

## **PARA ALÉM DA MEDIDA: DIMENSIONADO MEDIDAS CIENTIFICAS ATRAVÉS DE INFOGRÁFICOS COM ANALOGIAS QUANTITATIVAS\***

Isack Rocha Soares, Universidade Federal do Piauí.  
Luiza de Marilac Vasconcelos Furtado (orientadora), Universidade Federal do Piauí.

**RESUMO:** O objetivo desse trabalho é contribuir através de uma reflexão teórica sobre o uso de analogias quantitativas em infográficos como uma nova tecnologia na educação e a contribuição disso para a compreensão e dimensionamento de medidas presentes na maioria dos conceitos científicos. Para isso utilizaremos alguns autores como Rigolon (2013), Rigolon e Nardir (2014; 2015), Bottentuit Junior, Lisboa e Coutinho (2011), Bachelard (1996), Costa, Tarouco e Biazus (2011) e citamos como exemplo desse objeto de pesquisa o vídeo em forma de infográficos da *Discovery Channel* intitulado “Viagem ao Centro da Terra”. Esperamos que essa reflexão contribua para evidenciar a importância e necessidade do desenvolvimento de estudos das analogias quantitativas em infográficos no contexto escolar para aprendizagem e dimensionamento de medidas presentes em muitos conceitos científicos.

**PALAVRAS-CHAVE:** Tecnologias da Educação. Infográficos. Analogias Quantitativas. Formação de Conceitos. Proporcionalidade.

### **INTRODUÇÃO**

O uso das tecnologias da informação e comunicação na sociedade moderna é cada vez mais crescente. No contexto educacional, isso exige do professor um domínio não apenas da linguagem verbal como também da visual e sonora, bem como, de suas combinações (COSTA; TAROUCO e BIAZUS, 2011).

Para Costa e Tarouco (2010, p.2), “(...) em uma cultura da convergência, na qual os alunos convivem com interfaces audiovisuais desde cedo (na interação com a televisão, com o videogame e, posteriormente, com a internet), por isso, seria esperável um uso integrado e mais intenso de imagens, além de outras mídias, na área da educação”. Desta forma, o professor deve estar preparado para criação de novas estratégias didáticas que interajam com as mais variadas mídias para inserir estes elementos como mediadores da aprendizagem os alunos de modo significativo. Dentro dessa perspectiva, nos preocupamos em formular um convite para uma reflexão sobre o uso de infográficos com analogias quantitativas e dimensão de medidas como mediadores da aprendizagem dos conceitos científicos.

Nos infográficos, os textos e as imagens são utilizados de forma complementar e integrada. A ausência de um desses elementos impede que a informação seja veiculada com clareza, não havendo superioridade das mídias (COSTA; TAROUCO e BIAZUS, 2011). As informações são apresentadas de maneira simples e direta apoiadas por imagens e textos adequados visando proporcionar clareza na sua apresentação. O que não é relevante é retirado e a ênfase é dada para o que se pretende por em foco. Ocorre também a associação entre texto e imagem, cujos princípios encontram-se na “teoria multimídia” elaborada por Mayer (2005; 2009) que defende a ideia de que os alunos aprendem melhor quando associamos imagem e

texto, ao contrário da apresentação de apenas palavras (COSTA; TAROUCO e BIAZUS, 2011). Diante do exposto, autores como Bottentuit Junior, Lisboa e Coutinho (2011, p. 9) destacam que “(...) os infográficos, tal como outras ferramentas tecnológicas e digitais existentes podem oferecer diversas potencialidades educativas, mas sua utilização em contexto educativo de forma construtiva vai depender da criatividade do professor a fim de que seja possível alcançar os objetivos propostos.” Não tratamos de nenhuma novidade, o uso de imagens, e especificamente os infográficos, são comumente utilizados no contexto educacional para representar conceitos científicos em ferramentas como vídeos ou livros dentre outras. Muitos desses conceitos apresentam medidas extremamente grandes, como os conceitos e medidas astronômicos e extremamente pequenos como os associados ao mundo microscópico. E, é deste contexto que retiramos nossa discussão, com o intuito de investigar como as analogias quantitativas inseridas em infográficos e as analogias quantitativas podem facilitar uma percepção visual e a abstração de medidas astronômicas ou infinitamente pequena.

Por definição corrobora Rigolon (2013, p. 1) afirmando que as “ analogias quantitativas são comparações entre quantidades e medidas de objetos diferentes, utilizadas para aproximar números grandes ou pequenos em escalas mais próximas a da dos humanos”. Como exemplo, apresentamos um infográfico: “Viajem ao centro da Terra” da *Discovery Channel*, integrante do acervo de vídeos do *Youtube*, contendo diversas analogias quantitativas como o objetivo de dimensionar as medidas presentes nas camadas litosféricas da Terra. Sendo este o ponto de partida desta discussão.

## **1 INFOGRÁFICOS NO CONTEXTO EDUCACIONAL**

Um infográfico pode ser definido como uma forma de visualização/representação de informações em que ocorre a integração de imagens, escrita e/ou recursos de áudio. Esses recursos multimidiáticos são utilizados de forma complementar e integrada (COSTA; TAROUCO e BIAZUS, 2011; BOTTENTUIT JUNIOR; LISBOA e COUTINHO, 2011). Para Bottentuit Junior, Lisboa e Coutinho (2011, p. 9-10) os infográficos são ainda pouco explorados por professores como ferramenta didática. Esses autores após estudos elencaram algumas potencialidades dos infográficos presentes no contexto educacional, tais como: Os alunos podem acompanhar passo a passo um processo, fato ou acontecimento histórico; A riqueza de imagens e esquemas facilita a compreensão por parte dos alunos; Possibilita a alfabetização visual, visto que, em muitos casos os alunos observam a imagem de maneira geral sem perceber aspectos importantes perceptíveis somente com uma maior atenção a determinadas elementos de um infográfico; O aluno tem um maior controle sobre o recurso visual e na sua aprendizagem, podendo explorar e revisar quantas vezes desejar cada fase do processo apresentado; O infográfico poderá constituir-se num poderoso atrativo para veiculação da informação em ambientes e plataformas de ensino e aprendizagem; As imagens chamam a atenção dos alunos e o processo de observação dos infográficos poderá desenvolver as habilidades cognitivas de interpretação, análise e síntese; Os alunos recordam mais facilmente imagens e pequenos fragmentos de textos face à grande quantidade de textos sem o uso de esquemas ou imagens; O infográfico poderá realizar uma navegação não linear sobre o conteúdo e desta forma possibilitar novas descobertas; O professor poderá combinar recursos multimidiáticos com elemento facilitador em suas aulas com o intuito de melhorar o processo de ensino e aprendizagem dos alunos; Além de facilitar a compreensão de medidas, os infográficos tornam possível a visualização de processos muito lentos, como o desabrochar de

uma flor, ou outros muito rápidos, como a transmissão do som; O aluno poderá manipular este recurso inúmeras vezes até que consiga realizar a compreensão completa do processo; O infográfico é uma fonte de informação, um recurso didático, um recurso para exploração visual e ainda para resolução de problemas ou questões elaboradas pelo professor.

Apesar dos vastos benefícios possibilitados pela utilização dos infográficos, as pesquisas sobre essa ferramenta no ensino ainda estão no início, demandando estudo, debate e reflexão sobre a sua correta utilização em sala de aula para que possa vir a ser apresentado como ferramenta facilitadora da aprendizagem dos conceitos científicos.

## 2 ANALOGIAS QUANTITATIVAS

Da mesma forma que como os infográficos, as analogias quantitativas também apresentam pesquisas iniciais quanto a sua utilidade e benefícios para a aprendizagem de conceitos. As analogias surgiram na Grécia Antiga (Séc. IV a.C.) e tiveram sua origem associada a proporção matemática  $a/b=c/d$ , depois Aristóteles transformou a analogia em uma questão epistemológica, desvinculando-a de sua origem matemática (DUARTE, 2005).

Apesar de desvinculado de sua origem matemática, Rigolon (2013, p. 1-2) destaca que “as comparações puramente matemáticas ainda existem nas comunicações científicas para esclarecer conceitos que dependem da compreensão das grandezas físicas dos objetos que se querem ensinar”. Define as analogias quantitativas como “(...) comparações entre quantidades e medidas de objetos diferentes, utilizadas para aproximar números grandes ou pequenos em escalas mais próximas a da dos humanos”. As analogias quantitativas são comparações entre domínios desconhecidos com domínios mais familiares do público geral ou dos alunos, porém, comparam quantidades e medidas entre diferentes objetos com o objetivo de aproximar grandes e pequenas escalas para escalas mais próximas dos seres humanos.

Dawkins (2001) citado por Rigolon (2013) destaca que possuímos uma capacidade limitada para lidar com grandes e pequenas escala e que temos tem mais facilidade de compreenderem tamanhos mais aproximados ao do nosso corpo, na ordem de metros, e a escala de tempo mais próxima da média de vida humana. E para Bachelard (1996), a revolução copérnica colocou o homem diante de uma nova escala de mundo, um mundo macroscópico evidenciado através da teoria heliocêntrica. Também destaca que, ao longo dos séculos XVII e XVIII, o mesmo problema de escala se apresentou no outro extremo dos fenômenos através da descoberta do microscópio, quando foi apresentado ao homem o mundo microscópico. De acordo com Bachelard (1996, p.260), esses acontecimentos levaram a um problema filosófico: “obrigar o homem a fazer abstração das grandezas comuns, de suas próprias grandezas; obrigá-lo a pensar também as grandezas em sua relatividade com o método de medida”. Devido a isso, o homem foi obrigado a ir para além da medida comum, da medida usual e mais concreta para grandezas que necessitam de abstração.

Neste sentido, para melhor compreensão das analogias quantitativas, elaboramos o “quadro 1” baseados em Rigolon (2013), Rigolon e Nardi (2014; 2015) apresentado a classificação das analogias quantitativas adotadas por Rigolon (2013) de forma didática, bem como, suas categoria, subcategorias e descrição das subcategorias. Vale destacar que, para melhor clarificação dos critérios adotados por Rigolon (2013) para a classificação, as analogias quantitativas foram divididas em partes de número e proporção. Rigolon (2013) destaca que a diferença básica entre essa divisão é que na primeira se transferem um ou mais atributos de um objeto para outro ( $a \rightarrow b$ ) e na segunda se transfere as relações entre os atributos de dois objetos para outros dois ( $a/b \rightarrow c/d$ ).

Quadro 1- Classificação das analogias segundo Rigolon (2013); Rigolon e Nardi ( 2014; 2015).

Classificação	Divisão	Subdivisão	Descrição das subdivisões
Analogia Quantitativa	Analogia de Número	Analogias de Unidade	Comparam a quantidade de objetos de um conjunto para possibilitar entender o quão grande ou pequeno este número é. Para dar a ideia de sua grandiosidade (ou extrema pequenez), o mesmo número é empregado em outros objetos de um outro conjunto
		Analogias de Grandeza	Comparam quantidades de grandezas físicas como, por exemplo, comprimento, área, volume, tempo, velocidade, força, trabalho, tempo, energia, etc.
	Analogia de Razão	X	Comparam as razões entre as grandezas de dois objetos ou mais. Nesse caso, não se comparam os atributos, como nas analogias numéricas, mas as relações entre os objetos de cada domínio. Ex: Se a Terra fosse uma bola de basquete, toda a água do planeta caberia em uma bola de pingue-pongue. Rigolon (2013, p. 4)

Fonte: Elaborado por nós baseado em Rigolon (2013), Rigolon e Nardi (2014; 2015).

Na sequência apresentamos um exemplo retirado do infográfico em forma de vídeo da *Discovery Channel*: “Viajem ao Centro da Terra”.

Figura 1: Analogia Quantitativa sobre a pressão na camada da terra.



Fonte: <https://www.youtube.com/watOqE5unWgs>

As imagens apresentam de forma clara: O número da pressão existente na camada da Terra (3.500.000 atm) é um número extremamente grande para se imaginar ou representar. Para dimensionar esse valor fez-se então uma analogia quantitativa com uma informação ou percepção mais comum ou mais conhecida apresentada pelos meios digitais ou televisivos, como o caso a bomba atômica. Desse modo a pressão de 3.500.000 atm corresponde a aproximadamente a mesma pressão de 5000 bombas atômicas caso pudessem explodir ao

mesmo tempo. Esse exemplo mostra a busca de um dimensionamento dessa medida extremamente grande para algo um pouco mais perceptível, palpável, embora haja ainda necessidade de abstração.

Reunimos os principais resultados apresentados nas pesquisas realizadas por Rigolon e Nardi (2014; 2015) como pilares de sustentação dessa discussão. Inicialmente apresentamos os benefícios ou resultados positivos do uso das analogias quantitativas evidenciado por esses pesquisadores, dentre eles: Analogia quantitativa é uma boa estratégia para dimensionar medidas, tamanhos em conceitos científicos; Relacionam com objetos ou conhecimentos conhecidos, reais, perceptíveis para dimensionar medidas; Facilita a compreensão e dimensão dos números presentes nos conceitos científicos; Atraem a atenção dos alunos para o conceito estudado; Facilitam a compreensão dos conceitos científicos; Aproximam as medidas do cotidiano das pessoas.

Rigolon e Nardi (2014; 2015) destacam que apesar dos benefícios é importante conhecer o outro lado da questão: as dificuldades ou limitações para que se possa buscar recursos para minimizá-las e potencializar seu uso. Dentre as possíveis dificuldades diagnosticadas destacamos: Não são espontaneamente elaboradas, precisando se ter à mão exatamente as medidas dos dois objetos; Falta de conhecimentos necessários aos professores e aos alunos sobre as analogias quantitativas; Dificuldade de percepção de medidas mediante cálculos mentais imensos, dificultando a percepção visual da analogia elaborada sobre o conceito; O desconhecimento das objetos/medidas análogas utilizadas na analogia quantitativa pode gerar alguma insegurança durante as aulas; A ausência de dados mais claros e precisos pode confundir; Pouco tempo disponível para elaboração das analogias; Provável dificuldade para resolução dos cálculos. O conhecimento destas questões facilitam a aplicação dessa ferramenta em sala de aula e o trabalho com suas potencialidades. As analogias quantitativas têm sido apresentadas como uma boa alternativa no processo de dimensão e compreensão de medidas dos conceitos científicos abstratos.

Entendemos que o uso de analogias quantitativas em infográficos pode contribuir para criar uma representação visual das medidas presentes na grande maioria dos conceitos científicos. As pesquisas sobre essas duas ferramentas estão ainda no início, porém, como demonstrado, a união destes pode facilitar maneira significativa a compreensão e a construção dos conceitos científicos.

A reflexão, o debate e o desenvolvimento de novas pesquisas nessas áreas fazem-se necessários. Refletir sobre novas tecnologias bem como a linguagem que essas tecnologias usam deve ser um processo contínuo, pois as novas tecnologias podem integrar os alunos na aprendizagem de maneira mais satisfatória e proporcionar sentido sobre o conhecimento científico estudado na escola.

## **CONCLUSÃO**

Por fim, esclarecemos este tema demanda mais pesquisas e nesse sentido este trabalho contribui com apresentação da realidade apresentada e esperamos contribuir para o uso mais adequado e criterioso das analogias quantitativas em infográficos nas escolas. Reforçando o importante papel do raciocínio matemática destacado por Bachelard (1996) para que ocorram as sadias aproximações e que essa ferramenta não venha a ser um obstáculo na aprendizagem dos conceitos científicos, em função de utilização indevida.

Por tudo que foi apresentado, esperamos que essa reflexão venha evidenciar a importância e necessidade do desenvolvimento de estudos das analogias quantitativas em

infográficos no contexto escolar, evidenciando os benefícios para aprendizagem. E que a demanda de pesquisa sobre o dimensionamento de conceitos científicos abstratos possibilitem novas pesquisas e assim, ir para além da medida comum em busca de sentido para o conhecimento científico.

## REFERÊNCIAS

BACHELARD, G. *A formação do espírito científico: contribuição para uma psicanálise do conhecimento*. Rio de Janeiro: Contraponto, 1996.

BOTTENTUIT Junior, J. B; LISBOA, E. S; COUTINHO, C. P. O Infográfico e as suas Potencialidades Educacionais. *QUAESTIO*. Revista de Estudos em Educação. v. 13, n. 2, p. 163-183, nov. 2011

COSTA, V. M; TAROUCO, L. M. R; BIAZUS, M. Cristina V. Criação de Objetos de Aprendizagem baseados em infográficos. In: *Congresso Latinoamericano de Objetos de Aprendizagem (LACLO)*, 2011, Montevideo - Uruguai. Sexto Congresso Latinoamericano de Objetos de Aprendizagem (LACLO). Montevideo - Uruguai: Universidad de La Republica, 2011.

COSTA, V. M; TAROUCO, L. M. R. Infográfico: características, autoria e uso educacional. *RENOTE*. Revista Novas Tecnologias na Educação. v. 8, n. 3, p. 1-13, 2010.

DUARTE, M.C. Analogias na Educação em Ciências: contributos e desafios. *Investigações em Ensino de Ciências*, vol. 10, n.1, março de 2005.

RIGOLON, R. G. *As analogias quantitativas e a nova classificação pela natureza da relação analógica*. Anais do IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências realizado em Águas de Lindoia de 10 a 14 de novembro de 2013: 1-8.

RIGOLON, R. G; NARDI, R. Analogia quantitativa de área na formação de licenciandos em Biologia e Física. In: CONGRESO INTERNACIONAL DE ENSEÑANZA DE LA BIOLOGÍA, 6, 2014, General Roca. *Anais...* General Roca: ADBiA, 2014.

RIGOLON, R. G; NARDI, R. Analogias quantitativas de Biologia Celular na formação inicial de professores de Biologia. In: III ENCONTRO REGIONAL DE BIOLOGIA SBEnBIO REGIONAL, 28, 2014, Minas Gerais. *Anais...* Minas Gerais: EREBIO, 2015.