.Ti., um software específico para a pesquisa qualitativa.

As categorias de análise correspondem às dez competências previstas na BNCC e os indícios de suas ocorrências foram categorizados por meio da análise realizada pelo próprio pesquisador, ou seja, o software apenas apontava para uma categorização preliminar de forma mais rápida. Nesta perspectiva, o pesquisador analisava o texto, identificava a presença de indícios de desenvolvimento de cada uma das dez competências (em alguns casos havia mais de uma competência identificada) e utilizava o software para constatar quantos indícios há em cada categoria, quais documentos apresentam determinadas competências etc., permitindo que o processo de categorização fosse realizado com maior agilidade do que se fosse feito manualmente.

Descrição das atividades

As intervenções pedagógicas realizadas no 1º trimestre na disciplina de Física contemplaram conteúdos de Astronomia e de Calorimetria, envolvendo 180 alunos de seis turmas do 2º ano do Ensino Médio de uma escola municipal de São Caetano do Sul - SP. Como já mencionado, embora existissem várias fontes de dados capazes de fornecer indícios do desenvolvimento das 10 competências gerais da BNCC, no recorte apresentado neste trabalho foram selecionados apenas os registros escritos produzidos pelos estudantes em atividades realizadas em grupo. Neste sentido, com base na fonte

de dados escolhida pretendemos identificar nos registros escritos quais competências podem ter sido desenvolvidas pelos grupos de alunos.

Análise dos registros escritos do Experimento 1 – Medidas de temperatura

O Experimento 1 foi proposto com objetivo de solicitar aos alunos que propusessem procedimentos de medidas de temperatura (Atividade 1). Para isto, foi fornecido ao grupo de alunos um roteiro com perguntas abertas que deveriam ser respondidas e solicitada uma descrição dos procedimentos adotados pelo grupo para estimar as temperaturas de fusão e ebulição da água, temperatura de objetos e de si mesmos. As questões tinham o objetivo de levar o aluno a propor procedimentos para aferir temperaturas do ambiente, de objetos e de si mesmo fazendo uso de um termômetro e de matérias presentes no laboratório. Cada bancada contava com os seguintes materiais: Termômetros; dois béqueres; tela de aquecimento; gelo (uma forma pequena); água; velas; fósforo e uma base para a tela de aquecimento.

O professor orientou os alunos que podiam ficar à vontade para abrir os armários do laboratório e pegarem o que mais achassem necessário, além de trazer um pano, um martelo e uma base de madeira para picar o gelo, se o grupo assim desejasse. Alguns grupos de alunos usaram um aquecedor elétrico que encontraram no armário, além de outros itens que decidiram adicionar ao experimento como pinças, luvas, espátulas, vidrarias em geral, panos para secar a bancada etc., tendo liberdade para delinear os procedimentos necessários para as medições solicitadas.

O objetivo que constava expresso no roteiro era: Propor procedimentos para realizar medidas de temperaturas. Esse objetivo foi adaptado do currículo de Física do município que prescreve ao professor a tarefa de realizar uma proposta pedagógica onde o aluno proponha como fazer medidas de temperatura.

Diante do exposto, o grupo de alunos respondia a primeira questão tendo o termômetro em sua bancada que estava aferindo a temperatura do ambiente, ou seja:

1) Qual é a temperatura registrada pelo termômetro agora? Essa é a temperatura do que?

As respostas envolviam o registro da temperatura observada e da descrição de que representava a temperatura do ar ou do ambiente. Neste sentido as respostas dão indícios de desenvolvimento da competência 1 por apontar o uso do conhecimento específico relacionado com a noção de equilíbrio térmico entre o termômetro e o ambiente, bem como da competência 4, pelo uso da linguagem científica para partilhar informações relacionadas ao registro de temperaturas.

A segunda questão era: 2) Qual é a temperatura de um dos colegas do grupo?

As respostas envolviam o registro das temperaturas e em alguns casos era seguida pelo nome da pessoa cuja temperatura foi medida, fornecendo indícios da competência 1, pela utilização de conhecimento sobre o mundo físico ao aferir a temperatura corporal deixando o termômetro entrar em equilíbrio térmico com o corpo do colega, competência

4 pelo uso da linguagem científica para partilhar informação ao efetuar o registro da temperatura e competência 9 em função da cooperação necessária do colega do grupo que permitiu que sua temperatura fosse medida.

A questão 3 é aberta e apresenta um caráter investigativo ao pedir aos grupos que elaborassem e descrevessem um procedimento para determinar a temperatura de fusão do gelo, um conceito relevante associado ao estudo das mudanças de estado da água, previsto no currículo escolar.

3) Qual é a temperatura de fusão do gelo neste ambiente?

A competência 1 foi manifestada nos relatórios dos alunos ao proporem procedimentos visando identificar a temperatura de fusão do gelo, momento em que lançaram mão de conhecimentos acerca do mundo físico, como o conceito de equilíbrio térmico, mudança de estado, entre outros. Nesta atividade também há indícios da competência 4, pois os registros fazem uso da linguagem matemática para organizar e partilhar informações. A seguir é transcrita uma das descrições de como foram realizadas as medidas das temperaturas necessárias ao estudo do fenômeno abordado na questão 3:

_____ -2°C. Nós deixamos o termômetro no gelo enquanto ele derretia e ficamos observando. Quando começou a fusão estava marcando -2°C.

Neste caso o termômetro estava em contato com gelo picado que derretia progressivamente. Essa transcrição representa os apontamentos semelhantes verificados nos demais relatórios.

A competência 2 está ligada à descrição de como foi delineado o procedimento de medida de temperatura necessário para identificar o ponto de fusão do gelo, pois foi preciso elaborar um procedimento adequado para investigar este fenômeno físico associado com a mudança de estado da água. Essa atividade contempla essa competência uma vez que a proposta experimental estimulou a curiosidade intelectual dos alunos, que se envolveram com um fenômeno físico relevante (ponto de fusão do gelo), tendo de recorrer à uma abordagem própria das ciências ao investigar com liberdade a manifestação do fenômeno estudado e propondo procedimentos para resolver a questão apresentada.

A competência 9 está associada com as afirmações feitas em terceira pessoa do plural (nós deixamos, nós ficamos) para descrever os procedimentos realizados, apontando que houve cooperação e interação entre os membros do grupo. Como não havia uma determinação de como realizar os procedimentos experimentais e essa decisão foi tomada pelo grupo, isso mostra elementos da competência 10 que estabelece a ação coletiva com autonomia.

A resposta a questão 4 também dependia dos procedimentos adotados pelos alunos para obterem os resultados desejados, na medida em que agora era pedido para investigarem e determinarem qual era a temperatura de ebulição da água, outro fenômeno relacionado com mudanças de estado da água.

4) Qual é a temperatura de ebulição da água? Justifique o valor obtido.

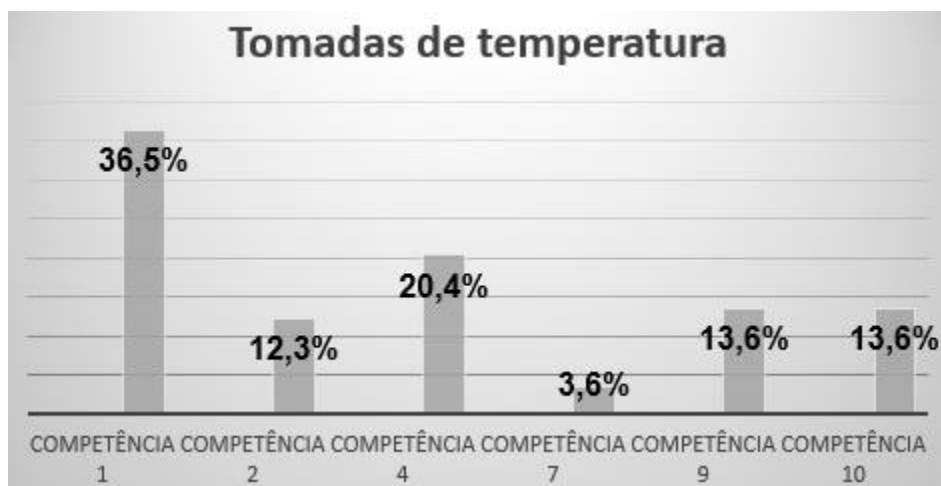
A seguir está transcrito um dos registros a esta questão, que representa as respostas fornecidas pelos grupos de estudantes:

_____ Colocamos 20 mL de água dentro do béquer; acendemos duas velas e as colocamos embaixo da tela de aquecimento e em cima da tela colocamos o béquer com a água. Depois medimos a água do béquer com o termômetro até se estabilizar em 98°C. A diferença de pressão em relação ao litoral gerou valor menor que 100.

As respostas oferecem indícios de desenvolvimento das competências 1, 2, 4, 7, 9 e 10. As competências 1, 2, 4, 9 e 10 têm como base as mesmas argumentações apresentadas na questão anterior, já que a natureza das duas questões é semelhante. Como há casos em que os alunos não se colocam na terceira pessoa do plural, as competências 9 e 10 não se manifestaram com a mesma intensidade. A competência 7 se deve a argumentação baseada em fatos observados para justificar a diferença constatada na temperatura de ebulição da água, que foi menor que 100 °C, em decorrência da pressão atmosférica na cidade de São Caetano do Sul ser menor que no nível do mar, conforme aponta a teoria.

O conjunto de dados deste experimento contava com 33 documentos, com um total de 383 indícios de desenvolvimento das competências. Para obtenção das porcentagens apresentadas no gráfico da Figura 1 são divididos o número de indícios de cada competência pelo total de indícios da amostra (383).

Figura 1 – Porcentagens de indícios de competências.



Fonte: Dados da pesquisa

Os indícios das competências 1 e 4 foram identificados com grande frequência em decorrência de estarem relacionados com a adoção de procedimentos típicos das ciências, por envolverem medidas e registros de temperaturas, compreensão do conceito de troca de calor e equilíbrio térmico, constituindo expressão de conhecimentos historicamente construídos (Competência 1) que foram comunicados por meio de diferentes linguagens, entre elas a linguagem científica relacionada a conceitos físicos

(Competência 4). Para Centenaro (2019), a competência 1 está ligada à aplicação do conhecimento, portanto, serve para listar, resumir e fazer conexões para solucionar problemas práticos, sendo que na situação investigada os procedimentos e medidas efetuadas visavam a resolução de um problema experimental prático envolvendo o fenômeno físico de mudança de estado e a determinação do ponto de fusão e de ebulição da água, conteúdo previsto no currículo escolar.

A competência 2 aparece em função do caráter investigativo da proposta experimental, realizada sem o uso de um roteiro fechado, possibilitando aos grupos atuarem com liberdade e autonomia (Competência 10). A competência 7 foi identificada pela necessidade dos alunos argumentarem para justificar as diferenças observadas no valor encontrado no experimento para o ponto de ebulição da água em relação ao apontado na literatura para o nível do mar. Assim, a proposta experimental demandava dos alunos o uso de alguns procedimentos típicos das ciências. Neste sentido, os grupos buscaram investigar o fenômeno físico de mudança de estado para determinar as temperaturas de fusão e ebulição da água, lançando mão de hipóteses e delineando os procedimentos necessários para resolver a questão apresentada, em linha com as características de uma atividade experimental investigativa segundo Araújo e Abib (2003) e Kasseboehmer, Hartwig e Ferreira (2015), e alinhadas as definições da competência 2.

A manifestação das competências 9 e 10 estão ligadas à proposta experimental envolver uma atividade coletiva e que demandava o diálogo e a cooperação (Competência 9) do grupo de alunos para realizar o experimento, além de flexibilidade e resiliência (Competência 10) para contornar os problemas enfrentados para realizar a prática experimental. Os registros escritos mostram que houve cooperação, pois as ações realizadas aparecem em terceira pessoa do plural (Colocamos, acendemos, deixamos, determinamos, medimos, etc.) o que coaduna com a definição da competência 9. A descrição dos procedimentos experimentais para obter a temperatura de fusão e ebulição da água mostram indícios de desenvolvimento da competência 10, pois os alunos agiram de modo coletivo e com autonomia para sugerir um procedimento experimental capaz de resolver o problema proposto.

Segundo Marta (2018), a alteridade (reconhecimento do outro) é uma das características da competência 9, que se manifesta neste caso, por exemplo, no registro do nome do colega que contribuiu com o grupo ao deixar que sua temperatura corporal fosse aferida.

Análise dos registros escritos do Experimento 2 – Valor energético de alimentos

O experimento 2 foi proposto com o objetivo que os alunos determinassem qual era o alimento mais calórico entre os estudados, fornecendo uma estimativa para o seu valor energético (Atividade 2). Para isto, foi organizada a atividade experimental intitulada “Queima de alimentos”, na qual deve ser estimada a quantidade de calorias de alguns alimentos. Esta atividade foi realizada após terem sido ministradas aulas teóricas que destacaram o conceito de calor sensível e que atendeu a proposta curricular do município

que sinaliza para a realização de atividades que possibilitem estabelecer a relação entre o calor sensível e a energia proveniente de alimentos.

Foi disponibilizado na lousa a Tabela 1 com o nome dos alimentos (Amendoim, Batata, Pipoca e Salgadinho), acompanhada do valor da porção em gramas e seu valor energético, respectivamente.

Tabela 1: Valor energético dos alimentos por porção

Alimento	Porção (g)	Valor energético (Kcal)
Amendoim	15	110
Batata	25	139
Pipoca	25	100
Salgadinho	25	115

Fonte: Embalagens dos alimentos utilizados.

Em seguida era fornecida a expressão matemática do calor sensível, mostrada a seguir, e explicado o significado de cada variável, sendo sugerido aos estudantes utilizar o valor da massa de água no lugar do m.

$$Q = m \cdot c \cdot \Delta T$$

Onde Q = Quantidade de calorias, m = massa de água, c = calor específico da água, ΔT = variação de temperatura.

Na sequência eram apresentadas duas perguntas para que os alunos respondessem:

- 1) Ao queimar a amostra de alimentos e aquecer a água foi possível obter valores para a quantidade de calorias conforme previstos na tabela?
- 2) Pelo teste de queima, qual é o alimento mais calórico? E pela tabela? Justifique a eventual diferença de valores observados.

Nas bancadas havia uma pinça, um suporte onde era possível queimar os alimentos, bem como amostras de cada um dos alimentos mostrados na tabela. Outros materiais fornecidos eram isqueiro, fósforo, tubo de ensaio, balança digital, béquer e fita métrica. Os alunos podiam pegar o que julgassem necessário nos armários ou então podiam solicitar ao professor que providenciasse os materiais destinados ao experimento. A proposta previa que ao queimar alimentos o calor gerado poderia aquecer uma certa quantidade de água, permitindo aos estudantes determinar a quantidade de calorias presente em um alimento, conceito este abordado previamente nas aulas teóricas. Como sugestão o professor indicou que seria mais conveniente utilizar o tubo de ensaio para aquecer a água. É importante salientar que se a quantidade de água for muito grande a variação de temperatura pode nem ser mensurável, por exemplo, usando um béquer grande quase todo cheio. Essa informação era necessária para que os alunos

concentrassem seus esforços em outras questões que não essa, afinal esse experimento devia ser realizado em uma aula de 50 minutos de duração.

O professor levou os alunos ao laboratório onde os materiais citados estavam montados para a realização da prática experimental. Os alunos se reuniram em grupos e foram orientados a inserir dois centímetros de água em quatro tubos de ensaio e colocarem os mesmos na estante de tubo de ensaio. Em seguida poderiam aferir a massa dos quatro alimentos (salgadinho, pipoca doce, amendoim e batata frita) de maneira a ter valores semelhantes para as suas massas e deveriam verificar a temperatura inicial da água dentro do tubo de ensaio segurado com a pinça de madeira. Após colocar um dos alimentos sobre o prego fincado na madeira, deveriam pôr fogo no alimento e posicionar o tubo de ensaio sobre o alimento em combustão, conforme ilustra a figura 2. Ao terminar a combustão o aluno deveria medir a temperatura final da água, repetindo o procedimento com os demais alimentos.

Figura 2: Arranjo experimental para medida das calorias dos alimentos.



Fonte: Foto dos autores.

A seguir é fornecida uma transcrição extraída de um dos relatórios com as respostas dadas para as questões 1 e 2 após os testes.

_____ 1. Não. 2. O salgadinho é o alimento mais calórico pela queima. Pela tabela é a batata. A diferença se dá pois o vidro e o ar absorvem parte do calor, e nem todo o alimento consegue ser queimado.

Quando o grupo de alunos afirma que “nem todo o alimento consegue ser queimado” querem dizer que o alimento não entra totalmente em combustão, pois após o teste eventualmente ainda sobram partes do alimento.

Dadas as suas características, o experimento 2 favorece o desenvolvimento das competências 1 e 4 por envolver conhecimentos e conceitos da Física e ser necessário um registro escrito de comunicação destes conhecimentos, o que coaduna com as definições destas competências na BNCC. Estes registros escritos eram compostos por temperaturas iniciais e finais da água, cálculos das quantidade de calorias dos alimentos, regras de três para comparar quantidade de calorias da tabela e da amostra testada, informações de massas de alimentos e anotações de nomes de marcas comerciais para

identificar os alimentos, apontando o uso de conhecimentos físicos historicamente construídos acerca do mundo físico, como aponta a competência 1. A competência 4 trata da utilização das linguagens matemática e científica, destinadas a comunicar e partilhar as informações e resultados observados após o registro de temperaturas, energias e explicações científicas relacionadas com os fenômenos estudados. Também possibilita a manifestação das competências 2 e 7 por envolver análises e levantamento das causas que geraram a diferença entre os valores medidos e os tabelados (Competência 2) e, ainda, a argumentação baseada em dados mensurados e obtidos na atividade proposta (Competência 7).

O conjunto de dados deste experimento contou com 41 documentos, com um total de 193 indícios de desenvolvimento das competências. Para obtenção das porcentagens do gráfico mostrado na Figura 3 foram divididos o número de indícios de cada competência pelo total de indícios da amostra (193).

Figura 3 – Indícios de competências identificadas no segundo experimento.



Fonte: Dados da pesquisa

A competência 4 foi observada de maneira mais significativa em termos de porcentagem, visto que havia grande quantidade de registros de temperatura ao longo do experimento e procedimentos de cálculos envolvendo conceitos físicos, aspectos que privilegiaram a manifestação dessa competência, relacionada ao conhecimento e uso de linguagem Física e Matemática e o compartilhamento de informações necessárias na etapa em que os elementos do grupo de alunos interagiram e ao elaborarem o relatório da atividade, que constitui uma maneira de comunicar o que foi observado. Portanto, o modo como foram propostos os experimentos gerou essa expressiva quantidade de indícios da competência 4. Como analisado no caso do experimento anterior (Atividade 1), esse fato também explica a presença da competência 1, ao possibilitar a manifestação de conhecimento acerca do mundo físico com base nos fenômenos estudados (CENTENARO, 2019). Diferentemente da atividade anterior, não foram observados agora registros escritos que apontassem para a cooperação entre os elementos do grupo, já que na atividade anterior a cooperação estava relacionada com as afirmações na terceira

pessoa do plural. A existência de um direcionamento maior para a realização do experimento dificultou ainda a manifestação da competência 10, que trata de autonomia.

A competência 2 surge da justificativa que os alunos deveriam dar para a causa da perda de calor, já que os valores da tabela eram bem diferentes dos valores obtidos experimentalmente, situação que demanda o levantamento de hipóteses para justificar essas discrepâncias, aspectos previstos nessa competência. Neste sentido, o aluno deveria justificar a elevada perda de energia envolvida na queima dos alimentos, pois a tabela de calorias mostrava uma expectativa de valores muito maior que a obtida experimentalmente, sendo a diferença entre 70 e 80% em relação aos valores esperados. Os grupos registraram nos relatórios causas como a perda de energia para o ar (ou ambiente), para o vidro do tubo de ensaio, pelo fato de não ter conseguido queimar completamente a porção de alimento, por diferenças no valor da massa das porções testadas, uma vez que alguns grupos aferiram a massa de todas as porções de alimentos procurando manter sempre o mesmo valor, enquanto outros grupos não adotaram este mesmo procedimento. Estas justificativas mostram claramente o levantamento de hipóteses para as causas das diferenças entre os valores medidos e os valores tabelados, correspondendo ao que estabelece a competência 2 que versa sobre usar abordagens próprias das Ciências para investigar fenômenos.

Junto à manifestação da competência 2 encontramos a competência 7, pois para justificar as causas das discrepâncias entre os valores medidos no experimento e os tabelados para as calorias dos alimentos os alunos precisaram mostrar sua capacidade de argumentação. As argumentações dos estudantes englobavam as justificativas já mencionadas e também apontaram para possíveis erros experimentais, sendo afirmado que todo experimento envolve algum erro ao ser executado. Essa modalidade de fala pode estar relacionada com a intervenção didática que envolveu discussões sobre a validade e limitações dos modelos cientificamente aceitos pela comunidade científica. Nas situações investigadas pelos alunos os erros envolviam procedimento inadequado e falta de equipamento adequado para garantir o devido isolamento térmico do sistema. Outra manifestação clara da competência 7 ocorre na argumentação e justificativa pedida na questão 2 sobre a diferença de valores do ponto de ebulição da água no experimento e o valor teórico. Para Plantin e Plantin (2009) a capacidade de argumentação (Competência 7) em Ciências pode advir de situações problema proporcionadas pelo docente durante práticas experimentais, o que corresponde justamente à proposta que desenvolvemos.

Análise dos registros relacionados ao jogo Angry Birds Space

O último conjunto de relatórios analisados se refere à atividade que envolveu o uso do jogo Angry Birds Space, que mostra uma guerra entre pássaros e porcos que ocorre em planetas de diferentes galáxias. Os pássaros são atirados por meio de estilingues com o objetivo de acertar os porcos nos planetas. Cada planeta tem uma atmosfera em torno de si que simula um campo gravitacional de maior ou menor intensidade. O conteúdo curricular prevê que o aluno compreenda os modelos de Gravitação propostos por Einstein e Newton, sua relação com a gravidade, massa, velocidade, etc., além de ser

capaz de explicar fenômenos físicos utilizando o conceito de gravidade e os modelos de Gravitação.

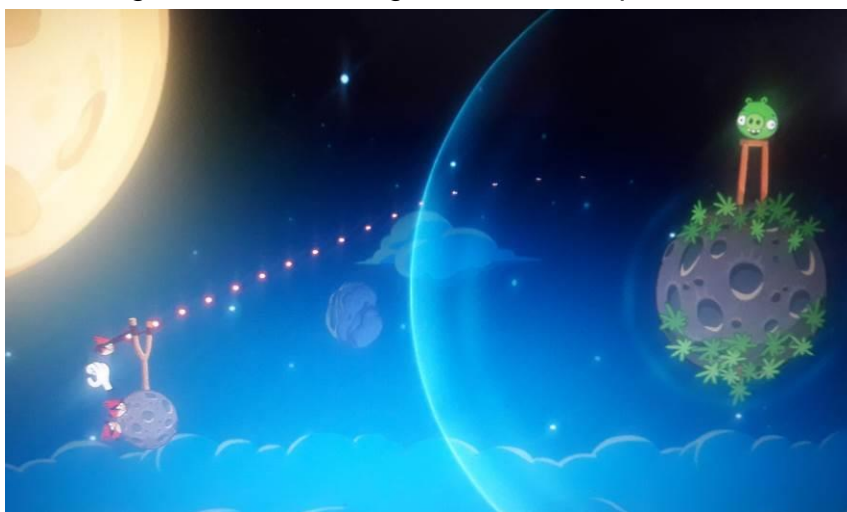
Deste modo, a proposta desta atividade tem potencial para desenvolver principalmente as competências 1, 2, 4, 5 e 7, por envolver questões ligadas a conceitos e conhecimentos físicos (Competência 1), o que necessita de uso de linguagem para se expressar e partilhar informações (competência 4), recorrer a curiosidade, investigação e reflexão para interpretar o fenômeno da Gravitação Universal (Competência 2) e envolver o uso da cultura digital caracterizada pelo jogo digital empregado (Competência 5). A competência 7 se refere as argumentações necessárias para responder as questões propostas relacionadas ao jogo. Não são nítidos os indícios que poderiam apontar para a cooperação (competência 9) nos registros escritos, nem de autonomia (competência 10), tendo em vista que nesta atividade também se verifica um direcionamento maior para a sua realização.

Algumas aulas teóricas abordando o fenômeno da gravidade foram realizadas previamente. Cada dupla de alunos recebeu um roteiro e ocupava um computador com o jogo já instalado. Ao acessar cada tela era mostrado um determinado planeta e o aluno deveria realizar os procedimentos orientados pelo roteiro e depois responder perguntas que visavam investigar os fenômenos observados. O início do roteiro com a primeira questão é transcrito a seguir com a imagem do planeta 1.

Clique e segure sobre o pássaro fixado ao estilingue, esticando o elástico do estilingue e segure. Aponte a trajetória (tracejado vermelho) em diferentes direções e sentidos e observe o que acontece.

1) Pelas mudanças observadas na trajetória, o que representa a redoma azul em volta do planeta?

Figura 4: Tela do Jogo mostrando o planeta 1.



Fonte: Tela do jogo Angry Bird Space, elaborado pela empresa de jogos digitais Rovio.

Uma resposta a esta questão que pode representar as dos demais registros e transcrito a seguir:

_____ Representa atmosfera e o campo gravitacional.

A figura 4 mostra uma mão que segura o elástico de um estilingue com um pássaro ali colocado. O pontilhado em vermelho representa a trajetória percorrida pelo pássaro ao ser lançado do estilingue. Neste caso é possível perceber que a linha pontilhada segue um caminho reto e depois se curva ao atravessar a redoma que representa a atmosfera do planeta e onde se manifesta seu campo gravitacional. O objetivo do jogo é acertar os porcos destruindo os mesmos ou as estruturas que o sustentam ou defendem. A maioria dos alunos responderam a essa questão 1 apontando a redoma como uma atmosfera. Isso pode ser interpretado como um indício de manifestação das competências 1 e 4 no que se refere à curiosidade e investigação da causa do desvio da trajetória do objeto lançado, uma vez que faz uso de linguagem científica para explicar um fenômeno observado, bem como faz o registro usando conhecimento do mundo físico (Competência 1). As respostas as questões 1 e 9 podem representar as respostas padrão das demais questões já que têm as representações das mesmas competências. Por isso, a próxima questão a ser apresentada é a de número 9.

9) Usando a Gravitação Universal de Newton e a de Einstein, explique o motivo pela qual o pássaro é atraído pelo planeta?

A seguir a transcrição de uma resposta que pode representar os demais registros.

_____ Segundo Newton, o corpo de maior massa atrai o corpo de menor massa (e vice-versa). E Einstein diz que o planeta deforma o espaço, formando um buraco e fazendo com que qualquer objeto caia nele.

As respostas envolviam deformação espacial para gerar a atração (Modelo de Einstein) e atração entre as massas dos corpos (Modelo de Newton), o que vai ao encontro da competência 2, ao recorrer a linguagem científica para explicar as causas. Para explicar o fenômeno foi necessário “Argumentar com base em fatos, dados e informações confiáveis, para formular, negociar e defender ideias”, como define a competência 7 (BRASIL, 2018b, p. 9). Portanto, as argumentações fazendo uso de linguagem científica podem ser interpretadas como manifestações da competência 7.

A própria interação dos alunos com o jogo manifesta cultura digital definida na competência 5 que aponta para a compreensão e utilização de tecnologias digitais, de modo que os relatórios apontaram elementos relacionados com essa competência, tendo em vista a natureza da atividade proposta.

O conjunto de dados com registros escritos desta Atividade 3 contou com 110 documentos, apresentando um total de 1.133 indícios de desenvolvimento de diferentes competências. Para obtenção das porcentagens mostradas na Figura 5 foi dividido o número de indícios de cada competência pelo total de indícios da amostra (1.133).

Figura 5 – Índícios de competências observadas na utilização do jogo.



Fonte: Dados da pesquisa

As competências 1 e 4 correspondem a 77,5% dos dados obtidos, o que é esperado para uma atividade proposta contendo perguntas que estimulam o uso de valorização e de conhecimento científico (Competência 1) e que requeria a capacidade de recorrer a linguagem científica para explicar os fenômenos observados (Competência 4). Os registros feitos com apelo ao conhecimento físico e a linguagem científica podem ser constatadas nas duas transcrições de respostas as questões 1 e 9. A competência 7 surge muitas vezes unida a algumas manifestações das competências 1 e 4, já que para algumas perguntas como a questão 9 era necessário recorrer a argumentação para explicar alguns fenômenos. A baixa manifestação dessa competência se deve ao fato de questões semelhantes à de número um serem maioria (9 entre as 12 questões) quando comparada com a questão de número nove. Para Toulmin (2006) o uso de argumentação se dá pela reflexão frente a um objeto, o que pode ser conseguido por meio de questionamentos sobre o objeto em estudo, que em nosso caso se refere ao estudo da Gravitação Universal presente no jogo.

Strumiello (2018) ressalta que duas das competências ligadas com a Tecnologia Digital são as competências 2 e 5 (Cultura digital), que podem ser desenvolvidas nos alunos com o uso de ferramentas digitais como foi o caso do jogo Angry Bird Space, o que ajuda a explicar a manifestação dessas duas competências nesta atividade. A baixa porcentagem se deve a predominância dos indícios provenientes das competências 1 e 4, que passam de 400 indícios nos dois casos, enquanto que os indícios da competência 2 e 5 são de 73 e 110, respectivamente. Cabe ressaltar que a natureza das questões propostas acabou privilegiando a manifestação das competências 1 e 4.

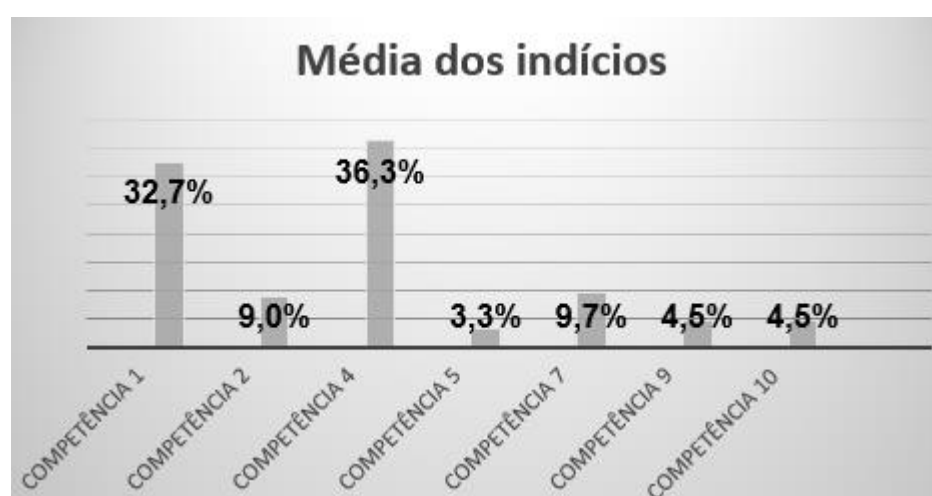
Triangulação na análise dos três documentos

Flick (1992) destaca que a triangulação de dados é uma prática em pesquisa que pode ajudar a entender um mesmo problema de diferentes perspectivas. Nesta investigação há uma questão geral de pesquisa relacionada com a identificação de indícios de desenvolvimento de algumas das dez competências previstas na BNCC

(BRASIL, 2017). Para Denzin (2012), um dos tipos de triangulação é a triangulação de fontes de dados, onde são comparados os resultados entre diferentes fontes de dados a fim de perceber suas semelhanças e diferenças buscando causas para explicá-las.

Para verificar quais indícios de competências as três atividades propostas puderam gerar, foram feitas as médias de porcentagens para cada uma das competências. Por exemplo, foram somadas as porcentagens de cada atividade para a competência 2: $(12,3\% + 8,3\% + 6,4\%)/3 = 9\%$, gerando a média das porcentagens de indícios desse modo para cada uma das competências. A figura 5 mostra as médias dos indícios para cada uma das competências presentes nas atividades.

Figura 5 – Competências identificadas nos registros escritos provenientes das três atividades realizadas



Fonte: Dados da pesquisa

Os dados mostrados na Figura 5 permitem constatar que foram identificadas manifestações com maior intensidade das competências 1 e 4, com 69 % das porcentagens de indícios. A competência 1 aparece em todas as atividades realizadas e pode ser explicada por estarem essas atividades alinhadas diretamente com a definição dessa competência, que aponta para a “utilização de conhecimentos historicamente construídos sobre o mundo físico e empregados na busca de se compreender e explicar a realidade” (BRASIL, 2018b, p.9). Além disso, a competência 1 costuma estar associada a competência 4 já que os registros nos relatórios manifestam o uso de linguagens científica e matemática com frequência para expressar e compartilhar informações sobre os fenômenos investigados.

As atividades experimentais demandavam dos estudantes recorrer a abordagens científicas a fim de investigar os fenômenos físicos analisados e que envolviam medidas de temperatura, mudança de estado, atração gravitacional de um corpo por um planeta no jogo que envolvia problemas a serem resolvidos, empregando novas tecnologias, como define a competência 5. A competência 7 complementa a competência 2 nas atividades, visto que é necessário usar de argumentação apoiada em fatos e dados em cada uma

das atividades, quando os discentes deveriam por meio de argumentos defender suas explicações acerca dos fenômenos presentes nos dois experimentos e no jogo.

As competências 5, 9 e 10 aparecem em porcentagens muito baixas, mostrando que o registro escrito e a natureza das três atividades realizadas não permitem identificar a manifestação dessas competências de maneira significativa. O mesmo se pode dizer das competências 3, 6 e 8 que não aparecem na figura 5. Deste modo, entendemos que uma maneira de estimular a manifestação e o desenvolvimento dessas diferentes competências defendidas na BNCC seria a utilização de um conjunto diversificado de atividades didático-pedagógicas, com diferentes características e naturezas, em linha com o que defendem Laburu, Arruda e Nardi (2003) ao afirmarem que o pluralismo de metodologias de ensino pode gerar nos estudantes múltiplas capacidades ao tomarem contato com o objeto de conhecimento. Ao empregarmos basicamente as atividades experimentais e um jogo digital na maneira como foi aqui descrita estimulamos que as competências 1, 2, 4, 5, 7, 9 e 10, nesta ordem, se manifestassem de modo mais intenso, embora caiba ressaltar que reconhecemos igualmente a importância das demais competências apontadas na BNCC.

Conclusões

Procuramos por meio da realização de duas atividades experimentais e pela utilização de um jogo digital possibilitar a alguns grupos de estudantes do Ensino Médio empregarem conceitos físicos no estudo de fenômenos que envolviam medidas de temperaturas, mudanças de estado da água, calorimetria e Gravitação Universal, todos previstos na estrutura curricular da escola onde os alunos investigados estudam.

Neste sentido, a atividade 1 mostrou evidências do desenvolvimento principalmente das competências 1, 2, 4, 7, 9 e 10, havendo predomínio da competência 1 (36,5%) e pequena manifestação da competência 7 (3,6%), sendo a atividade que apresentou indícios de desenvolvimento de uma quantidade maior de competências diferentes. As competências 1 e 4 evidenciam a natureza das atividades e dos documentos analisados que se constituíram na forma de relatórios, expressando a valorização e utilização do conhecimento (Competência 1) e comunicação por linguagens matemáticas e científicas (Competência 4), presentes nos relatórios entregues pelos estudantes. A competência 2 se deve ao fato dos alunos recorrerem a abordagens próprias da Ciência para resolver problemas, nesse caso a proposta de procedimentos experimentais para identificar as temperaturas de fusão e de ebulição da água. Em todos os casos a manifestação da competência 2 surge acoplada à competência 7, pois os discentes precisam recorrer a argumentações para abordar os conceitos científicos e justificar alguns aspectos relacionados com a atividade realizada.

A atividade 2 mostrou predomínio de evidências de desenvolvimento das competências 1 e 4 correspondendo a 72,5% do total, secundadas pelas competências 2 e 7. Merece destaque a participação da competência 4 (52%) que se deve a maior quantidade de registros envolvendo o uso da linguagem matemática e científica na descrição dos procedimentos adotados na atividade proposta. A competência 7 está

relacionada aos argumentos utilizados para explicar a perda de energia durante a queima dos alimentos e que ocasionou a disparidade entre os valores medidos e os tabelados. A competência 2 como no caso da outra atividade, complementa a competência 7 ao recorrer de explicações científicas para explicar essas perdas de energia verificadas.

A atividade 3 evidenciou basicamente as competências 1 e 4 (77,5% do total), mostrando que essas competências foram privilegiadas nas questões que nortearam a interação com o jogo. Isso se deve as respostas que basicamente explicavam causas de fenômenos valorizando a utilização do conhecimento acerca do mundo físico (Competência 1) e da linguagem científica (Competência 4). As competências 2 e 7 se devem as respostas as questões que envolviam recorrer a explicações científicas ligadas a Gravitação Universal (Competência 2), amparada pelo uso de argumentos (Competência 7) em situações como a demandada na questão 9, por exemplo, onde os alunos argumentam sobre a atração gravitacional dos planetas ser a responsável pelo fenômeno de atração entre os corpos e mudança na trajetória analisadas no jogo.

A competência 2 está associada à necessidade dos alunos recorrerem a abordagens próprias da Ciência para interpretar e explicar os fenômenos observados nos experimentos e no jogo, sendo também demandada a utilização da argumentação (Competência 7) na forma de registro escrito e o uso de diferentes linguagens, como a científica e a matemática, valorizando a aquisição e utilização de conhecimentos historicamente construídos (Competências 4 e 1).

Deste modo, respondendo à questão de pesquisa: Quais competências podem ser desenvolvidas e identificadas em alunos do Ensino Médio com base em registros escritos de atividades realizadas na disciplina de Física? podemos afirmar que em seu conjunto as três atividades propostas e realizadas junto aos estudantes do Ensino Médio permitiram desenvolver grande parte das competências apontadas na BNCC, com ênfase para as competências 1, 4, 2 e 7, nesta ordem de intensidade.

A Competência 8 trata de Autoconhecimento, autocuidado e emoções, aspectos não contemplados nas atividades realizadas, o que justifica sua não manifestação ao longo das três atividades desenvolvidas e nos registros escritos analisados. A competência 3 envolve repertório cultural e artístico e a competência 6 diversidade de saberes, projeto de vida e cidadania, aspectos que também não puderam ser evidenciados nas atividades propostas.

Portanto, podemos afirmar que o objetivo principal do trabalho foi alcançado, na medida em foram identificados indícios e elementos que caracterizam algumas diferentes competências previstas e defendidas na BNCC, tendo por base a análise dos registros escritos elaborados pelos grupos de alunos. Por fim, é importante ressaltar que reconhecemos a importância das competências que não se manifestaram com a mesma intensidade das que foram identificadas e analisadas nesta investigação e, neste sentido, sugerimos a realização de outras atividades e o uso de procedimentos diferentes com vistas à promover a sua ocorrência e facilitar a sua caracterização e análise.

Referências

- ARAÚJO, M. S. T., ABIB, M. L. V. dos S. Atividades Experimentais no Ensino de Física: Diferentes Enfoques, Diferentes Finalidades. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 25, n. 2, p. 176-194, 2003.
- BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2017.
- BRASIL. **Relatório de Gestão consolidado exercício 2018**. Brasília: MEC, 2018a.
- BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular: Ensino médio**. Brasília: MEC, 2018b.
- CENTENARO, J. B. **Políticas educacionais e a formação de cidadãos razoáveis: uma análise reflexiva das competências gerais da BNCC**. Passo Fundo: UPF, 2019.
- DENZIN, N.K. Triangulation 2.0. **Journal of mixed methods research**, v. 1, p.19-29, 2012.
- FLICK, U. *Triangulation revisited: strategy of validation or alternative?* **Journal for the Theory of Social Behavior**, v. 22, p-175-197, 1992.
- GIORDAN, M. Experimentação e Ensino de Ciências. **Química Nova na Escola**, v. 1, n. 10, p. 1-5, 1999.
- GUERRA, E. L. A. **Manual Pesquisa Qualitativa**. Nucleoad: Belo Horizonte. 2014. Disponível em: <http://disciplinas.nucleoad.com.br/pdf/anima_tcc/gerais/manuais/manual_quali.pdf>. Acesso em: 12 dez. 2019.
- KASSEBOEHMER, A. C.; HARTWIG, D. R.; FERREIRA, L. H. **Pensar, fazer e aprender pelo método investigativo**. São Carlos: Pedro e João, 2015.
- KAUARK, F. da S.; MANHÃES, F. C.; MEDEIROS, C. H. **Metodologia da Pesquisa: um guia prático**. Itabuna: Litterarum, 2010.
- KISHIMOTO, T. M. **O jogo, a criança e a educação**. São Paulo: Universidade de São Paulo, 1992.
- KLAJIN, S. **Física a vilã da escola**. Passo Fundo: UPF, 2002.
- LABURU, C. E.; ARRUDA, S. de M.; NARDI, R. Pluralismo metodológico no Ensino de Ciências. **Ciência & Educação**, v. 9, n. 2, p. 247-260, 2003.
- MARTA, V. G. **A utilização do Youtube como aliado no desenvolvimento das dez competências gerais da BNCC**. Novo Hamburgo: UFRGS, 2018.
- MORAES, R. Uma tempestade de luz: a compreensão possibilitada pela análise textual discursiva. **Revista Ciência e Educação**, v. 9, n. 2, p. 191-211, 2003.
- PLANTIN, S. S.; PLANTIN, C. **Argumentação e Ensino de Ciências**. Curitiba: Editora CRV, 2009.
- STRUMIELLO, L. D. P. A tecnologia e o digital nas competências gerais da BNCC: as condições de produção do discurso. In: SEMINÁRIO INTEGRADO DE MONOGRAFIAS, DISSERTAÇÕES E TESES, 5. 2018, Pouso Alegre. **Anais...** Pouso Alegre: UNIVÁS, 2018. Disponível em: <simdtnupel.wixsite.com/5edicao>. Acesso em 13 mar. 2020.
- TOULMIN, S. E. **Os usos do argumento**. São Paulo: Martins Fontes, 2006.