



## O ensino de densidade: estudo de caso envolvendo uma plataforma digital nos anos iniciais

Leonardo André Testoni<sup>1</sup>, Claudio Wagner Locatelli<sup>2</sup>, Solange Wagner Locatelli<sup>3</sup>, Simone Alves de Assis Martorano<sup>4</sup>, Claudinei Jacobucci Junior<sup>5</sup>, Marco Antonio David Lira<sup>6</sup>,


<sup>1</sup> Doutor em Educação – USP. Professor da Universidade Federal de São Paulo – UNIFESP

 <https://orcid.org/0000-0001-9140-4788>


<sup>2</sup> Doutorando em Ensino e História das Ciências e Matemática – UFABC. Professor Tutor Mestre EAD da Universidade Brasil

 <https://orcid.org/0000-0003-2143-9103>


<sup>3</sup> Doutora em Ensino de Ciências – USP. Professora da Universidade Federal do ABC – UFABC

 <https://orcid.org/0000-0002-7639-6772>


<sup>4</sup> Doutora em Ensino de Ciências – USP. Professora da Universidade Federal de São Paulo – UNIFESP

 <https://orcid.org/0000-0002-7115-0933>

<sup>5</sup> Graduando em Matemática – USP. Estagiário em Colégio Parthenon

 <https://orcid.org/0000-0001-5782-7293>

<sup>6</sup> Graduando em Matemática – USP. Auxiliar de Classe em Colégio Parthenon

 <https://orcid.org/0000-0003-3076-0927>

### Density teaching : a case study involving a digital platform in the elementary school

#### Informações do Artigo

Recebido: 25/07/2021

Aceito: 25/08/2021

#### Palavras-chave:

densidade, anos iniciais, plataformas digitais, ensino de ciências

#### Key words:

density, elementary school, digital platforms, science education

E-mail: [leonardo.testoni@unifesp.br](mailto:leonardo.testoni@unifesp.br)

#### ABSTRACT

The evolution of the COVID-19 pandemic gave rise to the need for greater care for the digital educational context. The use of websites and platforms with a pedagogical bias has become more frequent at all school levels. Thus, this article seeks to analyze the approach given by an open-access digital platform on the concept of density for 5th grade elementary school classes. The present investigation focuses on the analysis of the content in videos made available by the platform, and the results showed many inaccuracies and conceptual errors in the materials observed, in addition to the insertion of mathematical approaches and concepts that were not consistent with the age group for which it was proposed. Taking into account that the analyzed platform can be freely accessed on the networks, such results become worrisome, as allow for possible maintenance of mistaken scientific-conceptual models, which can harm the meaningful learning process.

## INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, observa-se a crescente utilização das tecnologias da informação em ambientes educacionais. Imerso no fenômeno da inserção da informática nas escolas de educação básica, tal fenômeno está intrinsecamente ligado com as transformações sociais e econômicas ocorridas nesse período (VIEIRA JÚNIOR; MELO, 2021).

Segundo Boy e Garcia (2018), tais tecnologias podem, de fato, contribuir com a aprendizagem para além dos limites da escola, não concentrando seu uso apenas em computadores e demais dispositivos, mas também aproveitando o desenvolvimento e popularização da internet, permitindo acessos remotos a materiais didáticos interativos.

No contexto atual, diante da pandemia da Covid-19, a frequência de utilização de plataformas digitais educativas apresentou um notório crescimento, com professores de todos os níveis de educação procurando formas de compartilhar conteúdos em períodos de isolamento social (TESTONI, 2020). Tal quadro torna inevitável questionarmos a abordagem dada por tais plataformas ao ensino de Ciências, haja vista que muitas delas têm livre acesso.

Dentro da educação científica, interessa-nos uma aproximação com os anos iniciais do ensino fundamental, devido ao fato desta etapa ter a docência exercida por pedagogos e pedagogas, que tradicionalmente, no Brasil, apresentam sua formação inicial deficiente na área científica (LIBÂNEO; PIMENTA, 1999) e, conseqüentemente, contariam com as citadas plataformas digitais para complementar seus conhecimentos de conteúdo e pedagógicos (TESTONI; ABIB, 2014).

Diante do exposto, o presente artigo busca analisar como o conceito de densidade é abordado para o público do 5º ano do ensino fundamental, a partir de uma plataforma digital educativa, de livre acesso e grande repercussão no território nacional.

Desse modo, desenvolvemos, primeiramente, um referencial teórico alicerçado em discussões mais profundas sobre a formação do pedagogo no Brasil, as plataformas digitais educativas e as concepções prévias associadas à aprendizagem do conceito de densidade. Isto posto, apresentaremos a metodologia da investigação e os resultados obtidos, amparados na Análise de Conteúdo de Bardin (1995).

## APORTE TEÓRICO/METODOLÓGICO

Para Tardif (2014), os saberes dos professores acerca da profissão trazem, em si, marcas e recortes de trabalho produzidos e modelados no e pelo trabalho, tratando-se de multidimensões, para as quais incorporam elementos relativos à identidade pessoal e profissional. No Brasil, por exemplo, a formação dos profissionais da educação básica deverá ser feita em faculdades de educação, com a oferta de cursos de Pedagogia, além de cursos de formação de professores e formação pedagógica, educação continuada e pós-graduação, nessa ordem. O curso de Pedagogia,

em si, teria como finalidade a formação de profissionais no campo teórico-investigativo da educação, e no exercício como pedagogos dentro e fora do âmbito escolar (LIBÂNEO; PIMENTA, 1999; LOCATELLI, 2016).

Especificamente, os Cursos de Pedagogia, de um modo geral, apresentam uma série de insuficiências:

Verifica-se que a proposta de diretrizes curriculares para o curso de pedagogia [...] reincide nos mesmos problemas já tão criticados: o “inchaço” do currículo, pretensões ambiciosas quanto à diversidade de profissionais a serem formados, aligeiramento da formação (dada a impossibilidade real, no percurso curricular, de conciliar formação de profissionais docentes e não-docentes), empobrecimento na oferta de disciplinas, já que, para atender ao menos seis das áreas de atuação previstas, será necessário reduzir o número de disciplinas [...]. Além do mais, fica evidente a impossibilidade de se dar ao curso o caráter de aprofundamento da ciência da educação para formar o pesquisador e o especialista em educação (LIBÂNEO; PIMENTA, 1999, p.248-249).

Locatelli (2016) especifica ainda mais acerca da formação do pedagogo, mencionando a insuficiência do ensino de Ciências nos cursos superiores de Pedagogia. Tal visão, também amparada por Azevedo (2008), Belusci (2008), Ducatti-Silva (2005), Epoglou (2013), Goldschmidt (2012), Silva (2006), Zanon (2006) e Zanon e Freitas (2007) reflete uma abordagem às ciências da natureza incipiente na formação dos docentes das primeiras etapas de escolarização, centrando-se em poucos conteúdos, transmitidos de maneira vertical e sem momentos de reflexão.

Carvalho e Gil-Pérez (2011) e Goldschmidt (2012), nessa linha, afirmam que o ensino de Ciências nas séries iniciais deve favorecer a ocorrência de perguntas, questionamentos e problemáticas interessantes, para que possa produzir a construção de conhecimentos adequados, ou seja, dentro do mundo real, no qual o aluno dos anos iniciais vive e brinca. Ovigli *et al.* (2009), em revisão da temática, traz diversos relatos de pedagogos que sentem-se despreparados para a educação científica, face à falta de conhecimentos de conteúdo e pedagógicos de base, fato esse que traria a reprodução de conceitos aprendidos em seu próprio ensino básico, podendo gerar reforços e reproduções de concepções espontâneas.

Assim, a importância em olhar esse cenário também articula-se com a homologação da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), em 2018, documento que redefiniu a inserção de diversos conteúdos científicos, desde os anos iniciais, em caráter metodológico ativo. Desse modo, a ausência desses novos saberes pode prejudicar a atuação do docente, face a essa nova demanda educacional (LOCATELLI *et al.*, 2020). Nessa linha, ao utilizar as metodologias ativas, em especial as plataformas digitais (PD), os professores podem potencializar suas aulas, tornando-as diferenciadas, podendo alcançar os estudantes além de aulas expositivas e conhecimento centrado apenas no professor. Os docentes podem perceber melhor as possíveis dificuldades apresentadas pelos alunos, podendo orientá-los de acordo com suas necessidades individuais. Nesse intuito, o professor passa de mero transmissor de conhecimento, para um papel de

mediador, orientador ou facilitador na construção do pensamento (BACICH; TANZI NETO; TREVISANI, 2015, LOCATELLI *et al.*, 2020).

Ainda em relação à Educação Científica, a Base Nacional Comum Curricular organiza o currículo de Ciências em 3 (três) eixos, a saber: Matéria e Energia, Terra e Universo, Vida e Evolução. Incumbe a organização curricular dos cursos de licenciatura oferecer conhecimentos que contemplem tais eixos e que permitam que os futuros professores alcancem melhores resultados para a educação (SANTOS; COSTA; GONÇALVES, 2017), porém sem uma orientação clara de como proceder diante desse quadro, o que nos faz ressaltar a importância da formação docente para articulação das orientações curriculares com a utilização das plataformas digitais.

Em um ponto de vista mais específico, analisamos, na presente investigação, a habilidade EF05CI01, da BNCC, que contempla a seguinte descrição:

Explorar fenômenos da vida cotidiana que evidenciam propriedades físicas dos materiais – como **densidade**, condutibilidade térmica e elétrica, respostas a forças magnéticas, solubilidade, respostas a forças mecânicas (dureza, elasticidade etc.), entre outras (BRASIL, 2017, p.341, grifo nosso).

Dentro dos conteúdos elencados na habilidade citada, optamos por aprofundar nossa análise no conceito de densidade, devido a sua recente inserção nos documentos curriculares oficiais relativos aos anos iniciais (BRASIL, 2017), além, claramente, de sua complexidade e potencial interdisciplinar. Ademais, diante das fragilidades já mencionadas acerca da formação docente para as primeiras etapas da escolarização, torna-se interessante observar as abordagens específicas para o ensino desse conteúdo.

Nessa linha de raciocínio, uma das dificuldades no aprendizado em química, pauta-se no fato de que muitas vezes conceitos químicos são apresentados de forma descontextualizada em sala de aula, assim, não propiciando a compreensão dos conteúdos científicos abordados, o que por sua vez, poderá deixar o aluno desmotivado em aprender química, que passa a ser algo difícil, sem relação com seu cotidiano (ROSSI *et al.*, 2008). Outro problema no aprendizado em química está relacionado à linguagem.; muitas vezes, os termos usados na ciência também são encontrados no cotidiano, contudo, estes possuem significados diferentes, como por exemplo o termo densidade (ROSSI *et al.*, 2008), que pode ser encontrado na química (relação da massa pelo volume), na geografia (densidade demográfica), como também em outras áreas, e esse fato pode dificultar o entendimento desse conceito.

Com relação ao processo de ensino-aprendizagem sobre o conceito de densidade, são muitos os problemas que podem dificultar essa aprendizagem, sendo que, de acordo com Hawkes (2004), o conceito dificilmente será percebido intuitivamente pelos estudantes, pois trata-se de um conceito formal, envolvendo a relação da massa pelo volume, sendo assim os alunos deveriam ser levados a construir o conceito, caso contrário, eles irão conceber a densidade como o resultado de uma operação matemática, sem significado a eles. Nesta direção, Freitas Jr e Lima

(2012) apontam que as ideias de senso comum estão muito presentes e são difíceis de serem desconstruídas (inclusive com professores em formação inicial) observando-se dificuldades em reconhecer a densidade como propriedade específica da matéria.

Rossi *et al.* (2008) acrescenta como uma dificuldade, as várias habilidades relacionadas ao conceito de densidade. Uma concepção apontada neste estudo, refere-se ao fato da densidade ser percebida, simplesmente, como uma fórmula, um cálculo, em que se divide a massa pelo volume. Isso inclusive pode fazer com que o aluno acredite que densidade e concentração (outro conceito químico importante) possam se constituir no mesmo conceito. Essa maneira de entender a densidade não proporciona, ao estudante, a capacidade de relacionar esse conceito à propriedade que um determinado material possui. Por exemplo, conhecendo-se essa propriedade, densidade, pode-se escolher o(s) processo(s) mais adequado(s) de separação de componentes de uma mistura (GOMES, 1998).

Apoiados em vários estudos anteriores, Fassoulopoulos *et al.* (2003) apontam que os estudantes consideram a densidade como uma relação entre peso e volume, ao invés de massa e volume, indicando que isso pode acontecer porque o aluno considera o peso como algo a ser sentido, ao passo que a massa seria algo mais conceitual. Outro aspecto bastante estudado por eles é com relação à dificuldade dos estudantes identificarem a densidade como uma propriedade intensiva da matéria (FASSOULOPOULOS *et al.*, 2003; ROSSI *et al.*, 2008), ou seja, que a densidade não depende do formato e nem do tamanho do objeto, o mesmo apontado pelo exemplo de Freitas Jr e Lima (2012) descrito anteriormente.

Tasdere e Yalman (2011) realizaram um estudo com alunos das séries finais do Ensino Fundamental, em um contexto onde se compara a densidade de objetos, utilizando-se um líquido para explicar se o mesmo afunda ou boia. Algumas concepções encontradas foram: a) a densidade dos objetos que boiam é a mesma do líquido em que estão contidos; b) as densidades dos objetos, que afundam no líquido em que estão, são iguais entre si; c) “o empuxo dos objetos afundados no líquido é igual ao peso dos objetos” (p.2699, tradução nossa). Resumindo as principais dificuldades com relação ao tópico de densidade, Kiray e Simsek (2020), num estudo com candidatos a professores de educação em ciências, apontaram para as “relações existentes entre densidade e volume, densidade e massa e densidade e flutuar/afundar” (p.19).

Apesar das dificuldades e problemas relacionados ao ensino e aprendizagem do conceito de densidade, este é um conceito estruturante da química, sendo importante investigar como ele tem sido abordado em meios educacionais vigentes, como nas plataformas digitais. Assim, a presente investigação é parte integrante de um projeto maior, em nível de doutorado, que investiga o Ensino de Ciências, através de plataformas digitais, para estudantes dos anos iniciais do ensino fundamental. Nossa aproximação com os dados permitiu-nos caracterizar tal pesquisa como de caráter qualitativo (LUDKE; ANDRÉ, 2013). Tal enfoque vem da aproximação metodológica com trabalhos na área de ciências sociais aplicadas, com delineamento maior no teor qualitativo dos conteúdos e discursos analisados.

Nesse ponto, concordamos com Zanette (2017), em sua análise sobre a importância da abordagem qualitativa em pesquisas educacionais.

No Brasil, as abordagens das pesquisas qualitativas configuram-se, como enfoque metodológico [...] além da preocupação da metodologia em Ciências Humanas e em Educação, chega-se, neste caminho percorrido historicamente, a avistar a preocupação com o método mais do que com o problema a ser estudado no contexto da educação (p.2).

A Plataforma Digital (PD) utilizada é gratuita, sendo acessada livremente através de uma rede de internet básica. As localizações dos conteúdos podem ser feitas mediante uso de ferramenta de busca proporcionada na interface, podendo os alunos acessarem individualmente ou em grupo, sem necessidade de supervisão de um docente, inclusive. Especificamente, no tocante ao ensino de densidade para o 5º ano do ensino fundamental, a PD oferece, como material didático, apenas dois vídeos, cada um com cerca de 10 minutos de duração. Assim, buscamos a imersão. Assim, buscou-se a imersão nesses materiais, que nos possibilitasse classificar e interpretar as informações existentes em tais vídeos, fazendo-nos crer que uma interpretação baseada na Análise de Conteúdo - AC (BARDIN, 1995) tenha as características necessárias para abarcar os dados oriundos de nossas fontes.

## DISCUSSÃO

Alicerçados nos princípios da AC, a sistematização da análise dos dados passou pelas etapas de pré-análise, exploração dos materiais e tratamento dos resultados, propriamente ditos. Desse modo, para a presente investigação, constituímos o *corpus* do estudo, transcrevendo os vídeos que se destinariam à iniciação e discussão do conceito de densidade<sup>1</sup>. O material foi então interpretado, retirando-se excertos que possuíam relação com o objetivo dessa pesquisa, caracterizando-se como episódios de interesse acadêmico (TESTONI; ABIB, 2014).

Com o *corpus* determinado, realizamos a imersão nos materiais selecionados, propondo aproximações e articulações entre os conteúdos encontrados. Em ato contínuo, conseguimos propor quatro categorias de análise *a priori*, a saber, representadas, a seguir, no Quadro 1:

Quadro 1 - Categorias *a priori* propostas para a análise de conteúdo

Categorias	Descrição	Exemplos
<b>Imprecisão/ Erros</b>	São apresentados fenômenos, cuja explicação não	Peso e massa sendo utilizados como

<sup>1</sup> A plataforma apresenta dois vídeos sobre o assunto, sugerindo que sejam assistidos na ordem proposta, em que o 2º vídeo seria uma continuação dos conceitos abordados no 1º. Para efeito de análise, utilizaremos as siglas v1 e v2, para nos referirmos, respectivamente, ao 1º e ao 2º vídeo disponibilizados.

<b>Conceituais</b>	aborda, integralmente ou parcialmente, os conceitos científicos de maneira correta.	sinônimos.
<b>Conceitos Científicos incondizentes com a faixa etária</b>	Baseando-se nos documentos curriculares vigentes, essa categoria traz abordagens a conceitos científicos realizadas de forma incondizente com a faixa etária/ seriação (5º ano do Ensino Fundamental) proposta pela plataforma.	Abordar o conceito de viscosidade de líquidos.
<b>Conceitos e Modelagem matemática incondizente com a faixa etária</b>	Baseando-se nos documentos curriculares vigentes, essa categoria traz abordagens a conceitos matemáticos/ modelagem matemática realizadas de forma incondizente com a faixa etária/ seriação (5º ano do Ensino Fundamental) proposta pela plataforma.	Inserir o cálculo de densidade por meio de uma equação matemática, associando variáveis, além de realizar ensaios de relações entre grandezas, sem aprofundar o conceito de proporcionalidade.
<b>Exemplos com imprecisão conceitual</b>	Exemplos relacionados com os fenômenos abordados mostram-se imprecisos, do ponto de vista conceitual, possibilitando interpretações equivocadas.	Afirmar que um objeto e o líquido onde esse estará imerso possuirão a mesma densidade se o objeto ficar estático no meio do recipiente.

Fonte : Elaboração própria

A fim de detalhar cada uma das categorias, traremos, a seguir, um recorte dos episódios que nos auxiliaram nessa construção teórico-metodológica. Ressaltamos que todas as falas utilizadas a título de exemplificação das citadas categorias, pertencem aos narradores dos vídeos analisados.

### ***Categoria 1 - Imprecisão e/ou erros conceituais***

A presente categoria de análise reúne episódios, presentes nos vídeos explicativos da plataforma, que abordam conceitos científicos de forma imprecisa, ou até erroneamente. Tal fato pode ser observado a seguir:

*“a densidade é a relação entre a massa e o volume de determinado material (narrador - v1).”*

O excerto acima, extraído dos minutos iniciais do 1º vídeo, tinha o objetivo de introduzir o conceito de densidade ao estudante, porém reduz tal conceito apenas à sua definição matemática, podendo gerar limitações em sua compreensão (HAWKES, 2004; ROSSI *et al.*, 2008), enquanto forma de compactação da matéria em determinado espaço. A insistência na redução matemática do conceito de densidade pode ser observado, também, no início do 2º vídeo:

*“A densidade é a forma matemática de determinar a concentração de massa de um objeto ou material em um determinado espaço (narrador - v2).”*

**Rede Latino-Americana de Pesquisa em Educação Química - ReLAPEQ**

Nota-se que, apesar da narradora trazer a questão de massa e espaço, o reducionismo matemático não permite uma abordagem coerente desses conceitos.

Ao continuar a discussão sobre a densidade, a narradora do vídeo expõe a seguinte situação:

*“Para entendermos então como é que ocorre na prática, vamos pensar o seguinte: o que que pesa mais? bom aqui do lado nós vamos ter um quilograma de feno, desse outro lado aqui nós temos um quilograma <sup>2</sup>de tijolos. O que você imagina que pesa mais? Na verdade, eles possuem o mesmo peso, ou seja, a mesma massa (narrador - v1)”.*

No episódio exposto, pode-se observar que os conceitos de peso e massa são utilizados como sinônimos, o que configura em erro conceitual (FASSOULOPOULOS *et al.*, 2003), podendo gerar dificuldades em aprendizagens futuras, com reincidências de concepções espontâneas sobre os conceitos científicos (TOMÁS, 2021).

Ainda no que se refere a imprecisões conceituais, elencamos o excerto, ainda retirado do primeiro vídeo, acerca da flutuação dos corpos.

*“[...] já nesse último caso, quando a gente coloca um objeto na água e ele não foi nem para o fundo mas nem ficou na superfície, ele ficou ali **no meio da água** em equilíbrio, a gente diz que a densidade desse objeto vai ser igual a densidade da água (grifo nosso) (narrador - v1)”.*

O trecho traz alusão a uma regra prática para analisar a flutuabilidade de materiais, na qual a diferença entre as densidades do fluido e do corpo determinam a dinâmica do evento. Especificamente na fala destacada, insere-se a possibilidade do corpo e fluido apresentarem a mesma densidade (TASDERE; YALMAN, 2011), fato que faria com que o material ficasse em equilíbrio no interior do fluido, desde que completamente submerso. Entretanto, a forma usada para abordar o fenômeno, causa a impressão de que o corpo ficaria estabilizado, apenas, no meio do recipiente, podendo gerar uma aprendizagem imprecisa sobre o fenômeno (ABIB, 2017).

### ***Categoria 2 - Conceitos científicos incondizentes com a faixa etária***

Para a construção da categoria em tela, é preciso compreender que o objetivo da presente investigação volta-se aos anos iniciais do ensino fundamental e que, portanto, faz-se necessárias adequações de conceitos e explicações sobre fenômenos naturais (BOTELHO, 2017). Salientamos,

---

<sup>2</sup> Erroneamente, é utilizado o símbolo Kg, ao invés de kg, para simbolizar a unidade de medida quilograma, contrariando o Sistema Internacional de Unidades.



inclusive, que os vídeos analisados encontram-se na aba destinada ao 5º ano do ensino fundamental, exclusivamente.

Um episódio que pode exemplificar tal consigna encontra-se disponível a seguir:

*“A densidade de um material pode variar [...] de acordo com a temperatura e pressão a que está submetida [a substância]. As variações da temperatura e da pressão provocam uma alteração no volume do material e, conseqüentemente, alteram também o valor de sua densidade (narrador - v2)”.*

A análise do trecho acima traz a narradora do vídeo explicando a dependência da densidade com a temperatura e pressão, porém, tais conceitos não são abordados. Ao tentar relacionar as variáveis, coloca-se, apenas, que a temperatura e pressão alteram o volume do corpo, o que alteraria sua densidade. Em nosso ponto de vista, tal abordagem foge do escopo do conteúdo do 5º ano, pois exigiria habilidades sobre proporcionalidade e modelagem de fórmulas, não trazidas no material analisado e que exigiria um grau de abstração compatível com estudantes em séries superiores.

Tal incoerência também pode ser observada quando, no segundo vídeo, é abordada a viscosidade de líquidos:

*“Líquidos quando são resfriados geralmente se tornam mais viscosos e, conseqüentemente, seu volume diminui. Desta forma, sua densidade aumenta (narrador - v2)”.*

Em corroboração com a análise realizada anteriormente, nota-se que o termo viscosidade é incorporado na explicação sobre a alteração de densidade devido à variação de pressão e temperatura, que por si só já traria dificuldades de compreensão a um estudante do 5º ano. O vocábulo “viscoso” é inserido, novamente sem detalhamento, como se fosse direta sua compreensão e relação com a variação de densidade. Ademais, tal relação de proporcionalidade não é tal clara e direta, como apontado por Vaz *et al.* (2012).

### ***Categoria 3 - Conceitos e Modelagem matemática incondizentes com a faixa etária***

Conforme já mencionado na categoria anterior, foi possível observar episódios que evidenciavam, além de conceitos científicos, modelagens matemáticas abstratas para a faixa etária mencionada. Como já abordado na 1ª categoria, o vídeo opta por reduzir o conceito de densidade à relação matemática. Assim sendo, insere-se, logo no início do vídeo 1, a densidade enquanto equação matemática, sendo esse conteúdo não é abordado (principalmente no nível solicitado) em turmas de 5º ano (BRASIL, 2017).

Enfatiza-se aqui o destaque dado ao uso de equações, apesar deste ser conteúdo atípico e não previsto na faixa escolar referente à faixa etária analisada, conforme observa-se no episódio abaixo:

*“o cálculo da densidade se dá através da razão da massa do material pelo seu volume, então a **equação** fica assim:  $D$  que é densidade, é igual a massa, representada pela letra  $M$ , que seria o peso dele, dividida pelo seu volume, representado pela letra  $V$ . a unidade da densidade será dada sempre pelas unidades de massa e volume utilizadas. essas unidades vão variar de acordo com o tipo de material que esteja sendo utilizado para ser calculada a densidade, ou seja, se ele é sólido, líquido ou gasoso (grifo nosso) (narrador - v2)”.*

Nesse trecho, ainda é possível notar a utilização equivocada de conceitos relativos à grandezas e medidas, quando é posto que a unidade de medida varia de acordo com o material utilizado, não problematizando-se a conversão entre unidades de medida, de acordo com os contextos das medições, o que poderia favorecer uma aprendizagem mais significativa do processo (BELLEMAIN, 2018).

#### ***Categoria 4 - Exemplos com imprecisão conceitual***

Por fim, a presente categoria traz episódios referentes a exemplos dados nos vídeos, que apresentam imprecisões e/ou erros conceituais. Como primeiro episódio dessa categoria, podemos citar a problematização inicial do 1º vídeo:

*“Nós temos um limão afundando na água. Porque será que um objeto é capaz de boiar e o outro não? tudo bem, você pode me dizer que é porque o papel é mais leve que o limão [...] (narrador - v1)”*

A situação-problema exposta configura uma possibilidade muito abordada pela literatura específica. De fato, iniciar o estudo da densidade discutindo-se a flutuação dos corpos, permitiria um processo de ensino mais centrado nas ideias dos discentes e sua evolução (ABIB, 2017). Porém, o exemplo dado é retratado, no vídeo, pela fotografia de um limão siciliano afundando em um recipiente com água; ao se realizar o experimento com um limão taiti, mais comum no território brasileiro e, portanto, mais provável para que o aluno refaça o experimento, o mesmo boia, o que, minimamente, prejudica a continuidade da situação-problema e possíveis manutenções de conflitos sociocognitivos, que alavancariam o processo de ensino-aprendizagem (TESTONI; ABIB, 2014).

Outro excerto atinente à categoria tratada é a relação de miscibilidade entre água e óleo:

*“Desta forma, quando temos água e óleo em um mesmo recipiente, os dois produtos não se misturam e o óleo fica sobre a água, justamente porque ele é menos denso que ela (narrador - v2)”.*

Apesar do episódio trazer, coerentemente, que o posicionamento de água e óleo estar associado à diferença entre as densidades, da forma abordada, torna-se impreciso do ponto de vista conceitual, pois dá a impressão que o fato das densidades serem diferentes é o fator determinante (e não a dinâmica das forças intermoleculares) para que as duas substâncias não se misturem. Tal fato é facilmente refutado, ao misturarmos água e álcool, cujas densidades também diferem, mas que formam uma mistura homogênea.

Apesar de não ser escopo do presente artigo, gostaríamos de enfatizar que a abordagem utilizada também possibilita um entendimento equivocado de que o sistema (água + óleo) não é uma mistura, conteúdo este, inclusive, abordado no 4º ano do ensino fundamental (BRASIL, 2017) e que, portanto, poderia ser discutido de forma mais coerente.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A Educação Científica é uma peça fundamental para o desenvolvimento de cidadãos críticos e conscientes, que, através dela, adquirem conhecimentos para compreensão e julgamento dos fatos circunscritos em sua esfera social (TESTONI; ABIB, 2014). Em um período pandêmico, caracterizado pelo isolamento social, sua importância está associada a uma correta divulgação dos conteúdos científicos pelos meios digitais.

Diante desse quadro, o presente artigo focou na abordagem dada ao conceito de densidade por uma plataforma digital (PD), voltada para um público de estudantes correspondente ao 5º ano do ensino fundamental (10-11 anos). Tal análise, em nosso ponto de vista, tornou-se necessária, diante da complexidade/interdisciplinaridade do tema atrelado à faixa etária discente, bem como à patente formação deficiente do pedagogo (LOCATELLI, 2016), no tocante às ciências da natureza, o que transformaria tal plataforma em uma fonte de conhecimentos de conteúdo e pedagógicos para esse professor.

Ao realizarmos a análise de conteúdo dos vídeos disponibilizados pela PD, foi possível observar a existência de imprecisões e erros conceituais, além de incoerências com a etapa de escolarização proposta. Assim, além de problematizações discutíveis e exemplos que reforçam concepções prévias, constatou-se, também, uma centralização no caráter matemático da densidade, com raciocínios proporcionais e equacionamentos, minimamente, incondizentes com os anos iniciais do ensino fundamental.

Por fim, o fato de tal plataforma ter acesso livre e grande repercussão potencializa as preocupações trazidas, haja vista ser ela uma fonte de fácil aproximação para professores e alunos, o que nos faz reforçar a necessidade do cuidado na adequação do planejamento, principalmente quando nos referimos aos períodos iniciais da escolarização básica, onde a transposição didática deve ser elaborada, considerando-se essa gama de fatores docentes e discentes específicos.

## Referências

ABIB, M. L. V. S. Porque os objetos flutuam? Três versões de diálogos entre as explicações das crianças e as explicações científicas. In: CARVALHO, A. M. P.; (Org). **Ensino de ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula**. São Paulo: Cengage Learning, p. 96-99, 2017.

AZEVEDO, R.O.M. **Ensino de Ciências e Formação de Professores: diagnóstico, análise e proposta**. 2008. 165 p. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) – Universidade do Estado do Amazonas, Manaus, 2008.

BACICH, L.; T. N. O, A.; TREVISANI, F.M. (Orgs.). **Ensino Híbrido - Personalização e tecnologia na Educação**. Porto Alegre: Penso, 2015.

BELLEMAIN, P. M. B.; BIBIANO, M. F. A.; SOUZA, C. F. Estudar Grandezas e Medidas na Educação Básica. EM TEIA. **Revista de Educação Matemática e Tecnológica Iberoamericana**, v. 9, p. 1-16, 2018.

BARDIN, L. **Análise do conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 1995.

BELUSCI, H.T. **Impasses na formação inicial de professores de ciências nas séries iniciais**. 2008. 114 p. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2008.

BOTELHO, R. **O processo de ensino e aprendizagem de conceitos científicos nos anos iniciais do Ensino Fundamental na perspectiva vigotskiana e a formação do pedagogo para o ensino de Ciências**. Dissertação de Mestrado em Educação para a Ciência. UNESP, Bauru, SP. 2017.

BOY, F. C.B.; GARCIA, L. S. A importância de uma plataforma digital como suporte para aplicação da metodologia de Aprendizagem Baseada em Problemas em sala de aula. **Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 1, n. 2, p. 142-154, 2018.

BRASIL. Ministério da Educação e Desporto. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília. 2017.

CARVALHO, A.M.P; GIL-PÉREZ, D. **Formação de professores de ciências – tendências e inovações**. São Paulo: Cortez, 2011.

DUCATTI-SILVA, K.C. **A formação no curso de Pedagogia para o ensino de ciências nas séries iniciais**. Dissertação de Mestrado em Educação. UNESP, Marília, SP, 2005.

EPOGLOU, A. **O Ensino de Ciências em uma perspectiva Freireana – aproximações entre teoria e prática na formação de professores dos anos iniciais do ensino fundamental**. 2013. 308 p. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2013.

FASSOULOPOULOS, G.; KARIOTOGLOU, P.; KOUMARAS, P. Consistent and Inconsistent Pupils' Reasoning about Intensive Quantities: The Case of Density and Pressure. **Research in Science Education**, v.33, p.71–87, 2003.

FREITAS Jr, J.A.; LIMA, J.P.M. Concepções sobre o conceito de densidade de alunos do curso de licenciatura em química da Universidade Federal de Sergipe/Campus José Aloísio de Campos. **XVI Encontro Nacional de Ensino de Química (XVI ENEQ)**, 2012.

GOLDSCHMIDT, A.I. **O Ensino de Ciências nos anos iniciais: sinalizando possibilidade de mudanças**. 2012. 226 p. Tese (Doutorado em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2012.

GOMES, L. A. K. Propriedades Específicas dos Materiais. **Química Nova na Escola**, n.8, p. 15-18, novembro, 1998.

HAWKES, S.J. The concept of density. **Journal of Chemical Education**, v.81, n.1, p.14-15, 2004.

KIRAY, S.A.; SIMSEK, S. Determination and Evaluation of the Science Teacher Candidates' Misconceptions About Density by Using Four-Tier Diagnostic Test. **International Journal of Science and Mathematics Education**, v.19, n.5, June, 2020.

LIBÂNEO, J.C.; PIMENTA, S.G. Formação de profissionais da educação: Visão crítica e perspectiva de mudança. **Educação & Sociedade**, ano XX, n. 68, Dezembro, 1999.

LOCATELLI, C.W. **Atividades lúdicas no ensino de ciências: estudando a mobilização de saberes docentes de estudantes de Pedagogia**. Santo André. Universidade Federal do ABC. Dissertação de Mestrado em Ensino, História e Filosofia das Ciências e Matemática, 2016.

LOCATELLI, C. W.; KOGA, T. L.; PRADO, E. A.; TESTONI, L. A.; LOCATELLI, S. W. Khan Academy Platform and Mathematics education: what the research says. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 10, p. e4899108801, 2020.

LUDKE, M; ANDRÉ, M.E.D.A. **Pesquisa em Educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: EPU, 2013.

OVIGLI, D. F. B.; BERTUCCI, M. C. S. A formação para o ensino de ciências naturais nos currículos de pedagogia das instituições públicas de ensino superior paulistas. **Ciências & Cognição**, v. 14, n. 2, 2009.

ROSSI, A.V.; MASSAROTTO, A.M.; GARCIA, F.B.T.; ANSELMO, G.R.T.; MARCO, I.L.G.; CURRALERO, I.C.B.; TERRA, J.; ZANINI, S.M.C. Reflexões sobre o que se ensina e o que se aprende sobre densidade a partir da escolarização. **Química Nova na Escola**, n.30, p.55-60, 2008.

SANTOS, L.C.; COSTA, D.E.; GONÇALVES, T.O. Uma reflexão acerca dos conhecimentos e saberes necessários para a formação inicial do professor de matemática. **Educ.Matem.Pesq.**, São Paulo, v.19, n.2, 265-290, 2017.

SILVA, A.F.A. **Ensino e Aprendizagem de Ciências nas séries iniciais: concepções de um grupo de professoras em formação**. Dissertação de Mestrado. Programa Interunidades em Ensino de Ciências, Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, 2006.

TARDIF, M. **Saberes Docentes e Formação Profissional**. Petrópolis: Vozes, 2014.

TASDERE, A.; YALMAN, F.E. An alternative method in identifying misconceptions: structured communication grid. **Procedia Social and Behavioral Sciences**, v. 15, p.2699–2703, 2011.

TESTONI, L. A. **Educação em Tempos de Pandemia: formação de professores para o ensino remoto.** Youtube. 04 de agosto de 2020. Disponível em: [https://www.youtube.com/watch?v=AaG\\_oCg\\_laY&t=100s](https://www.youtube.com/watch?v=AaG_oCg_laY&t=100s). Acesso em 08 de julho de 2021.

TESTONI, L. A.; SANTOS ABIB, M. L. V. **Caminhos criativos na formação inicial do professor de Física.** Paco Editorial, 2014.

TOMÁS, A. M. S. **STEM no ensino da massa e do peso: um estudo com alunos do 7.º ano.** Tese de Doutorado. Universidade de Lisboa. 2021.

VAZ, E. L. S.; ACCIARI, H. A.; ASSIS, A.; CODARO, E. N. Uma experiência didática sobre viscosidade e densidade. **Química Nova na Escola**, v.34, n.3, p. 155-158, 2012.

VIEIRA JÚNIOR, I.; MELO, J. C. Utilizando as tecnologias na educação: possibilidades e necessidades nos dias atuais. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 4, p. 34301-34313, 2021.

ZANETTE, M.S. Pesquisa qualitativa no contexto da Educação do Brasil. **Educar em Revista**, Curitiba, v.33, n.65, p.149-166, jul./set. 2017.

ZANON, D.A.V. **Ensinar e aprender Ciências no ensino fundamental com atividades investigativas: enfoque no Projeto ABC na Educação Científica em Massa.** Tese de Doutorado em Educação. Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP. 2006.

ZANON, D.A.V.; FREITAS, D. A aula de ciências nas séries iniciais do ensino fundamental: ações que favorecem a aprendizagem. **Ciências e Cognição**, v.10, p.93-103, 2007.

## RESUMO

A evolução da pandemia da COVID-19 gerou a necessidade de um olhar mais cuidadoso para o contexto digital educacional. A utilização de sites e plataformas com viés pedagógico tornou-se mais frequente em todos os níveis escolares. Isso posto, o presente artigo busca analisar a abordagem dada por uma plataforma digital de livre acesso, sobre o conceito de densidade para turmas do 5º ano do ensino fundamental. A investigação em tela foca na análise do conteúdo em vídeos disponibilizados pela própria plataforma e os resultados demonstraram muitas imprecisões e erros conceituais nos materiais observados, além de inserção de abordagens matemáticas e conceitos não condizentes com a faixa etária a que era proposta. Levando-se em consideração que a plataforma analisada pode ser acessada livremente nas redes, tais resultados tornam-se preocupantes, por permitir possíveis manutenções de modelos científico-conceituais equivocados, podendo prejudicar o processo de aprendizagem significativa.

## RESUMEN

La evolución de la pandemia de COVID-19 generó la necesidad de una mirada más cuidadosa al contexto educativo digital. El uso de sitios web y plataformas con sesgo pedagógico se ha vuelto más frecuente en todos los niveles escolares. Dicho esto, este artículo busca analizar el enfoque que da una plataforma digital de acceso abierto sobre el concepto de densidad para las clases de 5º de primaria. La investigación en pantalla se centra en el análisis del contenido en videos puestos a disposición por la propia plataforma, y los resultados arrojaron muchas inexactitudes y errores conceptuales en los materiales observados, además de la inserción de enfoques y conceptos matemáticos que no eran consistentes con la grupo de edad para el que se propuso. Teniendo en cuenta que la plataforma analizada es de libre acceso en las redes, tales resultados se vuelven preocupantes, ya que permiten el posible mantenimiento de modelos científico-conceptuales erróneos, que pueden perjudicar el proceso de aprendizaje significativo.