



MATEMÁTICA REALÍSTICA E ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA: uma proposta didática envolvendo um episódio da série *Os Simpsons*

REALISTIC MATHEMATICS AND SCIENTIFIC LITERACY: a didactic proposal involving an episode of the series *The Simpsons*

Eliandra Moraes Pires¹
Karina Zolia Jacomelli-Alves²
Everaldo Silveira³
Regina Célia Grando⁴

Resumo: Este artigo apresenta uma proposta didática em matemática com vistas à alfabetização científica. Como recurso, elegeu-se um episódio da série *Os Simpsons* e um texto literário que traz o mesmo episódio como tema central. Na fundamentação teórica, balizou-se nos princípios da abordagem da *Educação Matemática Realística*, que defende a matemática como uma atividade humana. Ao finalizar essa proposta, foi possível perceber que através de situações realísticas, temas que não estão presentes no cotidiano dos estudantes, mas que são necessários para promover a alfabetização científica, poderiam ser vivenciados através de recursos audiovisuais e da literatura.

Palavras-chave: Ensino de Matemática. Alfabetização Científica. Educação Matemática Realística. *Os Simpsons*.

Abstract: This article presents a didactic proposal in mathematics with a view to scientific literacy. As a resource, an episode of the series *The Simpsons* and a literary text that brings the same episode as a central theme were chosen. The theoretical foundation was based on the principles of the Realistic Mathematics Education approach, which defends mathematics as a human activity. At the end of this proposal, it was possible to perceive that through realistic situations, themes that are not present in the students' daily lives, but which are necessary to promote scientific literacy, could be experienced through audiovisual resources and literature.

Keywords: Teaching Mathematics. Scientific Literacy. Realistic Mathematics Education. *The Simpsons*.

¹ Doutoranda e Mestre em Educação Científica e Tecnológica (PPGECT/UFSC). Professora da Rede Municipal de Ensino, Florianópolis, SC, e-mail: eliandra.lia@gmail.com.

² Doutoranda e Mestre em Educação Científica e Tecnológica (PPGECT/UFSC). Professora Assessora da Secretaria Municipal de Educação, Palhoça, SC, e-mail: kzjacomellialves@gmail.com

³ Doutor em Educação Científica e Tecnológica (PPGECT/UFSC). Mestre em Educação Matemática (UFPR). Professor Adjunto DE do Departamento de Metodologia de Ensino da UFSC, Florianópolis, Santa Catarina, e-mail: derelst@hotmail.com

⁴ Doutora e Mestre em Educação pela UNICAMP. Professora Titular do Departamento de Metodologia de Ensino da UFSC, Florianópolis, Santa Catarina, e-mail: regrando@yahoo.com.br

1. INTRODUÇÃO

Através deste artigo apresentaremos uma proposta de atividade didática⁵ que leva em consideração as potencialidades do ensino de matemática com o uso de recursos audiovisuais e textos literários, tendo como foco a Alfabetização Científica⁶. Trata-se de uma proposta a ser aplicada em uma turma de 9º ano do Ensino Fundamental tendo ‘Números – Grandezas e Medidas’ como Unidade Temática. Para o desenvolvimento, propomos uma sequência de atividades relacionadas a cena de um episódio da série norte-americana “Os Simpsons”.

Algumas pesquisas apontam que os desenhos de animação, como linguagem audiovisual, têm demonstrado cada vez mais sua capacidade de veicular informações no meio televisivo, e pode ser utilizado no processo educativo, atingindo grandes massas dentro e fora do público alvo esperado (RIBEIRO, ARNONI, 2018; FREIRE, SCHNEIDER, COSSETTI, MENEZES, GUERRA, LORENZONI, 2019; LOVATO, SEPEL, 2021)

Os Simpsons é uma série de animação e sitcom⁷ criada por Matt Groening e conta com mais de 30 temporadas. Seus roteiristas possuem um currículo acadêmico⁸ que justifica uma paixão pelos números, o que os possibilita inserir doses de matemática em muitos de seus episódios. A referida série, cujo primeiro episódio foi ao ar em 1989, é o programa de animação mais longo da história dos Estados Unidos, configurando-se em uma representação satírica da vida americana. As histórias giram em torno da família composta por Homer, Marge, Bart, Lisa e Maggie, que vivem na fictícia cidade chamada Springfield e apresenta-se como uma paródia à cultura e sociedade americanas, a televisão e a condição humana.

Em 2007, Paul Halpern⁹ publicou um livro intitulado *Os Simpsons e a ciência: o que eles podem nos ensinar sobre física, robótica, vida e universo*. O autor considera que a série oferece um campo perfeito para a educação científica, dado o grau de especialização acadêmica de sua equipe de redatores, indicando que há grandes doses de ciência, matemática e tecnologia polvilhadas em muitos episódios. Os temas incluem desde astronomia até zoologia, genética e

⁵ Produto final da disciplina *Tópicos Atuais de Ciência e Tecnologia* do PPGECT/UFSC ministrada pelos professores Paulo José Sena dos Santos e André Ary Leonel durante o semestre de 2022/1.

⁶ Entendemos por Alfabetização científica o processo que proporciona ao cidadão o domínio dos conhecimentos científicos e tecnológicos necessários em sua prática cotidiana, demonstrando que a prática da mesma caracteriza-se como uma produção cultural para servir a humanidade.

⁷ Sitcom abreviatura da expressão inglesa situation comedy, é um estrangeirismo usado para designar uma série de televisão com personagens comuns onde existem uma ou mais histórias de humor, encenadas em ambientes comuns como família, grupo de amigos e local de trabalho. (Wikipédia).

⁸ Ken Keeler é Doutor em Matemática Aplicada e Al Jean fez graduação em Matemática também na Universidade de Harvard. Pela Universidade de Califórnia (Berkeley), J. Stewart Burns é Mestre em Matemática e David S. Cohen é Mestre em Ciência da Computação. E Jeff Westbrook é Doutor em Ciência da Computação pela Universidade de Princeton.

⁹ Professor de Física e Matemática da Universidade da Filadélfia e autor de diversos livros sobre ciência.

robótica. Mas, segundo ele, “você terá que cavar fundo, algumas vezes, para perceber” (HALPERN, 2012, p. 22) pois há sempre uma história séria por trás da risada. Não raro é possível encontrar publicações sobre cuidados médicos, psicologia, evolução e outros temas inspirados nesse desenho de televisão.

Do livro de Halpern (2012) elencou-se o capítulo “A receita de Lisa para a vida” (p.86) que inspirou a proposta de atividade que será apresentada mais adiante. No capítulo, o autor explora os conhecimentos científicos que estão por trás do episódio *The genesis tube*¹⁰.

Para desenvolver a proposta, dentro de uma perspectiva de Educação Matemática, utilizou-se os princípios da abordagem holandesa, nomeadamente, *Educação Matemática Realística* (EMR). Uma vez que essa perspectiva defende práticas de ensino que considerem o objeto de conhecimento, ao mesmo tempo que valorizem o aspecto realístico/contextual onde situa-se o estudante. A seguir, apresentar-se-á a abordagem teórico-metodológica da EMR.

2. EDUCAÇÃO MATEMÁTICA REALÍSTICA: CONCEITOS E FUNDAMENTOS

No início da década de 1970, no esforço universal de melhorar o pensamento matemático, surge na Holanda a Educação Matemática Realística – EMR (originalmente, Realistic Mathematics Education - RME), tendo Hans Freudenthal¹¹ como seu mentor. Freudenthal (1983) defende que os estudantes devem aprender matemática de uma forma progressiva com base em problemas contextuais reais ou matematicamente autênticos.

É importante destacar que a teoria da EMR não está voltada apenas a focar nos contextos de vida cotidiana dos estudantes, mas traz como proposição a construção de conhecimento a partir de contextos experiencialmente reais, ou seja, possíveis de serem usados naquele processo de matematização progressiva. Assim, os problemas contextuais requerem do estudante a reinvenção de modos de lidar com a matemática formal e, por isso, precisam ser realísticos. Realísticos porque fornecem elementos para imaginar, realizar, fazer ideias, e se tornar real na mente dos estudantes. Isso sugere que problemas contextuais não precisam ser autenticamente reais, mas precisam ser imagináveis, realizáveis, concebíveis conforme indicam os estudos de Van Den Heuvel-Panhuizen (2005); Ferreira e Buriasco (2016).

¹⁰ A parte do vídeo que nos interessa encontra-se disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=iAorwtwIEq8>. Acesso em 24/08/2022.

¹¹ Hans Freudenthal (1905-1990) foi um matemático holandês, nascido na Alemanha. Fez contribuições substanciais à topologia algébrica e também teve interesse na literatura, filosofia, história e educação matemática

Por reinvenção, ou “reinvenção guiada”, Freudenthal (1983) compreende a interação entre professores e alunos no momento da aprendizagem. Segundo ele, os estudantes devem ter oportunidades de reinventar o conhecimento matemático sob a supervisão do professor, ao mesmo tempo em que os professores mapeiam a trajetória de aprendizagem do estudante, auxiliando-os a encontrar a matemática que lhes é requerida nas situações aplicadas. Segundo este princípio, os estudantes devem, inicialmente, utilizar seus próprios procedimentos de solução informal para, em seguida, mudar para procedimentos formais. Assim, os problemas contextuais são considerados elementos chaves na EMR e a matemática tem que estar conectada com a realidade, perto dos estudantes e ser relevante para a sociedade para que, dessa forma, tenha valor para a humanidade.

Atualmente, problemas em situação de contexto é um componente que faz parte do currículo de matemática das escolas brasileiras. Mas é importante ressaltar que nem sempre trabalhar com problemas contextualizados é algo tranquilo, pois requer, por parte dos estudantes, práticas de interpretação de texto, o que demanda um olhar mais atento do professor de matemática que precisa lançar mão de estratégias de leitura e escrita nas aulas de matemática.

3. A AVALIAÇÃO SEGUNDO A PERSPECTIVA DA EMR

Para Freudenthal (1994), diferentemente do que ocorre com os conteúdos ensinados de forma mecânica, ao construir suas próprias ações, elaborações e produções, os estudantes apreendem de forma significativa os conteúdos matemáticos e se tornam capazes de aplicar o conhecimento em diferentes contextos. Isso porque, ao compreender que tipos de fenômenos puderam dar origem a essas elaborações, assim como quais ferramentas foram utilizadas, serão capazes de utilizá-las também para organizar outras situações.

Van den Heuvel-Panhuizen (2005) aponta que ao focar a aprendizagem por meio da matematização da realidade é possível que os estudantes possam compreender algo em diferentes níveis, isto é, podem trabalhar nos mesmos problemas ainda que não estejam no mesmo nível de compreensão. Isso significa dizer que existe a possibilidade de serem respeitados e explorados os diferentes níveis de compreensão dos estudantes, uma vez que a atividade permite diferentes níveis de matematização. Isso porque, aos estudantes, é dada a oportunidade de elaborar suas próprias resoluções, partindo dos conhecimentos e estratégias que já possuem.

Nessa perspectiva, desde o começo, aos estudantes devem ser apresentados problemas considerados complexos, o que não quer dizer que sejam difíceis, mas que podem ser trabalhados em níveis gradativos. Dessa maneira, as estratégias *a priori* informais são valorizadas e tomadas como base para estratégias formais. Nas palavras de Van den Heuvel-Panhuizen (2005) em vez do aumento gradativo na dificuldade dos problemas, os problemas permanecem os mesmos, mas as estratégias se tornam mais avançadas.

Diante do exposto entende-se que na perspectiva da EMR, os estudantes possuem um papel ativo na construção de seu conhecimento matemático e, por conseguinte, é desejável que percebam a matemática como um processo, uma ação e maneira de proceder e não como uma ciência pronta e acabada, pois é por meio da matematização de problemas que a aprendizagem matemática acontece. “Dessa maneira, nos parece que a tarefa de avaliação mais apropriada é aquela que contemple problemas interessantes que possibilitem alguma matematização por parte do aluno” (LOPEZ; BURIASCO; FERREIRA, 2014, p.257).

Para Van den Heuvel-Panhuizen (2005), bons problemas de avaliação devem ser informativos e conter o conteúdo que se deseja examinar. Para tal, faz-se necessário que o problema de avaliação seja significativo e acessível aos estudantes. Desse modo, o estudante poderá se envolver com o problema e tentar resolvê-lo, desde que suas questões e instruções estejam o mais claro possível. E o mais importante: que as tarefas de avaliação deveriam ser tais que habilitassem os estudantes a revelar o que sabem ao invés do que não sabem (LOPEZ; BURIASCO; FERREIRA, 2014).

4. A PROPOSTA

A proposta a ser apresentada, refere-se a uma sequência de atividades pensadas para uma turma de 9º ano do Ensino Fundamental. Parte-se do princípio que a aprendizagem deve estar inserida em um contexto significativo para o estudante e não necessariamente reais, mas imagináveis, realizáveis, concebíveis (FERREIRA; BURIASCO, 2016).

Com isso, para possibilitar que os estudantes se apropriem do contexto, de forma que ele seja imaginável, compreendido e que contribua para a resolução das atividades, propõem-se que os estudantes assistam ao episódio *The genesis tube*, bem como, leiam o texto de Halpern (2012), *A receita de Lisa para a vida* (Quadro 1), que discursa cientificamente sobre esse episódio.

Quadro 1: Extrato do Livro “Os Simpsons e a Ciência: o que eles podem nos ensinar sobre física, robótica, vida e universo.”

A receita de Lisa para a Vida

De Golem a Frankenstein (Monstros apresentados em “A Casa da Árvores dos Horrores XVII e XIV”), uma das especialidades de Os Simpsons é soprar vida nos inanimados. Talvez isto seja uma lembrança do que os próprios roteiristas e artistas das séries fazem quando colocam seus personagens em movimento na tela. Criar a ilusão de vida é uma forma antiga de expressão artística, de Punch e Judy à realidade virtual. Mas e se fosse possível criar vida ‘verdadeira’, e modelar seres vivos genuínos a partir de material sem vida? Será que a humanidade vai ser capaz um dia de desvendar os segredos da gênese?*

De todas as personagens da família Simpson, aquela que mais se preocupa com temas ligados à vida e à morte é a Lisa. Como vegetariana e budista, seu voto solene é tratar todos os seres vivos como sagrados. A última coisa que ela deseja é bancar Deus e decidir quais criaturas devem sobreviver e quais devem morrer.

Quando Lisa, no especial de Halloween “The genesis tube”, assume o papel de criadora e mantenedora de uma inteira civilização em miniatura, ela se vê em uma posição incômoda. Embora geralmente seja incentivadora da ideia de trazer novos conhecimentos científicos ao mundo e receba com entusiasmo descobertas que irão ampliar nosso entendimento, ela percebe que ser criador é um peso colossal, da mesma forma que uma fonte de realização.

O episódio começa com Lisa desenvolvendo um projeto científico. Uma de suas bonecas acabou de perder um dente, então ela o coloca em uma vasilha e derrama sobre ele Buzz cola, para examinar os efeitos corrosivos do refrigerante. Bart, como de hábito, não é muito solidário. Maldosamente ele toca Lisa e lhe dá um choque elétrico estático, que ela transmite para o dente. Miraculosamente, o choque faz o dente imerso no refrigerante começar a criar formas minúsculas de vida em seu redor. Por um processo aceleradíssimo de evolução, uma próspera cidade cheia de minúsculas pessoas surge. Lisa acabou de criar seu próprio mundo.

Ao ouvir a voz de Lisa, os microcidadãos aprendem inglês e adotam os desdém de Lisa pelas brincadeiras de Bart. Eles desenvolvem uma religião que associa Lisa e Bart a papéis divinos e diabólicos, respectivamente. Um professor Frink em miniatura inventa uma máquina que ele usa para reduzir Lisa ao tamanho deles. Adorada por todos os pequenos seres, Lisa é colocada em um trono e instada a solucionar as mais profundas questões teológicas. Enquanto isso, Bart, em tamanho normal, assume o crédito pela experiência de Lisa. Frustrada por sua incapacidade de retomar o tamanho normal e por fracassos em suas tentativas de comunicar-se com o mundo externo, Lisa aceita, com relutância, seu papel de líder da civilização. Ao criar uma raça minúscula, ela se vê forçada a compartilhar seu destino e a guiar seu futuro.

A ideia de pessoas em miniatura deve ser abordada com extrema cautela. Os cérebros humanos são extraordinariamente complexos, com cerca de 100 milhões de neurônios, cada um com uma célula extremamente intrincada. Como, então, seres microscópicos, do tamanho de esporos de mofo, poderiam possuir algo semelhante ao ‘know-how’ humano? Além disso, se a evolução terrestre se repetisse e produzisse algum ser similar a uma pessoa, será que esse processo não levaria uma escala de tempo comparável e geraria seres

humanos de tamanho similares dos atuais?

A ciência aprendeu nos últimos anos que as escalas de tamanho geralmente não são acidentais. Das galáxias aos átomos, cada um dos agentes da natureza tem proporções determinadas pelas leis fundamentais e condições do universo. Portanto, não espere criar uma galáxia, uma estrela, um planeta ou mesmo um ser mais avançado na pia de sua cozinha – apenas, talvez, se você se esforçar, uma impressionante corrida de fungos.

**Punch e sua mulher, Judy, são personagens de um show de marionetes extremamente popular na Inglaterra, com raízes na ‘commedia dell’arte’ da Itália no século XVI, gênero de comédia com elementos circenses em que uma trupe de menestréis, poetas e artistas se apresentava de forma itinerante (Nota do tradutor)*

Fonte: Paul Halpern (p. 86 - 88)

No episódio *The genesis tube*, Lisa olha para seu dente¹² que não está mais em sua boca e o considera perfeito para realizar sua experiência científica, solicitada por seu professor. *A cola dissolve um dente?*¹³ Questiona Lisa, cuja intenção é provar, cientificamente, o perigo provocado pelo consumo de refrigerantes. Para tanto, coloca o dente em uma vasilha juntamente com uma lata de Buzz Cola. Em seguida, Barth entra no quarto de Lisa, esfrega um balão em sua cabeça e encosta seu dedo nela. Nesse mesmo instante, Lisa recebe um choque elétrico estático, que transmite para o dente. Na manhã seguinte, Lisa observa que criou vida com seu experimento, ou melhor, criou minúsculas formas de vida. Por um processo aceleradíssimo de evolução, surge uma civilização. A história segue apresentando resultados dessa evolução.

Nesta escrita, o foco está nos momentos pensados para aulas de Matemática, mas observa-se a possibilidade de realização de um trabalho interdisciplinar com, pelo menos, os componentes curriculares de Ciências e Língua Portuguesa. A proposta de atividades foi pensada para ser desenvolvida em três momentos: introdutório, aprofundamento e consolidação.

4.1. Momento Introdutório

Para Freudenthal (FERREIRA; BURIASCO, 2016), é tarefa do professor oportunizar aos estudantes situações que possam ser matematizadas. Para tanto, o professor deve proporcionar tarefas ricas, ou seja, tarefas nas quais esses estudantes se sintam atraídos para resolver. Os contextos desempenham um papel muito importante na escolha dessas tarefas, por

¹² No livro, Halpern (2012) informa que o dente pertencia a uma das bonecas de Lisa.

¹³ No episódio, cola se refere a um refrigerante de cola (chamado Buzz Cola), uma releitura da Coca-Cola no mundo dos Simpsons.

isso objetiva-se, para as primeiras aulas, que os estudantes se apropriem da história e problematizem a partir do episódio (recurso audiovisual) e do texto (recurso literário).

Como primeiro movimento, pretende-se organizar os estudantes em pequenos grupos e oportunizar que reflitam sobre suas primeiras impressões após terem assistido ao episódio. Para contribuir com esse momento, sugere-se disponibilizar o texto de Halpern (2012) (Quadro 1), uma vez que o autor explora os conhecimentos científicos que estão por trás do episódio.

Um resumo, ou alguns destaques referente a esse movimento, deve ser registrado no caderno para que, a partir deles, possa-se promover um momento de socialização no grande grupo. Para Freudenthal (FERREIRA; BURIASCO, 2016), a aprendizagem é concebida a partir da exploração de situações em que os estudantes possam matematizar, ou seja, organizar e lidar matematicamente com a realidade. Como parte desse processo, faz-se necessário considerar o que eles já sabem e o que eles compreendem a partir dos seus estudos individuais ou com seus pares, uma vez que são informações importantes para as escolhas e o papel de mediador que o professor deverá assumir.

Nesse processo [de matematização], a ajuda do professor é fundamental como um orientador, mediador, guia que oferece direções, verifica a convergência entre o que os estudantes produzem e o que há de padrões vigentes na comunidade matemática. O ponto de partida neste processo são as estratégias informais dos estudantes, que vão se tornando mais formais, segundo as orientações do guia. (FERREIRA; BURIASCO, 2016, p. 245).

Considerando esse papel de guia da aprendizagem, espera-se que, para o momento das socializações com o grande grupo, o professor problematize situações ocorridas tanto no episódio como no texto, e que consiga contemplar as ideias matemáticas cujos conceitos se pretendem, aos poucos, formalizar. A seguir, algumas possibilidades de problematizações pensadas interdisciplinarmente.

1. *É possível criar vida a partir de matéria inanimada?*

Ainda que de forma rápida e simplória, essa pergunta permite falar sobre a possibilidade de existirem várias teorias relacionadas à origem da vida, e que por mais boba que essa pareça ser, um dia ela foi considerada como uma possibilidade, até ser provado o contrário. Isso foi importante para o progresso dos estudos das ciências e para as teorias que se seguiram sobre o surgimento da vida.

2. *Um cientista do mundo que Lisa criou, inventou uma máquina para reduzir o tamanho dela. Seria possível uma miniatura humana como a criada por Lisa?*

No texto, Halpern (2012) alerta para que essa ideia de pessoas em miniatura seja

abordada com extrema cautela. “A ciência aprendeu nos últimos anos que as escalas de tamanho geralmente não são acidentais. Das galáxias aos átomos, cada um dos agentes da natureza tem proporções determinadas pelas leis fundamentais e condições do universo” (HALPERN, 2012, p. 88). Essa pergunta possibilita um debate interessante a respeito.

3. *Qual será o menor ser vivo sobre a terra?*

O menor ser vivo existente na terra é o *nanobe*¹⁴, uma bactéria de tamanho médio de 0,009 microns cúbicos. Um micron é o equivalente a um milionésimo de um metro. Seriam necessários 150 mil delas para preencher uma única célula da *Escherichia coli*, bactéria causadora da diarreia. Sugere-se que o professor pesquise previamente, a fim de obter dados mais atualizados.

4. *Qual o maior ser vivo que existe na terra?*

O maior ser vivo existente na Terra trata-se, precisamente, de um tipo específico do fungo *Armillari*,¹⁵ que fica em Blue Mountains, no Estado americano do Oregon e que mede 3,8 km de comprimento. Do mesmo modo que a questão anterior, sugere-se que o professor pesquise previamente, a fim de obter dados mais atualizados.

5. *No episódio The genesis tube, Lisa tenta se comunicar com as pessoas do seu verdadeiro mundo, mas não consegue. Por que?*

Espera-se com essa pergunta, que os estudantes considerem a distância como um dos motivos para que, a comunicação entre a miniatura de Lisa e seu verdadeiro mundo, não aconteça. De forma análoga, pode-se comparar essa situação com a ideia de tentarmos nos comunicar com outros planetas ou, de forma mais específica, com alguém que esteja na lua. Será que conseguiríamos ser ouvidos daqui da terra?

6. *Em um determinado momento, uma nave sai do mundo em miniatura que Lisa criou para atacar Bath. Será que isso seria realmente possível?*

Essa pergunta possibilita discussões acerca das viagens planetárias. O ser humano também vem criando máquinas que possam ser lançadas ao espaço, na tentativa de chegar em outro planeta. Para tanto, é possível contemplar nas discussões as medidas relacionadas

¹⁴Fonte: <https://www1.folha.uol.com.br/fsp/ciencia/fe1901200001.htm#:~:text=Paulo%20%2D%20Equipe%20diz%20ter%20descoberto,vida%20%2D%2019%2F01%2F2000&text=Cientistas%20australianos%20podem%20ter%20de%20scoberto,para%20que%20exista%20vida%20independente>. Acesso em: 26/08/2022.

¹⁵Fonte: https://www.bbc.com/portuguese/noticias/2015/12/151202_vert_earth_fungo_lab Acesso em: 26/08/2022.

à distâncias astronômicas.

7. *Se vocês fossem os criadores de seus próprios mundos e tivessem o poder de tudo, como seria esse mundo?*

Considera-se essa problemática uma boa oportunidade para que os estudantes possam pensar sobre o seu lugar no mundo. Quais são as suas responsabilidades diante de questões sociais, por exemplo.

As possibilidades de problematizações são muitas, mas as escolhas dependerão das concepções que os estudantes apresentarão dos seus estudos de grupo e do que o professor pretende formalizar de conteúdo curricular.

Com o intuito de atender às orientações da Base Nacional Comum Curricular – BNCC, optou-se por contemplar nas atividades as seguintes habilidades:

(EF09MA18) Reconhecer e empregar unidades usadas para expressar medidas muito grandes ou muito pequenas, tais como distância entre planetas e sistemas solares, tamanho de vírus ou de células, capacidade de armazenamento de computadores, entre outros.

(EF09MA04) Resolver e elaborar problemas com números reais, inclusive em notação científica, envolvendo diferentes operações

(BNCC, 2018, p.317)

Entende-se que as habilidades citadas estão interligadas, uma vez que o reconhecimento e o emprego de unidades que expressam medidas muito grandes ou muito pequenas, dar-se-ão em situações problemas das quais serão resolvidas fazendo uso, principalmente, de registros em notação científica.

As primeiras duas situações problemas foram pensadas a partir das problematizações. Com a intenção de finalizar o momento introdutório, busca-se solicitar suas resoluções para diagnosticar quais são os conhecimentos prévios dos estudantes, ou seja, quais conteúdos matemáticos possuem e conseguem mobilizar, quais estratégias de resolução escolhem e quais dificuldades possuem que o impedem de chegar às soluções.

A partir da analogia com a nave que sai do mundo em miniatura que Lisa criou, para atacar Bath, espera-se abordar com os estudantes a distância entre planetas. Com o objetivo de se apropriar do conhecimento de unidades de medidas de comprimento, utilizadas para distâncias muito longas, pensou-se na primeira situação-problema (Quadro 2). A mesma se refere às unidades astronômicas, em especial, a unidade de medida ano-luz.

Quadro 2: Situação-problema envolvendo utilizando unidades de medidas de comprimento.

Ano-luz corresponde a uma medida de comprimento adotada para a avaliação das distâncias entre corpos celestes no Universo, conforme os estudos desenvolvidos pelo campo da Astronomia. Um ano-luz equivale à distância percorrida pela luz, no vácuo, em um período de um ano, ou seja, de 365 dias. A respeito dessa unidade de medida, pode-se propor as seguintes questões.

a) Sabendo que a velocidade da luz, no vácuo, é igual a 300 000 km/s, indique quantos metros correspondem a um ano-luz. Como podemos expressar essa medida de forma simplificada?

b) A distância entre o planeta Terra e o Sol é de aproximadamente 150 milhões de quilômetros. Suponha que em um dado instante ocorra uma explosão na superfície do Sol, e que a luz gerada por ela seja transportada até a superfície da Terra, no vácuo, segundo a velocidade da luz. Qual o tempo, em minutos, necessário para que a luz percorra a distância entre a Terra e o Sol?

c) Um pesquisador descobriu um novo corpo celeste localizado a 25 anos-luz da Terra. Com base nessas informações, qual é a distância, em quilômetros, entre esse corpo celeste e a Terra, com base na velocidade da luz?

Fonte: Adaptado de <https://mundoeducacao.uol.com.br/fisica/unidades-astronomicas.htm>, visitado em 26/ago/2022.

Para a segunda situação-problema, sugere-se retomar, das problematizações, a curiosidade sobre o menor ser vivo existente na Terra. Com o objetivo de se apropriar do conhecimento de unidades de medidas em situações onde as mesmas são muito pequenas, pensou-se na unidade de medida nanômetro, necessária para resolver o problema que encontra-se no Quadro 3.

Quadro 3: Situação-problema a respeito do menor ser vivo existente na Terra.

Uma das menores formas de vida conhecida na Terra vive no fundo do mar e se chama nanobe. O tamanho máximo que um ser desse pode atingir corresponde a 150 nanômetros. Quanto seria esse tamanho máximo?

Fonte: Adaptado de <http://www.profmarcovargas.com.br/2022/03/ef09ma18-nanometro.html>, visitado em 26/ago/2022.

Para cada situação problema apresentada, sugere-se que, primeiramente, os estudantes compreendam as informações que possuem os enunciados e o que é solicitado nas perguntas. Para tanto, pode-se fazer uso de dicionários, pesquisar e discutir mais acerca dos conhecimentos envolvidos: ano-luz na primeira situação e nanômetro na segunda.

Após esse movimento na busca de compreensão do problema, aconselha-se iniciar as

resoluções em grande grupo. A atuação de mediação do professor neste momento é muito importante, uma vez que sua tarefa não se trata de apresentar uma resolução. Pelo contrário, nesse momento é muito importante o professor explorar “diferentes estratégias para abordar as tarefas, diferentes resoluções e respostas para um mesmo problema, contribuindo para a visão da matemática como atividade humana.” (LOPEZ; BURIASCO; FERREIRA, 2014, p. 14)”.

É durante a resolução dos problemas que o professor poderá identificar quais conhecimentos matemáticos seus estudantes não possuem, ou em quais apresentaram dificuldades. São esses conhecimentos que farão parte do momento de aprofundamento.

4.2. Momento de aprofundamento

Até o momento, as situações problemas permitiram aos estudantes “envolver ‘assunto da realidade’ [...] e ir dos contextos ‘realísticos’ envolvidos nas tarefas ou fenômenos explorados, para um assunto matemático” (FERREIRA; BURIASCO, 2016, p. 246). Sendo assim, o momento de aprofundamento se configura como uma atenção especial dada a esses assuntos matemáticos, dos quais os estudantes apresentaram dificuldades.

Para resolver as situações problemas propostas, será necessário conhecer sobre transformações de unidades de medidas, representação numérica e como operar com valores em notação científica e, por consequência, ter conhecimento a respeito da potenciação e suas propriedades.

4.3. Momento de consolidação

Para Freudenthal, sair de um contexto realístico com vistas a chegar em um assunto matemático, trata-se da primeira grande vertente da matematização. “A segunda diz respeito ao desenvolvimento dos procedimentos matemáticos para explorar os fenômenos” (FERREIRA; BURIASCO, 2016, p. 246).

Nos *momentos introdutórios e aprofundamento*, os conhecimentos matemáticos foram identificados e utilizados, por necessidade vinda do contexto apresentado, e foram reforçados. Para o *momento de consolidação*, sugere-se propor novas situações problemas para que os estudantes tenham a oportunidade de utilizar o que aprenderam, a fim de explorar novos fenômenos que envolvem as medidas muito grandes ou muito pequenas.

4.4. Avaliação

Assim como para a EMR, entende-se nessa proposta de atividades a avaliação como parte do processo de ensino e aprendizagem, da qual conta com a exploração de “múltiplas e variadas oportunidades para os alunos mostrarem e documentarem suas realizações” (LOPEZ; BURIASCO; FERREIRA, 2014, p. 13). Sendo assim, sugere-se como instrumentos avaliativos as produções realizadas em grupo, mais especificamente, as sínteses a partir das discussões, a resolução de atividades propostas, produção do texto e autoavaliação.

A proposta de atividades apresentada neste texto, conta com inúmeras oportunidades de interação por meio de discussões, tanto em pequenos quanto em grande grupo. São momentos em que os estudantes são “estimulados a organizar, mostrar e defender suas produções, ideias e argumentos, tanto para o professor, quanto para os outros colegas” (LOPEZ; BURIASCO; FERREIRA, 2014, p. 14). Com isso, sugere-se considerar essa participação individual e oral como um momento avaliativo.

5. ALGUMAS CONSIDERAÇÕES

A alfabetização científica vem se mostrando como um processo de educação científica que permite aos indivíduos uma leitura crítica do mundo ao seu redor, assim como a sua transformação. Atualmente é possível acessar a divulgação científica através de meios não formais, mas que adentram com certa facilidade na vida cotidiana das pessoas. A exemplo, foi proposto neste artigo explorar as potencialidades de uma proposta didática com base em um episódio da série norte-americana “Os Simpsons”. Através de uma cena do vídeo e um texto literário, acredita-se ser possível promover importantes discussões, engajadas na busca da alfabetização científica, em turmas do 9º ano do Ensino Fundamental.

A fim de respaldar-se dentro de uma perspectiva de Educação Matemática, percebe-se nos fundamentos da Educação Matemática Realística (EMR) a potencialidade de trabalhar com diferentes contextos, desde que estes sejam possíveis de realizar mentalmente pelos estudantes. Através da EMR, temas que não estão presentes no cotidiano dos estudantes, mas que são necessários para promover a alfabetização científica, podem ser vivenciados através de recursos audiovisuais e da literatura.

Também, através da EMR, pode-se compreender e propor uma avaliação que possa garantir e oportunizar aos estudantes mostrarem o que sabem e como sabem. Isso ocorre através

da valorização de todo processo que o estudante desenvolve ao buscar soluções para os problemas contextualizados. Nessa perspectiva, há a valorização dos saberes prévios e dos procedimentos não formais de resolução até que o estudante possa chegar a formalização dos resultados fazendo uso de uma matemática formal.

As discussões em sala de aula permitem aos estudantes mostrar e defender suas produções, ideias e argumentos e, através de uma observação atenta, o professor pode ter esse momento como fonte importante de coleta de informações sobre o conhecimento matemático dos estudantes e fazer as intervenções e mediações necessárias.

Através da sequência de atividades apresentada destaca-se, também, a importância de trabalhar habilidades de leitura, escrita, compreensão e interpretação, além da resolução dos problemas e da proposta de “reinvenção” dos conhecimentos matemáticos, de modo que se oportunize uma alfabetização que possa se dar de forma plena: alfabetização na língua materna, alfabetização matemática e alfabetização científica.

REFERÊNCIAS

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Ministério da Educação. Brasília, 2018.

FERREIRA, P. E. A.; BURIASCO, R. L. C. Educação matemática realística: uma abordagem para os processos de ensino e aprendizagem. **Educação Matemática Pesquisa**, São Paulo, v. 18, n. 1, p. 237-252, 2016.

FREIRE, P. M.; SCHNEIDER P. T. R.; COSSETTI, L. P.; MENEZES, N. M.; GUERRA, G.; LORENZONI, C. A. C. A. Trocas de mentes em futurama e o teorema de Keeler. In: **Anais... 8ª Semana da Matemática do IFES – Matemática e questões sociais**, Campus Vitória/ES, p. 64-67, 2019.

FREUDENTHAL, H., **Didactical phenomenology of mathematical structures**. Kluwer Academic Publishers, 1983.

LOPEZ, J. M. S., BURIASCO, R. L. C., FERREIRA, P. E. A. Educação Matemática Realística: considerações para a avaliação da aprendizagem. **Perspectivas da Educação Matemática**, Mato Grosso do Sul, v. 7, n. 14, p. 248-265, 2014.

MOURA-SILVA, M. G., SOUZA, R. O., GONÇALVES, T. O., & BORGES, R. G. B. Educação matemática realística: uma abordagem teórico-metodológica para o ensino de matemática nas escolas do campo...**RBEC Tocantinópolis/Brasil** v. 5 New York, Boston, Dordrecht, London, Moscow, 2020.

LOVATO, F. L.; SEPEL, L. M. N., Utilização de desenho animado como contexto gerador de atividades para o ensino de ciências. **Ensino Saúde e Ambiente**. v. 14, p. 01-27, abr. 2021.

RIBEIRO, P. V.; ARNONI, M. E. B.; A utilização do desenho animado como recurso tecnológico e pedagógico no ensino de conceitos científicos. **CIET: EnPED**, São Carlos, maio 2018. ISSN 2316-8722. Disponível em: <<https://cietenped.ufscar.br/submissao/index.php/2018/article/view/297>>. Acesso em: 15 ago. 2022.

VAN DEN HEUVEL-PANHUIZEN, M. The role of contexts in assessment problems in mathematics. **For the Learning of Mathematics**. v.25, n.2, p. 2-9, 2005.