



Recursos digitais em espaços não formais de educação: interações mediadas por analogias e metáforas

Rangel Benedito Sales de Almeida

Ronaldo Luiz Nagem

Délcio Julião Emar de Almeida

Alexandre da Silva Ferry

(CEFET-MG)

Resumo

Os espaços não formais de educação contemporâneos associados aos recursos digitais oferecem aos frequentadores um ambiente inovador de entretenimento e aprendizado. Nesse sentido, o objetivo desse trabalho é analisar a presença de analogias utilizadas nas interações discursivas entre sujeitos das atrações que compõem um espaço não formal de educação - Museu das Minas e do Metal do Circuito Cultural Praça da Liberdade. Pressupõe-se que a utilização de recursos digitais discursivos sejam permeados por tais analogias e metáforas como mediadoras da comunicação, ao passo que tais recursos podem ser utilizados como ferramentas para o entendimento dos conteúdos por parte dos frequentadores. A pesquisa foi desenvolvida a partir da abordagem fenomenológica-hermenêutica, seguida do mapeamento estrutural das interações discursivas entre sujeitos e atrações presentes nesse museu. Pretende-se evidenciar e analisar a utilização de analogias em recursos digitais interativos nos espaços não formais de educação, a fim de promover a discussão sobre o tema.

Abstract

Non-formal spaces of contemporary education related to digital resources offer attendees an innovative entertainment and learning environment. In this sense, the objective of this study is to analyze the presence of analogies used in the discursive interactions between subjects of the attractions that make up a non-formal education space - Museum of Mines and Metal Circuit Cultural Liberty Square. It is assumed that the use of discursive digital resources are permeated by such analogies and metaphors as communication mediators, whereas such resources can be used as tools for understanding the contents by the regulars. Search will be made from the phenomenological-hermeneutic approach, followed by the structural mapping of discursive interactions between subjects and present attractions in this museum. It is intended to highlight and analyze the use of analogies in interactive digital resources in non-formal spaces of education in order to promote discussion on the topic..



Introdução

Nos dias atuais, percebe-se o aumento na procura por museus e espaços não formais de educação por parte de educadores e estudantes. (MARANDINO, 2005). Graças a utilização de recursos tecnológicos e multimidiáticos (ROYO, 2008), esses espaços se tornam cada vez mais atrativos às novas gerações de estudantes, os nativos digitais (VERAS, 2011). Nesse contexto, ainda percebe-se a utilização de comparações como estratégias didáticas fundamentais no ensino e na aprendizagem de temas complexos de áreas científicas, tal qual apontam investigadores (DUARTE, 2005; DAGHER, 2000), graças a possibilidade da construção, ilustração e compreensão de um domínio científico desconhecido pelos alunos a partir de um domínio que lhes sejam familiar, baseado na exploração de atributos/relações comuns e não comuns de ambos domínios alvo e análogo.

Nota-se pois, o crescente interesse de pesquisadores em Educação em Ciência pelo uso de analogias no ensino de conceitos científicos têm sido considerável, inclusive no âmbito internacional (GLYNN, 2004; HARRISON & TREAGUST, 1994; VENVILLE & TREAGUST, 1996; WILBERS & DUIT, 2001; NAGEM et al., 2001; MOZZER & JUSTI, 2013). Destacam-se as pesquisas relacionadas à Teoria do Mapeamento Estrutural (*Structure-mappingtheory*) de Gentner (1983).

Segundo a pesquisadora, a analogia se dá através do estabelecimento de relações estruturais entre o domínio e o alvo: empregam-se correspondências entre os sinais que definem ambos, para inferir as analogias entre os fatos. Essa teoria compara predicados relacionais em detrimento dos atributos, elementos ou conteúdos particulares, isolados. A equivalência estrutural entre domínio e alvo é o componente fundamental do mapeamento estrutural; quanto maior o número de correspondências, melhor sucedida será a analogia. Contudo, faz-se necessário, em algumas situações, o ajuste nas estruturas.



A presente pesquisa se orienta para a identificação de comparações nos recursos digitais de um espaço não formal de educação, a partir da Teoria do Mapeamento Estrutural (GENTNER, 1983; GENTNER & MARKMAN, 1997), analisando comparações associadas às atrações digitais do Museu das Minas e do Metal, concebido para destacar a marcante relação da história e das expressões culturais do Estado de Minas Gerais com a riqueza de suas minas e recursos naturais. O referido museu faz parte do Circuito Cultural Praça da Liberdade, sediado na capital mineira.

O Museu das Minas e do Metal possui uma história entrelaçada com o surgimento de Belo Horizonte em 1897, capital do Estado de Minas Gerais. Inicialmente, abrigava a Secretaria do Interior, passando em 1930 a abrigar a Secretaria da Educação até 1990, quando também incorporou o Espaço do Professor e o Museu da Escola. Após a transferência das secretarias de Estado do governo de Minas Gerais para a Área Administrativa, em 2009, passou a ser o Museu das Minas e do Metal, sendo inaugurado em 2010.

1. Referencial Teórico

1.1. Na busca de definições de imagem

A polissemia que se observa nos caminhos reflexivos na busca de definições do termo imagem demonstra que as mesmas subjazem no cerne de toda estrutura perceptual e, conforme Thibault-Laulan (1971, p.18) “toda imagem parece, conforme o caso, abstrata e concreta, forma e matéria, signo e traço”. Nesta mesma linha, Moles (1971) coloca a imagem em um patamar de importância vital, de base, suporte para a comunicação, como elemento agregador, o qual materializa os fragmentos do universo perceptivo.



Santaella & Noth (2008) observam a diversidade do campo de significados que permeiam o conceito de imagem, desde a imagem perceptível, física, até a imagem mental, evocada mesmo na ausência de estímulos visuais. Segundo os autores, as imagens são observadas nos signos representacionais do mundo visível e como fruto da mente, criações abstratas, podendo não possuir paralelos na realidade factual. Portanto, o termo imagem refere-se a objetos materiais, imateriais e ainda um hibridismo de ambos, havendo aqueles que possuem natureza material e imaterial. Na sua dimensão material, surge como representações sígnicas, tendo, como exemplo, as ilustrações, fotografias, pinturas, cinema entre outros. As imagens imateriais se encontram nos produtos da mente, representações mentais, sonhos, estratégias, elucubrações.

As imagens híbridas, possuindo natureza material e imaterial, rompem com o limite do que é mental e o que é representacional, já que tudo o que é material possui um gênese imaterial e, conseqüentemente, ocasionará efeitos imateriais na mente interpretadora, em um ciclo sem fim (ibidem). O campo para o hibridismo faz-se cada vez mais premente devido ao uso das tecnologias e suas mesclagens, unindo cinema, fotografia, texto, som, holografias, intrincadas diversas e complexas possibilidades midiáticas (LAURENTIZ, 2004).

As reflexões anteriores remetem à argumentação de Sartre (1996) que a imagem é aquilo que permite a conexão entre o que é ausente ou que não existe, com uma existência possível no tempo e espaço. Dessa forma, é o amalgama do universo sígnico, de representação do fenômeno, da materialização do pensamento, por similaridade e analogia com o mesmo. O ser humano é o construtor, consumidor e interpretador desses sistemas comunicacionais, mediados por artefatos visuais os quais compõem o complexo sistema de signos que caracterizam as estratégias comunicacionais. Entretanto, na maioria das vezes, não se dá conta desses processos,



pois tão acostumado aos efeitos de transmissão e percepção, que desconhece os mecanismos internos os quais permitem tal dinâmica.

1.2. Analogias, imagens e modelos na percepção do mundo

Essa tentativa de compreensão se encontra na construção de associações entre domínios da realidade e da representação, se portando como relações analógicas. Duarte (2005) fala da inexistência de uma simetria entre domínios, mas antes relações de assimilação entre elas, estruturando e avaliando os conhecimentos novos a partir da estrutura cognitiva existente. Nagem (1997) sugere que as analogias podem ser classificadas como estruturais, funcionais, antrópicas e conceituais ou congeladas, cada qual possuindo um grau que dependerá da situação em que se aplica. As analogias vão além da simples figura de linguagem, se portando como imprescindíveis na equilibração das situações em que o indivíduo se encontra, portando-se como um capacidade genuinamente humana, sendo essenciais para a existência da espécie, permitindo a existência da ciência, artes e de todo aparato técnico resultante dessa dinâmica (GOMBRICH, 1995; BROECK, 1989)

As analogias possibilitam que conhecimentos científicos, antes restritos a um grupo especializado, sejam acessíveis a um número maior de indivíduos (GLYNN, 1994; TERRAZAN et al, 2005). Nagem et al. (2001, p.198), argumentam que [...] “a linguagem, a motivação e a bagagem de experiências de cada indivíduo exercem importante papel na criação, transferência e aprendizagem de conhecimentos. Nesse contexto, inserem-se as analogias”. Quanto a intencionalidade, as analogias são, algumas vezes, utilizadas de forma sistemática, mas em outras ocasiões, puramente de maneira intuitiva. Se, em todas as suas aplicações seguissem um planejamento prévio, muitos equívocos poderiam ser evitados, no que se refere aos erros epistemológicos, já que o aprendizado eficaz se dá no momento em que o sujeito do aprendizado consegue fazer



conexões entre conceitos novos e os já existentes em sua estrutura cognitiva (OLIVA et al, 2005; HARRISON & TREAGUST, 2006).

A discussão do papel das analogias vai ao encontro dos conceitos de imagem e sua relação com os processos mentais dos sujeitos, já que se prestam como representações da realidade sensível, modelos representacionais de sistemas físicos. O conceito de modelos engloba várias dimensões. Podem-se observar desde modelos mentais, ou seja, aquele que forma na mente do indivíduo, acessível apenas por meio de proposições ou imagens, mas nunca completo até os processos que envolvem a construção de modelos físicos, matemáticos, teóricos dentre outros, no sentido da compreensão e construção do conhecimento (KRAPAS et al, 1997; JOHNSON-LAIRD, 1983). Normalmente baseados em analogias, não são precisos, o que pode abrir possibilidades interpretativas equivocadas, conforme comenta Gentner (2002).

Pode-se, portanto, representar uma ideia, um conceito ou teoria por meio de imagens visuais, representando estruturalmente, significados contidos na mente, representações análogas de sistemas físicos (Moreira, 1996; Johnson-Laird, 1983). Verifica-se aqui a similaridade nos conceitos semióticos de signo e modelo, já que são representantes, substitutos dos fenômenos naturais. Tais modelos se encontram envolvidos nos processos de divulgação científica, processos esses que não acontecem apenas em espaços formais de educação, mas antes nos museus e exposições científicas, nomeados como espaços não formais de educação (ELIAS et al., 2007).

1.3. Breve revisão de trabalhos dedicados à análise de analogias em museus e espaços não formais de educação

Nos periódicos do campo de estudos da Educação em Ciências de maior relevância no Brasil, encontramos alguns trabalhos com enfoque na análise de analogias presentes em museus e espaços não formais de educação. Percebeu-se que tais pesquisas são transversais ao tema proposto por este artigo, por não abordarem



especificamente o tema recursos digitais. Entre esses trabalhos destacamos os de Figueroa & Marandino (2009), Caffagni & Marandino (2011), e Emar de Almeida (2012).

Figueroa & Marandino (2009) apresentam uma revisão de literatura a respeito dos objetos pedagógicos nos museus de ciências, com o objetivo de compreender como os alunos constroem suas ideias sobre tais objetos, na perspectiva da aprendizagem por meio das analogias. Krapas et al. (1997) e Duit e Glynn (1996) abordam as questões dos modelos no ensino da ciência e entendem o raciocínio analógico como elemento fundamental no processo de aprendizagem construtiva.

Figueroa & Marandino (2009) apontam para a relação entre a utilização de modelos para o ensino de ciência e a utilização de analogias como objetos pedagógicos presentes nos museus. Infere-se que a relevância dessa relação seja fundamental para a comunicação científica nesses locais, ao passo em que as adaptações e associações entre o veículo e o alvo sejam eficazes. Caffagni & Marandino (2011) apresentam uma análise de analogias utilizadas como recurso didático por monitores em um centro de ciência, discutindo a passagem do discurso científico para o discurso de vulgarização ou popularização, tornando-o acessível à compreensão do visitante. A partir dos resultados encontrados, as autoras discutem as implicações educacionais dos resultados obtidos no contexto museal. Indo ao encontro das discussões propostas por Figueroa & Marandino (2009) e Caffagni & Marandino (2011), Emar de Almeida (2012) discute a (re)construção de modelos análogos a sistemas naturais e seu papel na divulgação científica. Propõe um olhar atento a respeito do papel dos profissionais da imagem - *designers*, artistas plásticos dentre outros - no processo de concepção e construção de modelos para espaços não formais de educação, no sentido do estreitamento das relações entre arte e ciência.



As pesquisas de Emar de Almeida (2012), Figueroa & Marandino (2009) e Caffagni & Marandino (2011) estão diretamente ligadas a comunicação científica mediada por analogias. Contudo, nota-se que, ao se relacionar com o tema proposto nesta pesquisa e por serem referências nas publicações do gênero, não foram identificadas congruências com a utilização de recursos digitais, tampouco foi utilizada a metodologia do mapeamento estrutural de Gentner (1983). Isso mostra que apesar de ser um tema largamente explorado no estudo da ciências biológicas e exatas, tal metodologia ainda é pouco explorada no que se diz respeito a museologia, ou a comunicação científica feita em museus.

De acordo com o mapeamento estrutural, uma analogia consiste em um tipo de comparação que envolve um mapeamento de similaridades entre relações existentes entre objetos ou atributos desses objetos pertencentes a cada um dos dois domínios comparados – um domínio desconhecido, alvo da compreensão, e um domínio conhecido (base), familiar ao interlocutor da comunicação. Gentner (1983) distingue as analogias de outros dois tipos de comparação chamadas similaridades de mera aparência e similaridades literais. Nas similaridades de mera aparência, há correspondências apenas entre atributos dos objetos que pertencem a cada domínio (forma, a cor, o tamanho). Nas similaridades literais, os atributos dos objetos que pertencem ao domínio fonte ainda devem corresponder a atributos de objetos que pertencem ao domínio alvo. Contudo, também deve haver correspondências entre relações existentes entre os objetos do domínio base e as relações existentes entre os objetos do domínio alvo (tais como relações de hierarquia, oposição e proporcionalidade). No caso das analogias, as correspondências são estabelecidas, exclusiva ou predominantemente, entre relações (MOZZER & JUSTI, 2013).

Segundo Gentner & Markman (1997), para “capturar” o processo da analogia, é necessário fazer suposições não somente a respeito dos processos de comparação, mas também sobre a natureza das representações cognitivas conceituais e sobre como



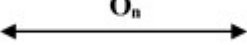
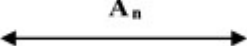
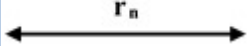
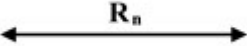
essas representações e processos interagem. Os autores descrevem três restrições psicológicas no alinhamento estrutural de uma analogia: a **Consistência estrutural**, na qual uma analogia deve ser estruturalmente consistente, ou seja, deve haver uma conectividade em paralelo e uma correspondência “um a um”. A segunda restrição seria o **Foco relacional**, no qual o foco de uma analogia deve estar nas relações, e não nos atributos dos objetos de cada domínio comparado. Por fim, tem-se a **Sistematicidade**, ou o “princípio da sistematicidade” de uma analogia, que diz respeito a uma tendência subintendida pelo poder preditivo do processo analógico.

Tendo em vista essas considerações teóricas e a representação inicialmente proposta por Gentner (1983) será adotado um padrão representacional mais simples e mais explícito das entidades (objetos, atributos ou relações) em correspondência. Será proposto o mapeamento estrutural dos objetos, os atributos dos objetos e as relações entre esses atributos (ou entre os próprios objetos) por meio de um esquema explicitamente codificado. Nesse esquema, são representadas as correspondências entre os objetos de cada domínio por setas bidirecionais acompanhadas pela letra O (maiúscula), identificada por um número de ordem. As correspondências entre os atributos desses objetos também foram representadas por setas bidirecionais, acompanhadas, porém, pela letra A, com um número de ordem e endereçada ao objeto diretamente relacionado.

As relações foram representadas pelo mesmo sinal gráfico, acompanhadas pela letra r (minúscula) ou R (maiúscula). A letra minúscula representa uma relação de primeira ordem, enquanto a maiúscula representa uma relação de ordem superior.



Quadro 1: Padrão de representação das correspondências estruturais no mapeamento das similaridades envolvidas numa comparação

DOMÍNIO BASE	REPRESENTAÇÃO DAS CORRESPONDÊNCIAS	DOMÍNIO ALVO
Objeto análogo		Objeto alvo
Um dos elementos que compõem o DB	Correspondências entre objetos serão representadas por uma seta bidirecional acompanhada da letra O	Um dos elementos que compõem o DA
Atributos do objeto		Atributos do objeto
Predicados de um objeto do DB baseados em uma característica	Correspondências entre atributos serão representadas por uma seta bidirecional acompanhada da letra A	Predicados de um objeto do DA baseados em uma única característica
Relações de 1a ordem		Relações de 1a ordem
Relações entre dois ou mais objetos do DB ou entre suas características	Correspondências entre relações de menor complexidade serão representadas por uma seta bidirecional acompanhada da letra r	Relações entre dois ou mais objetos do DA ou entre suas características
Relações de ordem superior		Relações de ordem superior
Relações estabelecidas entre relações previamente postuladas entre elementos do DB	<i>Correspondências entre relações de maior complexidade serão representadas por uma seta bidirecional acompanhada da letra R</i>	Relações estabelecidas entre relações previamente postuladas entre elementos do DA

Fonte: Ferry & Paula (2015).

O Quadro 1 apresenta os símbolos gráficos que foram criados para representar as correspondências entre os domínios base (DB) e alvo (DA). Essas correspondências podem incidir sobre objetos, atributos dos objetos ou relações estabelecidas em cada domínio. Qualquer correspondência com ênfase negativa, isto é, que privilegie uma diferença, será representada por uma seta bidirecional marcada com um X, denotando uma correspondência contra-comparativa ou contra-analógica (FERRY & NAGEM, 2008).



4. Metodologia

A seguir estão apresentados os critérios adotados para a seleção da atração digital que utilize recursos de multimídia, a sequência metodológica da análise e o padrão de representação adotado para o mapeamento estrutural da comparação selecionada para este trabalho.

4.1 Critérios para seleção do espaço não formal

O Museu das Minas e do Metal é um espaço que une história, ciência e tecnologia. Por ser uma das referências do estado de Minas Gerais na utilização de recursos digitais para a divulgação científica, o espaço apresenta grande diversidade de atrações digitais discursivas que utilizam recursos de multimídia.

4.2 Critérios para seleção da atração

A atração digital para a análise foi escolhida a partir da exploração das 44 atrações do Museu das Minas e do Metal sendo feito em cada uma delas a audição para a identificação de comparações. Notou-se que de todas as atrações que sejam mediadas por recursos audio-visuais, a Cozinhando com a Neka é a que apresenta o maior número de comparações.

4.3 Sequência metodológica para análise

Audição foi realizada no local no qual a atração está instalada e o vídeo que está disponível na web foi utilizado para fazer a transcrição. Foi realizada uma visita com graduandos em cursos de comunicação para que pudessem avaliar a atração audiovisual. Após a visita foi realizado um grupo focal com questões semi-estruturadas e os resultados foram confrontados com o resultado do mapeamento estrutural das



comparações. Essas foram analisadas sendo baseadas nas correspondências evidenciadas pelo mapeamento e associadas às percepções obtidas no grupo focal.

4.3.1 Audição e visualização

A atração escolhida foi a denominada Cozinhando com a Neka, que é exibida num espaço similar a uma panela de bronze numa das salas do Museu. Assim como em uma cozinha convencional, a atração relaciona o preparo dos pratos ao preparo das panelas, com a apresentação da chefe Neka, que demonstra como os processos de fusão de metais e geração de ligas são essencialmente parecidos com a arte de cozinhar. O vídeo foi assistido inúmeras vezes a fim de identificar as comparações.

4.3.2 Transcrição

A transcrição da fala da personagem Neka foi realizada a partir de uma adaptação do padrão adotado por Buty & Mortimer (2008). Houve a adaptação desse padrão ao apresentar as falas da narradora em itálico, ao introduzir o negrito como forma de destacar enunciados que faziam menção ao domínio base e o sublinhado como forma de destacar os enunciados que faziam menção ao domínio alvo, diretamente relacionado à construção das comparações.

((0':01")) [...] *Vem! Vem! Vem! Vem! Vem! Vem! Vem! Vem cá! / Oi / Eu sou a Neka! / E essa é minha cozinha / (2s) / Hoje não vamos fazer nenhum prato / Vamos fazer a própria panela! / (4s) / Cada panela tem seus ingredientes, pra dar liga / (2s) / A liga metálica / Cada panela tem uma forma / Cada panela feita pra um tipo de comida / Cada panela feita pra um tipo de comida / (4s) / Existem vários tipos de panelas / Existem panelas de ferro / de inox / de bronze / de latão... / ((COMPARAÇÃO A - 0'14")) Cada panela tem a sua receita / Tem o seu metal predominante e os outros ingredientes usados nas proporções corretas / (4s) / Por exemplo: aqui temos uma panela de alumínio / Mas ela não é só feita de alumínio / ela tem magnésio / tem cobre / tem silício / **que cozidinhos dão uma liga** / Tá ligado? ((A narradora utiliza um maçarico de cozinha para ligar uma grande chama)) / ((COMPARAÇÃO B - 01'17"))*



*Essa panela é de cobre / Igual a essa aqui, que estou sendo cozinhada / E o cobre é um dos metais mais remotos / foi descoberto pelo homem há mais do que dez mil anos atrás / (3s) / O cobre, um ótimo condutor de calor e eletricidade / Perfeito para refogar os alimentos em temperatura constante / **E é o ingrediente principal para duas ligas metálicas** / A de bronze e a de latão / Hummm! Que tal fazer uma panela de bronze? / Vamos lá? / Para fazer a panela de bronze, vamos colocar uma grande quantidade de cobre fundido e misture bem / ((Vídeo apresenta a simulação dos ingredientes metálicos sendo misturados em uma panela)) / Aquecendo / sempre mexendo / Colocamos um pouquinho de estanho / ((**COMPARAÇÃO C - 02'10"**)) **Cuidado para não empelotar!** / Hummm! / Colocamos um pouco de chumbo / ((**COMPARAÇÃO D - 02'14"**)) deixamos no molde / resfriamos / E a nossa panela de bronze está pronta! / Ebaaaa! / (2s) / Enquanto o bronze endurece / ((**COMPARAÇÃO E - 02'24"**)) **vamos fazer nossa segunda receita / que é a panela de aço / (3s) / Pro sucesso dessa receita / precisamos de ótimos ingredientes, de muita qualidade!** / O ferro e o carbono / ((**COMPARAÇÃO F - 02'40"**)) ((A personagem utiliza talheres para simular as sucatas de ferro e os coloca em uma panela)) / Colocamos a sucata de ferro em fatias bem fininhas numa forma muito grande / (3s) / Aquecemos no forno numa temperatura de mil e seiscentos graus! / **Barbaridade!** / ((**COMPARAÇÃO G - 03'00"**)) Aquecemos até fundir ((A personagem faz o gesto de girar o indicador ao lado da cabeça, simbolizando a loucura, também conhecido no Brasil como "fundir a cuca")) / Uma loucura! / (3s) / ((Com a utilização de efeitos especiais, a personagem é fundida aos ingredientes da panela de aço)) / E quando a liga estiver suficientemente líquida e quente, refina-se o ferro / Retira-se as impurezas e o excesso de carbono / ((**COMPARAÇÃO H - 03'21"**)) e **misturar** ((A personagem gira a panela para misturar os ingredientes)) / Nossa base de aço está pronta / Vamos personalizar um pouquinho / acrescentando cromo / e níquel / Criamos assim, o aço inoxidável / Perfeito para panelas / Não mancha / não enferruja / Bah Tchê! / Maravilha! / outra coisa muito boa numa panela de ferro / sabedoria chinesa / Cozinhando os alimentos com ela / ela solta ferro / E a gente precisa de ferro / para ficar fortes! / ((**COMPARAÇÃO I - 04'13"**)) Retiramos o aço inox do forno / Colocamos nos moldes ((A personagem troca os talheres de panela novamente)) / Deixamos endurecer / resfriar nas lingoteiras / ((**COMPARAÇÃO J - 04'27"**)) Depois / esfriamos*



externamente com água fria ((A personagem despeja água sobre os talheres simulando o processo de resfriamento)) / ((COMPARAÇÃO K - 04'38")) *Cortamos o aço em taruços / Levamos pro forno numa temperatura de mil e duzentos graus / E eles saem prontos / laminados / perfeitos para serem transformados num produto / como esse* / ((A personagem aponta para um conjunto de talheres dispostos em uma panela)) / (14s) / ((Durante os 14 s, ocorre exibição de imagens da produção de aço)) / *Uma delícia cozinhar panelas* / ((COMPARAÇÃO L - 05'15")) *Exatamente igual a uma cozinha / nós precisamos de fogo / água e ótimos ingredientes / nós usamos avental / lavamos as mãos antes de preparar / cozinhamos, misturamos, refogamos / assamos / fritamos / Colocamos na salamandra / (2s) / Perfeito! / Vocês estão prontos para fazerem seus próprios banquetes / de cromo, de magnésio, de estrôncio, de ferro, de alumínio, de aço, de bronze de cobre / Bom apetite!*

4.3.3 Visita com graduandos em cursos de comunicação

Foi realizada uma visita ao Museu das Minas e do Metal com um grupo formado por 6 estudantes de graduação em Design Gráfico. A escolha de estudantes com esse perfil se justifica por serem possíveis produtores de conteúdos comunicacionais impressos, e por serem conhecedores das teorias da comunicação e de recursos audiovisuais.

4.3.4 Grupo focal

Seguindo o modelo proposto na pesquisa de Iervolino e Pelicioni (2001), foi realizado um grupo focal registrado por áudio logo após a visita ao museu. O grupo discutiu sobre os detalhes do roteiro durante 44' e foi dada a cada participante a oportunidade de expor seu ponto de vista a partir de questões semi-estruturadas.



4.3.5 Mapeamento estrutural

A partir dos resultados do grupo focal foi feito o Mapeamento estrutural conforme Gentner & Markman, 1997, para explicitar a multiplicidade comparações contida num único trecho do roteiro. Tais comparações, segundo os estudantes **A, B, C, E e F** proporcionaram “um melhor entendimento sobre o tema que não é do dia-a-dia”, o que corrobora com o pensamento de Moraes, (2009), Duarte (2005), Nagem (1997), Gombrich (1995), Dondis (2003), Harrison & Treagust (2006), Ferry & Nagem (2008).

Quadro 2: Mapeamento estrutural da transcrição do vídeo

DOMÍNIO BASE	CORRESPONDÊNCIAS	DOMÍNIO ALVO
Ingredientes de uma receita para a preparação de alimentos	← E ₁ →	Elementos metálicos necessários para a produção industrial de uma liga metálica
Alimentos preparados/cozidos (exemplos: bolos, macarrão, pão)	← E ₂ →	Ligas metálicas (exemplo: panela)
Fogo necessário para o cozimento dos alimentos	← E ₃ →	Fogo necessário para o derretimento dos metais e preparação da liga
Água necessária para o resfriamento dos alimentos recém preparados	← E ₄ →	Água necessária para o resfriamento das ligas metálicas recém preparadas
Receita como o processo de preparação de um alimento	← E ₅ →	Produção industrial como o processo de fabricação de uma liga metálica
Modos de preparação de alimentos	← E ₆ →	<i>Não há elemento correspondente!</i>
Formas (forma de bolo)	← E ₇ →	Moldes (lingoteira)
Determinado ingrediente é o componente principal na preparação de um alimento (Ser o principal ingrediente)	← A ₁ (E ₁) →	Determinado elemento metálico é o componente principal na composição de uma liga metálica (Ser o principal elemento)



Determinado ingrediente é o componente principal na preparação de um alimento (Ser o principal ingrediente)	$A_1 (E_1)$	Determinado elemento metálico é o componente principal na composição de uma liga metálica (Ser o principal elemento)
Qualidade dos ingredientes	$A_2 (E_1)$	Propriedades físicas dos elementos metálicos
O sucesso de uma receita (isto é, da preparação do alimento) depende da qualidade dos ingredientes	$r_1 (E_5, A_2)$	O sucesso da produção industrial depende das propriedades físicas dos elementos metálicos
As formas são usadas, durante a receita, para conter e dar forma para os alimentos preparados	$r_2 (E_7, E_5, E_2)$	Os moldes são usados, durante a produção industrial, para conformar as ligas metálicas
Os alimentos podem ser preparados de diferentes modos	$r_3 (E_2, E_6)$ (Inc onsistência)	As ligas metálicas podem ser preparadas de...

Fonte: Quadro produzido pelos autores, 2015.

4.3.6 Análise das comparações

Percebeu-se a partir do mapeamento estrutural a existência do foco compartilhado entre as duas relações de primeira ordem e os dois atributos relevantes identificados na transcrição do vídeo. Nesse sentido, a linguagem metafórica está direcionada a parte dos elementos e seus respectivos atributos e menos em suas relações. Embora tenha sido identificado, por meio da transcrição, 7 elementos no domínio base, as relações de primeira ordem em correspondência na construção da analogia entre a produção industrial de ligas metálicas e a preparação de alimentos foram constituídas essencialmente pelos elementos E_1 , E_2 e E_5 . Infere-se, pois, que apesar de ser tecnicamente consistente, o texto utilizou a analogia de maneira intensa, que foi percebido pelos resultados da análise do grupo focal.

A partir do mapeamento estrutural da analogia utilizada pelo vídeo, foi feita a análise dos depoimentos registrados no grupo focal realizado para esta pesquisa. Percebeu-se que os estudantes identificados para essa pesquisa como **A**, **B**, **C**, **D**, **E** e **F**, identificaram a correspondência E_1 como destaca o estudante **B**, quando afirma que "



É uma receita, é tipo fazer uma receita mesmo." A correspondência E_2 é ressaltada pelo estudante **A** como "o assunto principal do vídeo é mostrar quais minerais são utilizados para construir painéis". O estudante **C** identificou o domínio alvo da correspondência E_3 , e enfatizou que a comparação tornou o vídeo mais interessante: "um vídeo curto mesmo, mostrando pegando os ingredientes, colocando numa fôrnia e fazendo uma panela, já seria muito complexo." Percebeu-se também que nenhum dos estudantes pesquisados identificou a correspondência E_4 , ou fez algum tipo de menção ao processo de resfriamento. A correspondência E_6 , teve sua inconsistência ratificada pelo grupo de estudantes que não a identificou ou lhe fez qualquer tipo de menção. A correspondência E_7 foi identificada pelo estudante **A** que a descreve em detalhes e ainda cita um exemplo do domínio base: "aí você joga no molde que seria por exemplo você fazer um bombom." A correspondência $A_1(E_1)$ não foi percebida ou mencionada pelo grupo de estudantes. Contudo, o grupo observou em sua totalidade a pregnância da correspondência $A_2(E_2)$, ressaltada pelo estudante **B**: "Eu achei que esse negócio dos bons ingredientes sensacional." O grupo também concordou em sua unanimidade que a qualidade de bons ingredientes ou elementos metálicos resultará em ligas de melhor qualidade, como aponta a correspondência de primeira ordem $r_2(E_7, E_5, E_2)$ e foi percebida pelos estudantes **A**, **B**, **D** e **F**, sendo exemplificada pelo estudante **A** como: "...num molde tipo uma forminha de gelo." Por fim, a correspondência $r_3(E_2, E_6)$, identificada como inconsistente pelo mapeamento estrutural não foi mencionada por nenhum dos estudantes.

5. Resultados obtidos

O mapeamento estrutural da comparação entre a produção industrial de ligas metálicas e a preparação de alimentos feito a partir da transcrição das falas da personagem do vídeo, revelou uma inconsistência na terceira relação de primeira



ordem identificada no domínio base, porém, ausente no domínio alvo. Essa inconsistência provavelmente está relacionada à ausência do sexto elemento no domínio alvo em correspondência aos modos de preparação dos alimentos mapeado no domínio base. Percebeu-se também que o grupo não identificou ou não fez qualquer menção às comparações que esta pesquisa identificou como inconsistentes, revelando que as comparações sem correspondência entre o domínio base e domínio alvo podem ser descartada por quem assistir à atração.

Considerações finais

A comunicação digital direcionada a um museu ou espaço não formal de educação não necessariamente contemplará, em sua totalidade, a utilização de analogias, metáforas ou outras comparações. Contudo, as análises feitas por este estudo propõem que sua utilização pode despertar a atenção por parte dos visitantes de maneira intensa. Esta pesquisa abre precedentes para a exploração consciente de analogias e metáforas para atrações audiovisuais digitais discursivas, desde que sua utilização estabeleça correspondências consistentes entre o domínio base e o domínio alvo. Para o campo da comunicação visual, é proposta a reflexão acerca da formação de profissionais capacitados para a elaborar atrações museais por meio da utilização consciente e sistemática dos benefícios comunicacionais das analogias. Para a comunicação científica, propõe-se o estreitamento das relações entre pesquisadores, curadores, *designers* e comunicólogos, a fim de conceber coletivamente espaços não formais de educação alinhados com a comunicação contemporânea.



Referências bibliográficas

- ARNHEIM, Rudolf. **Arte e percepção visual**: uma psicologia da visão criadora. Tradução de Terezinha de Faria. 3. ed. São Paulo: Pioneira, 1986.
- BROECK, F. V. 1989. **O uso das analogias biológicas**. **DesignInteriores**: Revista Brasileira do Design Industrial, Comunicação Visual e Arquitetura de Interiores, São Paulo, ano 2, n. 11, p. 97-99.
- CAFFAGNI, Carla Wanessa do Amaral, & MARANDINO, Martha. **O Estudo das analogias utilizadas como recurso didático por monitores em um centro de ciência**. VIII ENPEC - Encontro Nacional de Pesquisa em Educação e Ciência. Campinas, 5 e 9 de dezembro Acade 2011. Disponível em <<http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/viiienpec/>> Acesso em 15/09/2015
- DAGHER, Z. **Review of Studies on the Effectiveness of Instructional Analogies in Science Education**. Science Education, 79 (3), 295-312.1995
- DONDIS, Donis A. **Sintaxe da linguagem visual**. Tradução de Jefferson Luiz Camargo. 2. ed. 4. tir. São Paulo: Martins Fontes, 2003.
- DUARTE, M.C. 2005. **Analogias na educação em ciências**: contributos e desafios. Investigações em Ensino de Ciências – V10(1), p. 7-29, Instituto de Educação e Psicologia, Universidade do Minho, Braga, Portugal.
- ELIAS, D. C.N.; Amaral, L.H. & Araújo, M. S. T. 2007. **Criação de um espaço de aprendizagem significativa no planetário do parque Ibirapuera**. Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, São Paulo, v. 7, n. 1.
- FERRY, Alexandre da Silva; PAULA, Helder de Figueirêdo e. **Mapeamento estrutural de analogias e outras comparações em uma sala de aula de Química**. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, X, 2015, Águas de Lindóia.
- FIGUEROA, Ana Maria Senac & MARANDINO, Martha. **Os objetos pedagógicos nos museus de ciências**: Uma revisão da literatura. Encontro Nacional em Educação e Ciência. Florianópolis, 08 de dezembro de 2009. Disponível em: <<http://posgrad.fae.ufmg.br/posgrad/viiienpec/>>. Acesso em 15/09/2015
- GENTNER, D. **Structure-mapping: A Theoretical Framework for Analogy**, Cognitive Science”, 7(2), 155-170, 1983.
- GENTNER, D.2002. **Psychology of Mental Models**. In: Smelser, N. J.; Bates, P. B. (Ed.). International Encyclopedia of the Social and Behavioral Sciences. Amsterdam: Elsevier Science, p. 9683-9687.
- GLYNN, S. 1994. **Teaching science with analogy**: a strategy for teacher and textbook authors. Reading Research Report, USA (National Reading Research Center. Universities of Georgia and Maryland) n. 15.
- GOMBRICH, E. H. 1995. **Arte e Ilusão: um estudo da psicologia da representação pictórica**. 3. ed. São Paulo: Martins Fontes, 473 p.



HARRISON, A. G. & TREAGUST, D. F. 2006. **Teaching and learning with analogies: friend or foe?** In: AUBUSSON, P. J. et al. (Ed.). *Metaphor and Analogy in Science Education*. Netherlands: Springer, p. 11-24

IERVOLINO, SA.; PELICIONI, MCF. **A utilização do grupo focal como metodologia qualitativa na promoção da saúde.** Rev Esc Enf USP, v. 35, n.2, p.115-21, jun, 2001.

JOHNSON-LAIRD, P. 1993. **Mentalmodels:** towards a cognitive science of language, inference and consciousness. Cambridge, MA: Harvard University Press.

LAURENTIZ, S. **Imagem e (I) materialidade.** XIII Encontro Anual da COMPÓS. São Paulo: 2004.

MARANDINO, M. **Museus de Ciências como espaços de aprendizagem.** In: Figueiredo, B. G & Vidal, D. G. *Museus- dos gabinetes de curiosidades ao museu moderno.* Argumentum. Belo Horizonte-MG. 2005

MARANDINO, M. & DÍAZ ROCHA, P. E. 2011. **La biodiversidad en exposiciones inmersivas de museos de ciencias:** implicaciones para educación en museos. *EnseñanzadelasCiencias*, 29(2), p. 221–236.

MOLES, A. A. 1971. **Em busca de uma teoria ecológica da imagem?** In: THIBAUT-LAULAN Anne-Marie (Org.). *Imagem e comunicação.* Tradução de Maria Yolanda Rodrigues. São Paulo: Melhoramentos, p. 49.

NAGEM, R. L. 1997. **Expressão e Recepção do pensamento humano e sua relação com o processo de ensino e de aprendizagem no campo da ciência e da tecnologia** – imagens, metáforas e analogias. Seminário Educação em Ciências. Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais.

_____; Carvalhares, D. & Dias, J.A. 2001. *Uma proposta de metodologia de ensino com analogias.* Revista Portuguesa de Educação, v. 14, n. 1. p. 197-213.

NIEMEYER, L. 2003. **Elementos de semiótica aplicados ao design.** Rio de Janeiro: 2AB.

OLIVA, J. M.; Navarrete, A. & Azcárate, P. 2005. **Lasanalogías como recurso en la clase de ciencias:** distintos perfiles docentes. *Enseñanza de las ciencias*, Número Extra, VII Congreso.

ROYO, Javier. **Design digital.** São Paulo: Rosari, 2008.

SANTAELLA, L. & NÖTH, W. 2008. **Imagem:** cognição, semiótica, mídia. 1. ed. 5. reimp. São Paulo: Iluminuras, 222 p.

THIBAUT-LAULAN, A. M. 1971. **Imagem e Comunicação.** In: THIBAUT-LAULAN, A. M. (Org.). *Imagem e comunicação.* São Paulo: Melhoramentos, p. 17.

SARTRE, J.P. 1996. **O imaginário.** São Paulo: Ática, 254 p.

VENVILLE, G. J. & TREAGUST, D. F. (1996). **The role of analogies in promoting conceptual change in biology.** In: *Instructional Science*, 24, 295-320

WILBERS, J. & DUIT, R. (2006). **Post-Festum and Heuristic analogies.** In: P. J. Aubusson, A. G. Harrison & S. M. Ritchie (Eds.). *Metaphor and Analogy in Science Education.* (pp. 37-49) Dordrecht: Springer.