

## Imaginando a relatividade: Análise de representações visuais da teoria da relatividade especial

### *Imagining Relativity: Analysis of Visual Representations of Special Theory of Relativity*

Isaac Brito Roque & Manoel Deisson Xenofonte Araujo

Infografia, Teoria da relatividade, Linguagem visual

O artigo visa investigar as soluções visuais da representação do tempo, espaço e movimento em ilustrações da teoria da relatividade especial em periódicos brasileiros, analisando e comparando como o mesmo conteúdo informacional teve resultados diferentes a partir de métodos de configuração e modos de simbolismo distintos das imagens. Para tanto, utilizaremos dos estudos de Michael Twyman (1979, 1985) acerca da linguagem visual, bem como do trabalho de James E. Cutting (2002) sobre os tipos de elementos utilizados na representação visual de movimento em imagens estáticas. Ao final lançaremos um olhar sobre as possibilidades da infografia animada e interativa enquanto recurso para representação da teoria de Einstein.

*Infographics, Theory of relativity, Visual language*

*This work aims to investigate the visual solutions of the representation of time, space and movement in illustrations of the theory of special relativity in Brazilian periodicals, analyzing and comparing how the same informational content had different results of different methods of configuration and symbolism of the images. For this purpose, we will use Michael Twyman's (1979, 1985) studies on visual language, as well as the work of James E. Cutting (2002) on the types of elements used in the visual representation of motion in static images. At the end we will take a look at the possibilities of animated and interactive infographics as a resource for the representation of Einstein's theory.*

## 1 Introdução

A teoria da relatividade proposta por Albert Einstein no início do século XX revolucionou a forma como pensávamos e percebíamos o tempo, até então compreendido a partir do pressuposto newtoniano de fenômeno absoluto. Os complexos preceitos relacionados a “dilatação do tempo”, “buracos de minhoca” ou “curvaturas do espaço-tempo” que Einstein desenvolveu, derivaram de uma ideia básica e fundamental do tempo enquanto um fenômeno de percepção intrínseca e relativa ao espaço e a velocidade da matéria, denominada de teoria especial da relatividade.

Desde então, a percepção de que o tempo é relativo passa gradativamente a ser uma ideia mais familiar e óbvia para o mundo ocidental, em especial a partir das inúmeras representações visuais dessa teoria em diversas mídias e formatos, seja a partir de uma função educativa ou de entretenimento. Nesse sentido, podemos citar de uma forma genérica os infográficos ou documentários como exemplos do primeiro e as animações ou filmes de ficção científica como exemplos do segundo.

No que concerne às representações visuais estáticas dessa teoria, percebemos, no entanto, uma problemática relacionada a 2 fatores básicos:

O primeiro é que, diferentemente de teorias que se constituem a partir de experimentos empíricos facilmente executáveis, a teoria da relatividade especial exige um esforço imaginativo para sua compreensão. Os diversos exemplos ilustrativos recorrem geralmente à experiências imaginadas, e não vivenciadas, onde representa-se um mundo fantasioso no qual os meios de transporte podem atingir a velocidade da luz e deformar o espaço-tempo. Assim

### **Anais do 9º CIDI e 9º CONGIC**

Luciane Maria Fadel, Carla Spinillo, Anderson Horta, Cristina Portugal (orgs.)

**Sociedade Brasileira de Design da Informação – SBDI**

Belo Horizonte | Brasil | 2019

ISBN 978-85-212-1728-2

### **Proceedings of the 9th CIDI and 9th CONGIC**

Luciane Maria Fadel, Carla Spinillo, Anderson Horta, Cristina Portugal (orgs.)

**Sociedade Brasileira de Design da Informação – SBDI**

Belo Horizonte | Brazil | 2019

ISBN 978-85-212-1728-2

temos os clássicos exemplos sincrônicos às tecnologias de ponta do transporte, indo desde bondes e locomotivas até aviões e espaçonaves que viajam à 300 milhões de metros por segundo.

O segundo fator está relacionado à própria representação do tempo e do movimento em imagens estáticas. Estas recorrem a recursos pictóricos, esquemáticos e de configuração que criam a ilusão de dinâmica, mas exigem criatividade e apuro visual na escolha e aplicação destes elementos representativos.

Dessa maneira, o presente artigo visa investigar as soluções visuais da representação do tempo, espaço e movimento em ilustrações da teoria da relatividade especial, analisando e comparando como o mesmo conteúdo informacional teve resultados distintos a partir de métodos de configuração e modos de simbolismo distintos das imagens.

Para tanto, utilizaremos dos estudos de Michael Twyman (1979, 1985) acerca da linguagem visual, em especial a classificação dos tipos de informação, quanto aos modos de simbolização e métodos de configuração da linguagem gráfica. Tais estudos foram amplamente abordados na dissertação de Ricardo Cunha Lima (2009) da qual nos valem para o presente trabalho, em especial a partir da utilização do quadro como esquema para identificar possíveis falhas e soluções para as representações que analisaremos.

Figura 1: Esquema proposto por Michael Twyman (Tal como adaptado por Lima, 2009)

		Métodos de Configuração						
		Linear puro	Linear interrompido	Lista	Linear ramificado	Matriz	Não-linear dirigido	Não-linear aberto
Modos de Simbolização	Verbal Numérico	1	2	3	4	5	6	7
	Pictórico & Verbal Numérico	8	9	10	11	12	13	14
	Pictórico	15	16	17	18	19	20	21
	Esquemático	22	23	24	25	26	27	28

Nos valeremos também do estudo de James E. Cutting (2002), o qual elenca os cinco principais tipos de elementos utilizados na representação visual de movimento em imagens estáticas, apontando também as particularidades e eficácias de cada elemento.

Aplicaremos esse suporte teórico na análise de representações visuais selecionadas a partir de edições da revista brasileira *Superinteressante* publicadas no fim da década de 80. Apesar da proximidade e similaridade destes exemplos com a infografia, optamos por utilizar o termo genérico de “representação visual” pelo fato de tais exemplos não se enquadrarem, ao nosso ver, na categoria de infográficos, mas de protoinfográficos, como sugere Teixeira (2010):

Este conceito se refere a formas embrionárias da infografia que se caracterizam pela ausência – ou presença inadequada capaz de comprometer a autonomia enunciativa do infográfico – de alguns de seus elementos essenciais, como o texto de entrada, espécie de *lead* explicativo que situa o leitor, e outros que seriam fundamentais para favorecer a compreensão do produto pretendido. (Teixeira, 2010, p. 61)

Utilizaremos ainda de um exemplo oriundo da extinta revista *O cruzeiro*, e de um outro exemplo oriundo de edição mais recente da revista *Superinteressante*. Este último se enquadrando devidamente na denominação de infográfico e tendo aqui como intuito ilustrar as variações de estilo que ocorreram neste tipo de representação de informação.

Ao final lançaremos um olhar sobre as possibilidades de representação interativa ou animada, as quais oferecem determinadas qualidades didáticas que se apresentam como mais compatíveis na demonstração da teoria da relatividade especial.

## 2 A teoria da relatividade

A teoria da relatividade de Einstein é tão brilhante quanto desafiadora para ser compreendida. A questão não se destaca apenas na complexidade das suas comprovações físicas e matemáticas, mas no esforço imaginativo para o seu entendimento e visualização, já que não existem meios cientificamente experimentais para examiná-la. Essa característica da teoria foi um dos principais aspectos que revelou a inteligência, sobretudo imaginativa, de Albert Einstein.

Para entender melhor a teoria em questão, vale realizar uma breve descrição histórica. Os estudos a respeito da natureza da luz teve seus primeiros entendimentos através dos postulados de Isaac Newton e Christiaan Huygens, no século XVII, por meio do conceito “corpuscular” e de “onda”, respectivamente. Em 1873, James Clerk Maxwell aponta outra revelação importante: a eletricidade e o magnetismo, entendidos anteriormente como forças diferentes, na verdade eram fenômenos entrelaçados, formadoras das *ondas eletromagnéticas*. A partir de então, percebeu-se que os cálculos para medir a velocidade das ondas eram curiosamente similar a velocidade da luz. Logo, a luz não era apenas uma onda, mas uma onda eletromagnética, capaz de viajar pelo vácuo a 299.792,458 quilômetros por segundo.

Neste período, mesmo com todos os esclarecimentos já definidos sobre a luz, um mistério ainda tirava o sono dos estudiosos. Toda onda precisa de um meio para se propagar. O som necessita de um material, mesmo que o ar, e as ondas do mar precisam da água para se alastrar. Mas se a luz é uma onda eletromagnética, qual é o meio por onde se desloca essa onda? Assim, muitos buscaram identificar o que assumiria o papel dessa propagação e a resposta traria aos estudiosos a identificação da natureza do espaço e do tempo.

Para Isaac Newton o espaço e tempo são medidas absolutas e imutáveis, mas foi confrontada por Albert Einstein em 30 de junho de 1905, quando submeteu ao *Annalen der Physik* o artigo “Sobre a eletrodinâmica dos corpos em movimento”, fazendo surgir os primeiros esboços da teoria da relatividade especial, para o qual a relação de espaço e tempo eram relativos.

Para formular os argumentos que explicam este fenômeno, Einstein se deteve à imaginação, ainda que pautada no raciocínio lógico. Em suas notas autobiográficas ele relembra que com apenas 16 anos de idade realizou um experimento mental, na qual não poderia ser realizado na prática, apenas pela imaginação, indagando-se como seria apostar uma corrida com um raio de luz. Em sua descrição, Einstein imaginava perseguir um raio de luz à sua velocidade no vácuo e intrigava-se, considerando que neste fenômeno, enquanto observador, ele não seria capaz de determinar se está num estado de movimento uniforme rápido, contrapondo com o que a ciência julgava correto desde então.

O que Einstein buscou apresentar é que o tempo passa mais lentamente para aquilo que estiver em movimento, ao contrário do repouso, cujo tempo passará mais rápido. No entanto, é evidente que este efeito só pode ser percebido sob grandes velocidades, tal qual a da luz. Se imaginarmos, por exemplo, um astronauta viajando à velocidade de 300 km/s sob a órbita do planeta no período de um ano, ao retornar, as pessoas teriam envelhecido dez anos, ao passo que para o astronauta o tempo foi menor. Assim, o valor do tempo deixa de ser universal e passa a ser relativo ao ponto de vista de cada um, daí a ideia de relatividade.

Vale ressaltar ainda que a Teoria Geral da Relatividade não apresenta apenas ligação entre o espaço e o tempo, mas também na massa e na gravidade dos corpos. Dessa maneira, de acordo com a velocidade do tempo um corpo sofre contração no seu comprimento, pois quanto mais veloz menor se torna o seu tamanho. A gravidade, por sua vez, é explicada de acordo com a curvatura criada pelo corpo no espaço ao redor, além do que os corpos com muita atração gravitacional também fazem o tempo passar mais devagar.

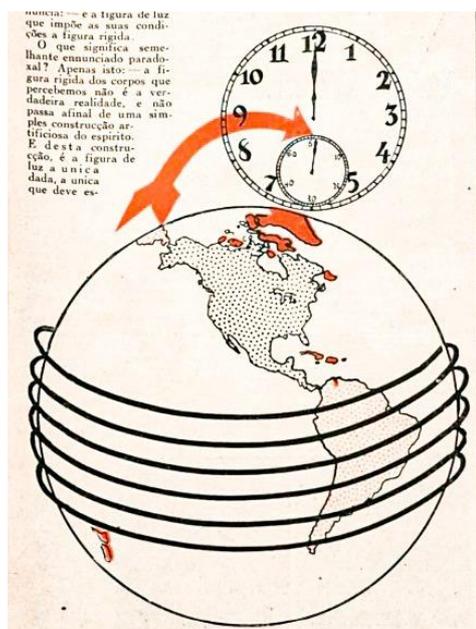
### 3 Análise das representações em periódicos brasileiros

Ao longo das décadas de 20 e 30, as revistas ilustradas nacionais apresentaram várias matérias sobre Einstein e sua teoria da relatividade. Seja em forma de biografia, curiosidades ou mesmo em charges, a figura do célebre físico parece ter sido objeto de interesse nos leitores e editores dos semanários cariocas, representando talvez uma alegoria da sociedade moderna, envolta em uma aura cientificista e inventiva que vigorava desde as divulgações das patentes de Thomas Edison, enaltecidas por exemplo nos semanários *O Malho*, *Fon fon* ou *Careta*. Apesar do volume de citações em torno de sua pessoa durante a época, fomos encontrar apenas na década de 30 representações visuais de pontos específicos da sua teoria, publicadas na revista *O cruzeiro*, de 24 de janeiro de 1931.<sup>1</sup>

Nesta edição, a matéria intitulada “A maravilha do universo na theoria da relatividade” apresenta duas imagens representativas de pontos específicos desta teoria, acompanhando um texto que lança esclarecimentos sobre as implicações da velocidade da luz sobre a percepção da realidade.

Apesar de se constituir mais como uma ilustração complementar ou mesmo redundante ao texto disposto na matéria, estes protoinfográficos merecem um momento de nossa atenção: o primeiro ilustra uma informação textual presente na matéria, a qual alude que se fosse possível ao ser humano viajar a uma velocidade de 244.800 km por segundo, poderíamos percorrer o globo terrestre cerca de seis vezes. Como elementos *pictóricos* temos o próprio globo acompanhado de um relógio e como elementos *esquemáticos* temos linhas que simulam o percurso em torno do globo e uma flecha que direciona o olhar para o ponteiro de segundos:

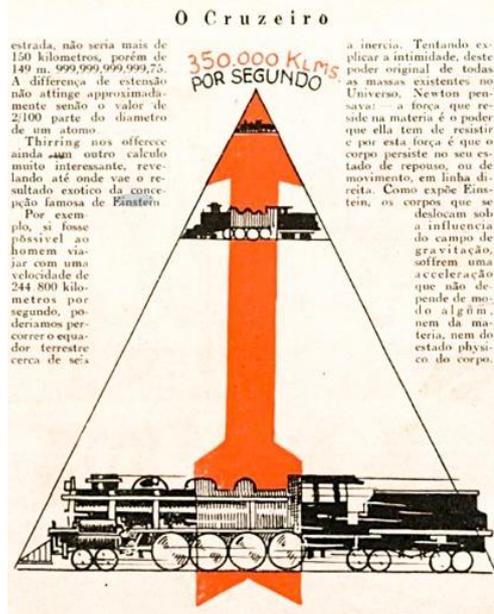
Figura 2: Representação da teoria da relatividade em excerto da revista "O cruzeiro", de 24 de janeiro de 1931



O segundo tenta representar a deformação de extensão da matéria em consequência do movimento à velocidade da luz, ao que se deu a partir da ilustração de uma locomotiva em três proporções diferentes, sugerindo uma escala ascendente de velocidade que é reforçada pela figura de um triângulo ao fundo.

<sup>1</sup> Disponível em: <<http://memoria.bn.br/DocReader/docreader.aspx?bib=003581&pesq=einstein>>

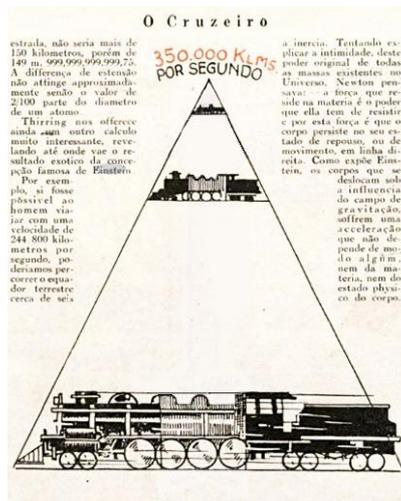
Figura 3: Representação da teoria da relatividade em excerto da revista "O cruzeiro", de 24 de janeiro de 1931



O exemplo acima nos foi mais interessante por ilustrar um ponto da teoria que é mais difícil de se visualizar mentalmente, além de apresentar elementos de percepção visual interessantes, relacionados especialmente ao princípio da continuidade: aqui a própria forma do triângulo fornece a inferência visual de constância da relação ascendente entre velocidade/deformação, indicada pelo posicionamento da informação verbal/numérica no cume da figura

Vale aqui ressaltar que o elemento esquemático de flecha posicionado ao fundo do triângulo tem um papel importante ao conferir bidimensionalidade à figura, reforçando uma percepção de ascendência e deformação ao invés de profundidade e distância. Sem a flecha, a tendência é interpretar o triângulo como uma representação em perspectiva, ao que podemos aludir à elucidação de Arnheim (2004) de que toda deformação de elementos geométricos ocasiona a ilusão de um espaço tridimensional.

Figura 4: Simulação de representação da teoria da relatividade em excerto da revista "O cruzeiro", sem elemento esquemático de flecha



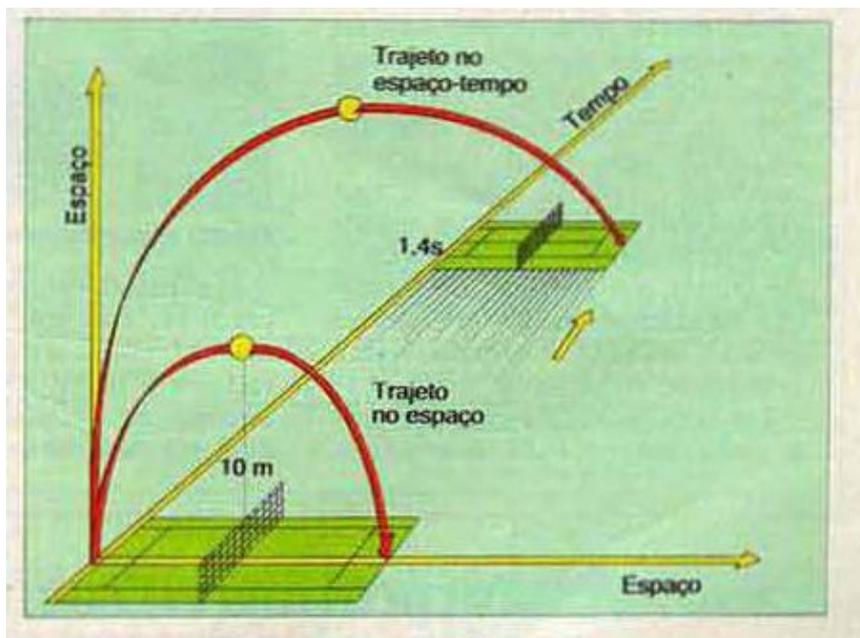
É interessante também apontar os elementos *esquemáticos* que sugerem o movimento da

locomotiva, aqui representados por linhas. Essa forma e estilo de representação de movimento é comum nas histórias em quadrinhos e charges, assim também como as linhas em formato de cunha (Cutting, 2002; Lima, 2009).

Cerca de 40 anos depois da supracitada edição de *O Cruzeiro*, surgiria no Brasil a revista *Superinteressante*, um periódico com conteúdo repleto de curiosidades e informações científicas, o qual que se especializaria na produção de infográficos nas décadas seguintes. Pelo próprio caráter científico da revista foi natural a recorrência de matérias sobre Einstein e a teoria da relatividade, sendo as edições 04, 05, 06 e 07, do ano de 1989, compostas por uma série de pautas que explicavam a teoria sob os diferentes aspectos e perspectivas, recorrendo a ilustrações e gráficos. Estas edições reportam cada qual a pontos específicos da teoria da relatividade, a saber: Tempo e velocidade (ed.04) Tempo e espaço (ed. 05) massa (ed.06) e gravidade (ed.07).

No que se refere à relação entre tempo, espaço e movimento, a maior parte das imagens ilustrativas presentes nestas edições se enquadram na classificação de imagens *compostas de elementos distintos* (Twyman, 1979), tendo um único exemplo de *imagem sináptica* (Op. Citi), a qual tenta representar o conceito de quatro dimensões do universo de Einstein, a saber; altura, largura, profundidade e tempo:

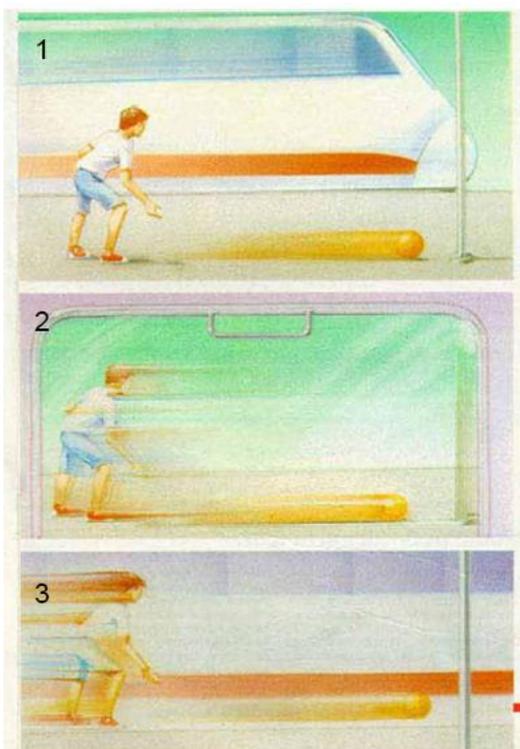
Figura 5: Representação sináptica das quatro dimensões do universo de Einstein em revista "Superinteressante", ed. 05 de 1989



Para o presente trabalho, no entanto, focaremos nossa análise nas ilustrações oriundas da matéria “Uma viagem no tempo com Einstein”<sup>2</sup> sendo estas categorizadas como *compostas de elementos distintos* (Twyman, 1979). Iniciaremos com a imagem abaixo:

<sup>2</sup> Edição 04, abril de 1989

Figura 6: Representação da relação entre tempo e movimento a partir da teoria da relatividade em revista "Superinteressante", ed. 04 de 1989



Esta representação ilustra três perspectivas diferentes de um mesmo cenário no intuito de elucidar a relatividade do tempo e velocidade:

- O quadro 1 (numeração nossa) apresenta a figura de um rapaz lançando uma bola em uma plataforma com um metrô em movimento ao fundo.
- O quadro 2 apresenta o mesmo rapaz praticando a mesma ação, porém da perspectiva de um passageiro do metrô,
- O quadro 3 apresenta o mesmo rapaz praticando a mesma ação no interior do metrô.

Tal percepção de perspectivas diferentes só é possível, no entanto, com a leitura integral do texto que acompanha a matéria. Como já dito anteriormente, essa lacuna entre texto e imagem é uma das características que denominam um protoinfográfico (Teixeira, 2010).

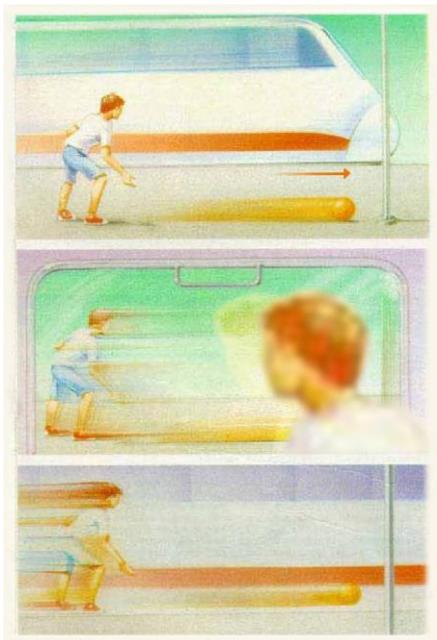
Nesse sentido, uma primeira observação de ineficiência pode ser levantada no que se refere ao *modo de simbolização* na qualidade *verbal e numérica*: aqui a utilização de uma descrição verbal em cada quadro situando a perspectiva e ação ilustrada poderia facilitar a compreensão do enunciado pictórico. Essa afirmativa é enaltecida a partir da percepção visual criada pela disposição das imagens, criando o efeito errôneo de que os quadros representam uma sequência de uma mesma ação, e não perspectivas diferentes da mesma ação. Tal efeito ocorre principalmente pela semelhança estrutural suficientemente forte que existe entre estas figuras (ARNHEIM, 2004), algo que é utilizado largamente em quadros e mesmo infográficos, mas que aqui se mostrou inadequado ao levar a uma compreensão equivocada da ilustração. Em resumo, à primeira vista, tem-se a impressão que as imagens tratam da mesma ação representada em velocidades ou direções distintas, algo que é enaltecido pela alternância da densidade e direção do borrão que simula movimento.

Outra possível solução poderia ser executada no próprio âmbito do *modo de simbolização pictórico*, adicionando elementos à ilustração que dessem pistas sobre qual perspectiva é ilustrada em cada imagem. Há uma representação errônea, por exemplo, na figura do rapaz: ela se mantém a mesma nos três quadros, ao passo que no quadro 2, que ilustra a perspectiva vista do interior do trem, o rapaz deveria ser representado de frente e não de costas. Dessa

maneira, a única indicação visual de que se trata de uma perspectiva visual do interior do metrô são as bordas da janela representadas na imagem (marcado em amarelo), no entanto, o acréscimo de mais alguns elementos pictóricos poderia facilitar essa compreensão. Como exemplo, poderíamos inserir a imagem de um passageiro no interior do metrô.

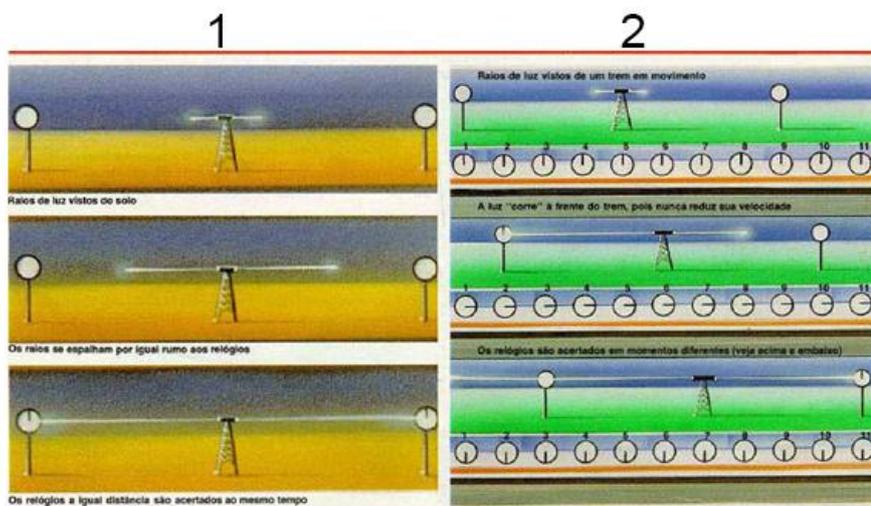
Ainda no modo de simbolização, poderíamos também sugerir alguns *elementos esquemáticos* para auxiliar na compreensão do movimento do metrô, uma vez que o efeito de borrão não é suficiente para indicar a direção a que se move. Dessa maneira, seria interessante a utilização de flechas, linhas de ação (LIMA, 2009) ou cunhas (CUTTING, 2002) para otimizar essa percepção de direção e movimento. Assim, a representação resultaria na seguinte maneira:

Figura 7: Possível otimização da representação de relação entre tempo e movimento a partir da teoria da relatividade em revista "Superinteressante" (Elaborada pelos autores)



Passemos à segunda ilustração:

Figure 8: Representação de relação entre tempo e movimento a partir da teoria da relatividade em revista "Superinteressante", Ed. 04 de 1989

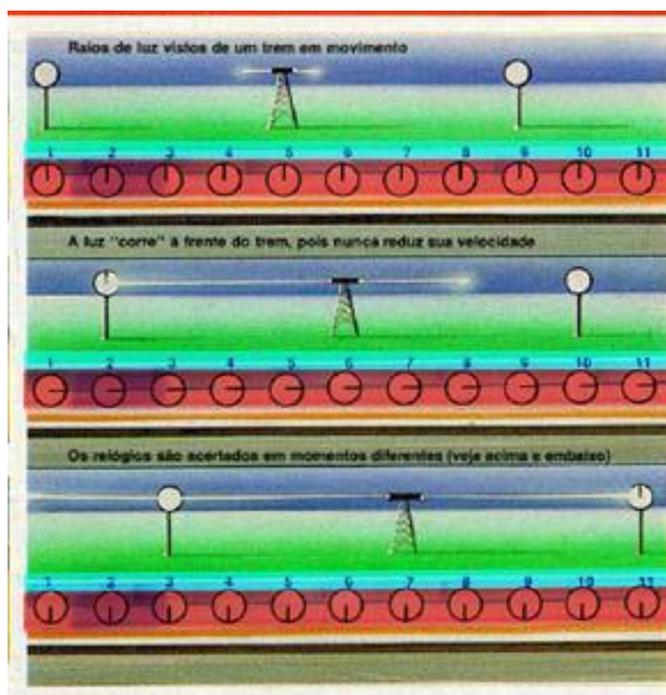


Aqui a ilustração é composta por dois quadros que se configuram na classificação de *linear interrompido*. O quadro 1 (numeração nossa) ilustra a perspectiva de um observador a partir de um ponto estático sobre uma torre que dispara raios de luz em sentidos opostos de forma simultânea, atingindo pontos situados em cada extremo. O segundo ilustra a mesma cena sendo observada por um observador de dentro de um trem em movimento, o qual, diferentemente do observador estático, veria o raio atingir os pontos em instantes diferentes.

Partindo para a análise, é interessante observar inicialmente um elemento que se fez eficiente: A disposição crescente e proporcional dos raios de luz no quadro 1 já indica uma continuidade de leitura vertical. Aqui, ao contrário do exemplo anterior, essa imagem trata-se realmente de uma representação de sequência de uma mesma ação.

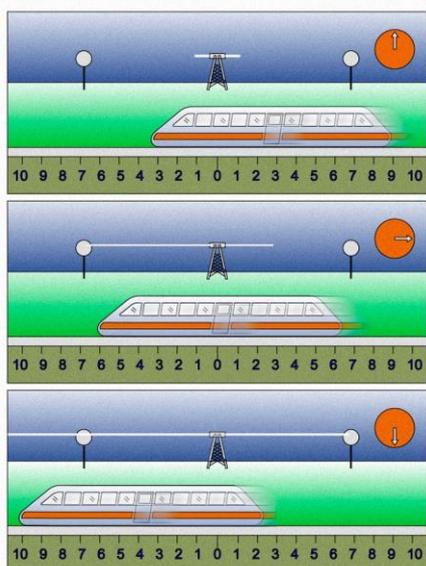
Há, no entanto, alguns problemas a serem apontados na representação como um todo. O excesso e complexidade dos elementos no quadro 2, por exemplo, podem confundir o observador e levá-lo a uma interpretação errônea da teoria ilustrada: A repetição dos ícones do relógio (marcados em vermelho na imagem abaixo) se mostra desnecessária, podendo ser substituído por um único relógio no canto superior esquerdo de cada quadro. Essa alternativa é justificável porque o que realmente indica visualmente que os raios não tocam ao mesmo tempo os espelhos é a representação dos números que representam a distância (marcados em azul na imagem abaixo), podendo estes inclusive serem representados por unidades de medidas, como metros ou quilômetros.

Figure 9: Possível otimização da representação de relação entre tempo e movimento a partir da teoria da relatividade em revista "Superinteressante" (Elaborada pelos autores)



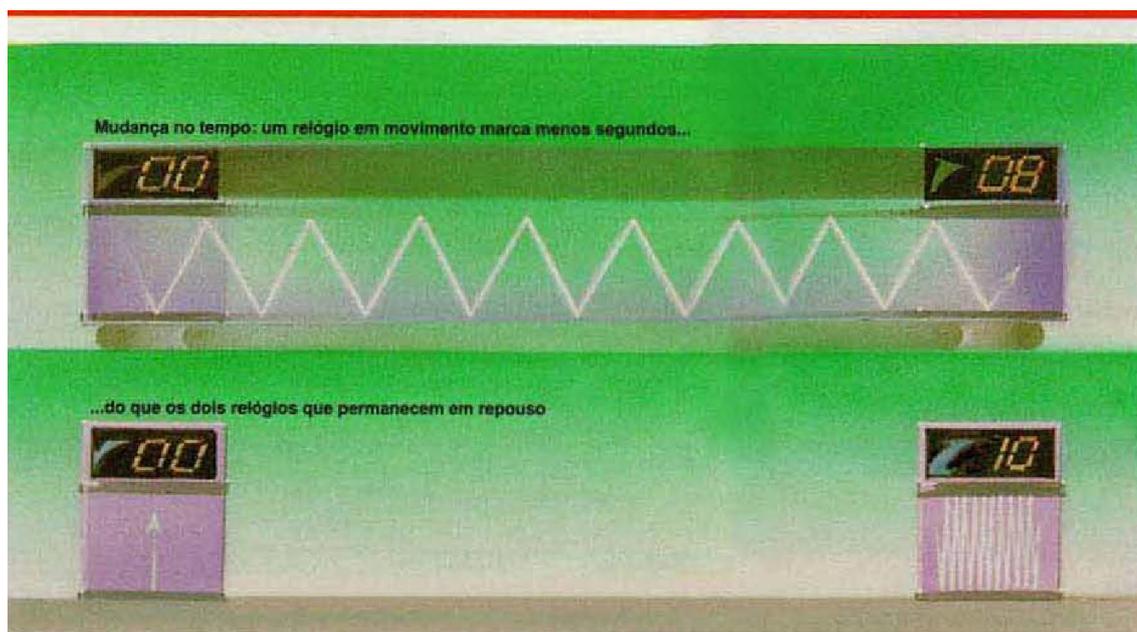
Outro ponto a se observar é a falta de pregnância da forma do metrô, aqui representada apenas como uma listra na extensão de todo o quadro, impossibilitando assim a compreensão de qual o sentido que o transporte se locomove. Dessa maneira, uma possível solução seria a representação total do metrô, bem como a inserção de outros elementos de representação de movimento citados por Cutting (2002), como por exemplo a inclinação ou o efeito estroboscópico, algo que auxiliaria também na indicação de direção.

Figure 10: Redesenho da representação de relação entre tempo e movimento a partir da teoria da relatividade em revista "Superinteressante" (Elaborada pelos autores)



Finalmente temos a terceira ilustração:

Figure 11: Representação de relação entre tempo e movimento a partir da teoria da relatividade em revista "Superinteressante", ed. 04 de 1989



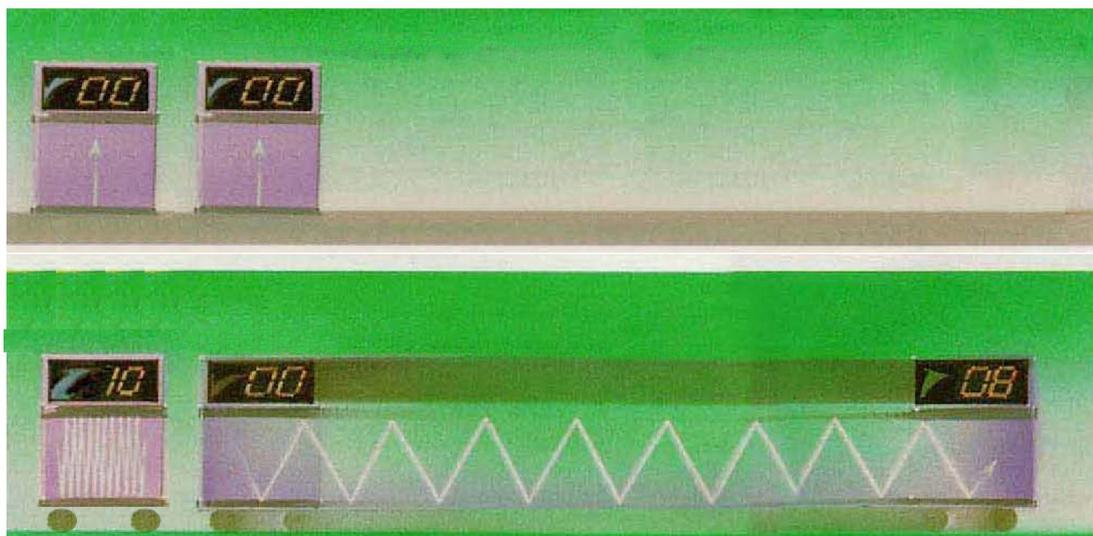
A figura acima ilustra um relógio fictício onde a contagem é realizada por raios de luz que rebatem em extremidades opostas, sendo cada segundo contabilizado por cada rebatimento do raio. Dessa maneira é visualmente evidente que o raio de luz irá demorar mais a rebater no espelho quando este relógio estiver em movimento, visto que o percurso do raio, que antes era em linha reta, agora é um percurso em diagonal, sendo, portanto, mais comprido e com menos rebatimentos em um espaço de tempo.

Esse exemplo é eficiente e criativo por relacionar visualmente e de maneira simples o tempo

com o movimento. Ao representar um relógio que contabiliza o tempo a partir do movimento da luz, o fenômeno da deformação do tempo se torna visível pela representação dos dois formatos de zig-zags da luz, argumento visual este que torna a teoria quase que indiscutível.

Destacamos, no entanto, alguns pontos problemáticos na representação: Aqui, o próprio enunciado confunde o leitor ao comparar um relógio em movimento com dois em repouso. Ao nosso ver, a intenção real da representação de dois relógios no quadro 2 (numeração nossa) seria a de representar o espaço de tempo entre 0 e 8 segundos, algo que não fica claro à primeira vista para compreender a teoria aqui explanada. Nesse sentido, uma representação mais eficiente poderia ser obtida utilizando-se de quadros que simulam uma sequência de ação entre dois relógios cronometrados, onde um se movimenta e outro permanece estático:

Figure 12: Possível otimização da representação de relação entre tempo e movimento a partir da teoria da relatividade em revista "Superinteressante" (Elaborada pelos autores)



Apesar da alternativa aqui sugerida, é interessante notar como essa representação funciona de maneira mais eficiente em formato de vídeo, algo que leva às nossas considerações finais.

### Considerações finais

As sugestões apontadas neste trabalho sobre as imagens analisadas devem ser compreendidas como exercício da aplicabilidade analítica dos conceitos de Twyman (1979; 1985), Amheim (2004) e Cutting (2002). Obviamente, as propostas de solução aqui desenvolvidas necessitariam de testes empíricos para a afirmação da efetividade comunicativa, algo clamado inclusive pelo próprio Twyman acerca do seu esquema (Twyman, 1979, p. 140). No entanto, acreditamos que o percurso analítico aqui utilizado em torno das teorias e conceitos abordados funcionam em representações que exijam a ideia de dinâmica de tempo e movimento, algo elementar na teoria de Einstein.

Nesse sentido, cabe aqui ressaltar as possibilidades de representação interativa ou animada, as quais oferecem determinadas qualidades didáticas que se apresentam como mais compatíveis na demonstração da teoria da relatividade especial. Tal vertente tem sido inclusive pauta entre pesquisadores de design da informação, gerando discussões sobre a sua classificação dentro do âmbito da infografia (Miranda, 2013); (Andrade, 2014). Em se tratando da relatividade, cabe ressaltar que a própria natureza da teoria parece exigir uma representação animada, donde podemos citar a animação em vídeo desenvolvida ainda no ano de 1923<sup>3</sup>.

<sup>3</sup> Vídeo disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=ADhco4bl70E>> Acesso em: 26/05/2019  
Anais do 9º Congresso Internacional de Design da Informação | CIDI 2019  
Proceedings of the 9th Information Design International Conference  
Anais do 9º Congresso Nacional de Iniciação Científica em Design da Informação | CONGIC 2019  
Proceedings of the 9th Information Design Student Conference

No campo da representação interativa, podemos citar um trabalho interessante desenvolvido na universidade de Tóquio no início dos anos 2000, denominado de *Krhonos Project*<sup>4</sup>, que pode servir de exemplo de como a teoria da relatividade pode ser explorada em novas mídias. Este projeto trata-se de uma instalação artística onde uma tela de projeção flexível exibe imagens que se alteram em relação ao tempo a partir do toque do usuário. Assim, a relação do espaço-tempo e sua deformação a partir da velocidade do movimento é representada de uma forma simples e intuitiva, permitindo uma experiência visual e tátil do usuário com o fenômeno.

Por fim, vale citar as representações da teoria em filmes e animações, donde se pode recorrer às possibilidades da computação gráfica. Um exemplo interessante é o da animação “Megamente”, produzida pela produtora *Dreamworks*. Neste filme há uma cena bastante representativa da teoria da relatividade, quando determinado personagem se utiliza de superpoderes para se movimentar em velocidade próxima à da luz. Dessa maneira, enquanto este personagem se movimenta em uma velocidade normal aos olhos do espectador, o mundo externo se movimenta em câmera lenta, representando assim a deformação do espaço-tempo em relação à velocidade da massa.

Esta cena nos chama a atenção pela criatividade e eficiência ilustrativa da teoria especial da relatividade, evidenciando ainda como que esse fenômeno vem sendo incorporado de forma mais natural na contemporaneidade e como que, se antes sua percepção e compreensão eram vistas como extrema complexidade, hoje é “coisa de criança”.

## Referências

- Andrade, R. C. (2014). Infográficos animados e interativos em saúde: Um estudo sobre a compreensão de notícias. *Dissertação (Mestrado em Design)*. Universidade Federal do Paraná, Curitiba.
- Arnheim, R. (2004). *Arte e percepção visual: uma psicologia da visão criadora*. São Paulo: Pioneira Editora.
- Cutting, J. E. (2002). Representing motion in a static image: constraints and parallels in art, science, and popular culture. *Perception*, 31(10), pp. 1165-1193.
- Lima, R. C. (2009). Análise da infografia jornalística. *Dissertação (mestrado em Design)*. Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Escola Superior de Desenho Industrial, Rio de Janeiro.
- Miranda, F. (2013). Animação e interação na infografia jornalística: Uma abordagem do Design da Informação. *Dissertação (Mestrado em Design)*. Universidade Federal do Paraná, Curitiba.
- Teixeira, T. (2010). *Infografia e jornalismo: conceitos, análises e perspectivas; prefácio Luiz Lira*. Salvador: EDUFBA.
- Twyman, M. A. (1979). Schema for the Study of Graphic Language. In: Kolers, P. A.; Wrolstad, M.E. & Bouma, H. *The Processing of Visible Language*. Nova York: Plenum, 1, pp. 117-150.
- Twyman, M. (1985). Using Pictorial Language: A Discussion of the Dimensions of the Problem. In: Dufty, T.M; Walker, R. *Designing Usable Texts*. [S.l.]: Academic Press. pp. 245–312.

## Sobre os autores

Manoel Deisson Xenofonte Araujo, Me, UFCA, Brasil <deisson.araujo@ufca.edu.br>

Isaac Brito Roque, Me, UFCA, Brasil <isaac.brito@ufca.edu.br>

---

<sup>4</sup> Disponível em: <<http://www.k2.t.u-tokyo.ac.jp/perception/KhronosProjector/index-e.html>> Acesso em: 26/05/2019