

# Criação de Objetos de Aprendizagem baseados em infográficos

Valéria Machado da Costa<sup>a</sup>, Liane Margarida Rockenbach Tarouco<sup>b</sup> e  
Maria Cristina Villanova Biazus<sup>b</sup>

<sup>a</sup>*Doutoranda em Informática na Educação da Universidade Federal do Rio Grande do Sul  
Av. Paulo Gama, 110 - prédio 12105 - 3º andar sala 332  
90040-060 - Porto Alegre (RS) – Brasil  
(costavm@gmail.com)*

<sup>b</sup>*Professora do Programa de Pós-Graduação em Informática na Educação da Universidade  
Federal do Rio Grande do Sul Av. Paulo Gama, 110 - prédio 12105 - 3º andar sala 332  
90040-060 - Porto Alegre (RS) – Brasil  
(liane@penta.ufrgs.br; cbiazus@ufrgs.br)*

**Resumo.** Muito usado na comunicação, o gênero infográfico, onde texto e imagem são usados de forma integrada para comunicar uma idéia, uma história, um procedimento, ainda é pouco explorado na educação. No entanto, segundo a Teoria da Aprendizagem Multimídia, o aluno aprende melhor por meio de texto e imagem do que somente por texto, o que mostra que a criação de OAs baseados em infográficos pode facilitar o processo de ensino-aprendizagem. Desta forma, este artigo tem como objetivo auxiliar professores-autores na construção de seus infográficos em dois aspectos: o conceitual e o prático. No nível conceitual buscou-se oferecer elementos que permitam ao professor saber que tipo de imagem usar de acordo com sua função comunicativa, o tipo de conteúdo a ser ministrado e o nível de interatividade. No nível prático, procurou-se oferecer soluções simples, mas eficientes, utilizando o software livre GIMP, que não demandam um conhecimento profundo de informática.

**Abstract.** Widely used in communication, the infographic, where text and image are used in an integrated way to communicate an idea, a story, a procedure, is still little explored in education. However, according to Theory of Multimedia Learning, students learn better through text and image than by text only, which shows that the creation of LOs based infographics can facilitate the teaching-learning process. Therefore, this article aims to help teachers in the construction of its infographics in two aspects: the conceptual and the practical. At the conceptual level we sought to offer elements that allow the teacher to know what kind of image use according to its communicative function, the type of content being delivered and the level of interactivity. On a practical level, we tried to offer simple solutions, but effective, using free software GIMP, which not require a deep knowledge of computers.

**Keywords:** aprendizagem multimídia, objeto de aprendizagem, infográfico.

**PACS:** 01.50.fh

## 1. INTRODUÇÃO

Ao elaborar um objeto de aprendizagem (OA) são muitas as questões a serem analisadas: o conteúdo a ser abordado, a forma de apresentá-lo, que ferramentas utilizar, quais são os pressupostos pedagógicos que irão embasá-lo, dentre outras. No que diz respeito à forma de apresentação do conteúdo, é cada vez mais comum o uso da multimídia, o que exige do professor um domínio não só da linguagem escrita, mas também da visual e sonora, bem como de suas combinações, para que possa criar OAs de qualidade e que utilizem estas mídias de forma integrada e não justaposta. Em outras palavras, é preciso “avaliar de forma apropriada a combinação dos diversos tipos de mídia disponibilizados pela tecnologia” (SANTOS E TAROUÇO, 2007, p. 9)<sup>[1]</sup> de modo a ensinar a aprendizagem.

Sabe-se que essa não é uma tarefa fácil. São várias as combinações possíveis e cada uma delas demanda formas de criação e integração das mídias. No âmbito deste artigo, optou-se por abordar o uso integrado do texto com a imagem estática não só por serem formatos mais familiares aos

professores, mas também pelas limitações de banda, domínio de ferramentas e infraestrutura das escolas públicas brasileiras.

Segundo Santaella e Nöth (2008)<sup>[2]</sup> há três formas de integração do texto com a imagem, que vai da redundância à informatividade passando pela complementaridade. A primeira é quando a imagem repete a informação do texto ou serve apenas como adorno ao mesmo. Neste caso, sua exclusão não altera a compreensão do conteúdo. A informatividade ocorre quando a imagem é mais informativa que o texto, dominando-o. Em outras palavras, sem a imagem aquele conteúdo não pode ser compreendido em toda sua totalidade. A complementaridade ocorre quando texto e imagem têm a mesma importância e a imagem é integrada ao texto.

Tendo em vista estas formas de associação entre texto e imagem, propõe-se aqui o uso de um gênero que integra estas duas mídias e que vem sendo bastante utilizado na área de comunicação, mas ainda pouco explorado na educação, o infográfico. No infográfico, texto e imagem são usados de forma complementar e integrada, de modo que a ausência de um deles impede que a informação seja dada de forma completa. Em outras palavras, não há uma superioridade de uma mídia sobre a outra.

Além disso, estudos baseados na Teoria da Aprendizagem Multimídia (MAYER, 2005)<sup>[3]</sup>, mais precisamente os princípios da multimídia e proximidade espacial, sobre as características deste tipo de recurso mostraram que seu uso educacional é apropriado e recomendado. Uma outra teoria que deve ser considerada na construção de OAs de qualidade é a Teoria da Carga Cognitiva (CLARK, NGUYEN, SWELLER, 2006)<sup>[4]</sup> que aborda a limitação da memória de trabalho e a necessidade, por conseguinte, de selecionar quais elementos e mídias devem compor um OA para que esta memória não seja sobrecarregada.

Mas como construir este infográfico? Qual o tipo de conteúdo mais adequado a ele? Que *software* pode ser utilizado? Como promover a interatividade? Questões como essas precisam ser respondidas pelo professor antes de construir o infográfico. Neste artigo são abordados, na seção 2, os pressupostos cognitivos que devem ser considerados na construção de OAs de qualidade. Na seção 3 aborda-se o uso do infográfico na educação. Na seção 4 são apresentados os elementos que compõem esse infográfico educativo, como: tipo de conteúdo, forma de apresentá-lo de acordo com as funções comunicativas dos gráficos, grau de interatividade e, por fim, como desenvolvê-los com o software livre GIMP (*GNU Image Manipulation Program*)<sup>1</sup>.

## 2. PRESSUPOSTOS COGNITIVOS PARA O USO DA IMAGEM NA EDUCAÇÃO

A Teoria da Aprendizagem Multimídia (MAYER, 2005) afirma que os alunos aprendem melhor com texto e imagem do que somente com texto (princípio da multimídia).

As apresentações multimídia podem incentivar os alunos a se empenharem na aprendizagem ativa representando mentalmente o material em palavras e imagens e fazendo conexões mentais entre as representações visuais e verbais. Por outro lado, apresentar somente palavras pode incentivar os alunos – especialmente aqueles com menos experiência ou conhecimento linguístico – a participarem superficialmente da aprendizagem, por não conseguirem conectar as palavras com conceitos e outros conhecimentos (CLARK, MAYER, 2008, p. 57)<sup>[5]</sup>.

Tal afirmação tem como base a Teoria da Codificação Dual, de Paivio (apud MAYER, 2005), segundo a qual o ser humano possui dois canais de processamento de informação: um visual ou pictórico e outro verbal ou auditivo (Figura 1).

---

<sup>1</sup> <http://www.gimp.org/>

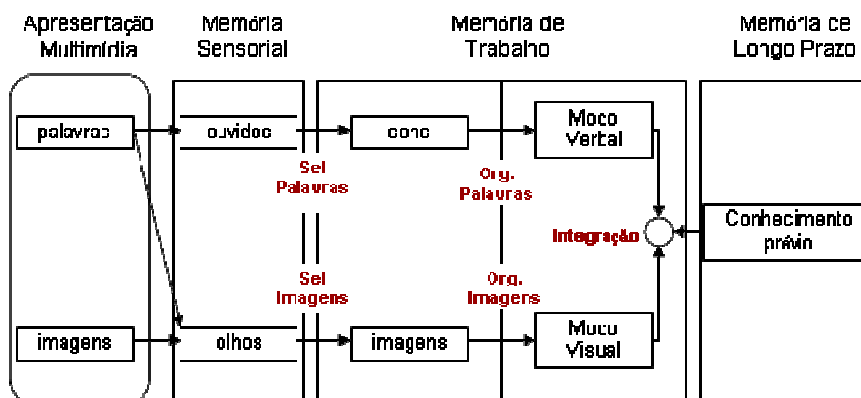


FIGURA 1. Processamento Dual da Informação

Fonte: Adaptado de Mayer (2005)

Desta forma, um conteúdo educacional digital deveria, para ensinar a aprendizagem, utilizar um modo dual de apresentação do conteúdo, isto é, um estímulo verbal (que pode ser a palavra falada ou escrita) e um estímulo não-verbal (uma imagem, um vídeo, uma animação ou um som de fundo sem letra).

No entanto, não basta combinar estímulos verbais e não-verbais. Miller (1978)<sup>[6]</sup> descobriu que a capacidade da memória de trabalho, ou de curto prazo, do ser humano parece ser de aproximadamente sete itens, mais ou menos dois, ou seja, pode ir de cinco a nove itens (um item pode ser um simples dígito ou uma palavra). Assim, uma vez que a capacidade desta memória é limitada, é preciso eliminar os elementos que não contribuem efetivamente para o processo de ensino-aprendizagem e que podem distrair o aluno. Como afirmam Sweller et al. (1998, p. 264)<sup>[7]</sup>: “A atenção do aluno deve ser afastada de processos irrelevantes para a aprendizagem e direcionada para processos que são relevantes para a aprendizagem e, em particular, para a construção e elaboração consciente de esquemas”.

Segundo a Teoria da Carga Cognitiva, é preciso reduzir a carga cognitiva **externa** ao conteúdo ou **irrelevante**, que é aquela que não auxilia na construção e automação de esquemas, desperdiçando os recursos cognitivos limitados da memória de trabalho que poderiam e deveriam ser usados para a aprendizagem; aumentar a carga **natural**, ou **relevante**, que é relativa às atividades de cognição que favorecem o objetivo da aprendizagem; e gerenciar a **intrínseca**, que diz respeito à complexidade inerente ao conteúdo a ser ensinado. Neste último caso, o gerenciamento é feito por meio do maior ou menor nível de segmentação do conteúdo de acordo com o público-alvo do mesmo (CLARK, NGUYEN, SWELLER, 2006).

Desta forma, não basta juntar mídias aleatoriamente. É preciso levar em conta a forma como o indivíduo processa as informações para que o OA desenvolvido possa contribuir efetivamente para a aprendizagem. Nesse sentido, um gênero que pode, se bem desenvolvido, facilitar a aprendizagem por meio do uso integrado do texto e imagem é o infográfico.

### 3. O INFOGRÁFICO NA EDUCAÇÃO

O gênero infográfico começou a ser utilizado nos jornais impressos. Com o suporte digital, ganhou novas possibilidades, como o uso de outras mídias, como vídeo e áudio, e a interatividade. Neste artigo, define-se infográfico como sendo:

uma contribuição informativa [...] realizada com ícones e elementos tipográficos, que permite ou facilita a compreensão das ações ou temas da atualidade ou alguns dos seus aspectos mais importantes e acompanha ou substitui o texto informativo. (SANCHO apud CAIRO, 2008, p. 21)<sup>[8]</sup>.

Além de substituir ou acompanhar um conteúdo, um infográfico tem de ser, para alguns autores, didático. Para Pereira (2002)<sup>[9]</sup>, por exemplo, o infográfico é uma “ilustração de uso jornalístico ou didático que combina textos com mapas, gráficos, tabelas e diagramas pictográficos. Nesta mesma linha temos o Projeto Editorial da Folha de São Paulo (FOLHA, 1985)<sup>[10]</sup>, que destaca a necessidade de didatismo em todos os infográficos desenvolvidos no jornal:

[...] O didatismo deve estender-se também à disposição visual do que é editado. [...] A apreensão pelo leitor deve ser fácil, clara e rápida. [...] A rigor, tudo o que puder ser dito sob a forma de quadro, mapa, gráfico

ou tabela não deve ser dito sob a forma de texto. Assim como a foto, aqueles recursos gráficos devem usufruir de uma dignidade igual à do texto, desempenhando funções tão destacadas quanto as dele.

Desta forma, apesar dos autores citados não falarem explicitamente do uso deste gênero no contexto educacional, pode-se notar que seu uso é voltado para tornar conteúdos complexos mais fáceis de serem compreendidos por pessoas não ligadas à área, como ocorre no jornalismo científico onde há a cobertura de assuntos ligados à Ciência e Tecnologia (ALVES, 2010)<sup>[11]</sup>.

Para Sojo (apud ALVES, 2010), o infográfico também pode ser de grande auxílio para aqueles leitores com baixa formação cultural, uma vez que facilitaria a introdução de assuntos mais complexos.

No âmbito da educação, as afirmações de Sojo e Alves vão ao encontro de algumas descobertas da psicologia cognitiva que afirmam que o uso de textos integrados a imagens, como ocorre nos infográficos, é especialmente útil para alunos novatos, ou seja, com pouco conhecimento prévio sobre determinado assunto. “Técnicas que integram explicações textuais dentro de diagramas [...] podem ser um meio eficaz para reduzir a carga cognitiva da memória de trabalho para alunos com menos conhecimento” (PLASS, KALYUGA e LEUTNER, 2010, p. 68)<sup>[12]</sup>.

Sendo assim, disciplinas como Física, Química, Biologia, História, Geografia, entre outras, podem fazer amplo uso deste gênero como uma forma de facilitar a compreensão de conteúdos mais complexos; de fenômenos não visíveis a olho nu; de causas de fenômenos naturais como raios, furacões ou tsunamis; do funcionamento de sistemas e máquinas, ou mesmo para facilitar a retenção do conteúdo pelo aluno.

Além dos usos elencados até agora, o desenvolvimento de infográficos educacionais no suporte digital traz ainda uma possibilidade que pode ser amplamente utilizada nos materiais educacionais: a interatividade. Nesse sentido, Maish Nichani e Venkat Rajamanickam (2003)<sup>[13]</sup> propõem classificar os infográficos em quatro categorias segundo o nível de interatividade proporcionado por cada um, tal como resumido no Quadro 1.

**QUADRO 1.** Classificação dos infográficos de acordo com a interatividade

<b>Categoria</b>	<b>Objetivos</b>	<b>Características</b>
Narrativo	O objetivo é explicar algo ao leitor, permitindo-lhe experienciar o propósito da história.	Histórias (fato, ficção), contadas sob um ponto de vista diferente. Incluem anedotas, histórias pessoais, histórias de negócios, estudos de caso, etc.
Instrutivo	O objetivo é contar uma história permitindo ao leitor seguir sequencialmente os fatos.	Instruções passo a passo que explicam como as coisas funcionam ou como os eventos ocorrem.
Exploratório	O objetivo é dar ao leitor a oportunidade de explorar e descobrir o conteúdo.	Permite ao leitor descobrir ele mesmo o conteúdo pela exploração ativa.
De simulação	O objetivo é permitir que o leitor experiencie todo o conteúdo (geralmente um fenômeno do mundo real).	Permite que o leitor experimente o conteúdo como se fosse real.

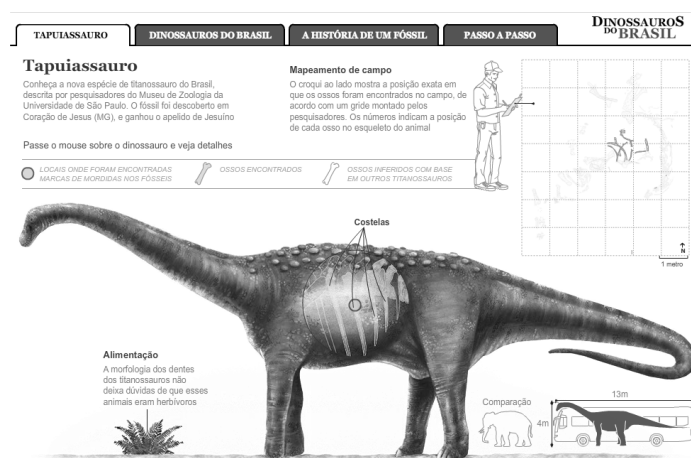
Fonte: Adaptado de (NICHANI; RAJAMANICKAM, 2003)

Apesar dessa classificação ter como referência os infográficos jornalísticos, pode-se pensar na sua aplicação ao contexto escolar. No caso dos infográficos de tipo narrativo e instrutivo, poderiam ser utilizados com alunos das séries iniciais ou alunos de EJA (Educação de Jovens e Adultos), que notadamente vêm de uma formação acidentada, geralmente com baixa formação cultural, isto é, alunos sem muito conhecimento prévio. Poderiam ainda, por serem formatos cuja navegação é mais controlada pelo autor, ser utilizados com alunos que apresentam alguma dificuldade de aprendizagem. As Figuras 3 e 4 mostram exemplos de infográficos jornalísticos (mas que podem ser usados na educação) do tipo instrutivo e narrativo.



**FIGURA 3.** Infográfico do tipo instrutivo

Fonte: <http://noticias.uol.com.br/ultnot/cienciaesaude/infograficos/2009/04/29/ult4476u41.jhtm>



**FIGURA 4.** Infográfico do tipo narrativo

Fonte: <http://www.estadao.com.br/especiais/tapuiassauro-o-novo-dinossauro-do-brasil,118436.htm>

O formato exploratório deve ser utilizado com alunos mais experientes, que já possuem algum esquema mental sobre o conteúdo abordado, tendo em vista que a busca por soluções (como ocorre na aprendizagem por descoberta), pode causar sobrecarga cognitiva em alunos novatos (SWELLER, 2010)<sup>[14]</sup>.

Por fim, a simulação pode ser amplamente utilizada para alunos da educação profissional e da educação corporativa com o intuito de simular situações reais no ambiente acadêmico.

Desta forma, pode-se notar que o infográfico interativo não só pode ser usado nos mais diferentes níveis e tipos de ensino, como ensina uma aprendizagem ativa, na qual o aluno controla seus passos dentro daquele conteúdo.

Mas, para criar um infográfico educacional de qualidade, é preciso estar atento a alguns elementos e critérios que devem ser pensados antes e durante a sua elaboração pelos professores. Neste sentido, a seção 4 deste artigo traz alguns dos pontos a serem considerados.

## 4. COMO CRIAR INFOGRÁFICOS EDUCATIVOS

É comum ouvirmos a expressão “uma imagem vale mais do que mil palavras”. No entanto, nem sempre é isto que ocorre. Muitas imagens utilizadas em conteúdos educacionais são meramente decorativas e não contribuem para a compreensão daquele conteúdo podendo inclusive aumentar a carga cognitiva do estudante, o que prejudica a aprendizagem. No intuito de auxiliar os professores na escolha e criação de imagens para um material educacional, Clark e Mayer (2008) apontam seis funções comunicativas para elas (Quadro 2).

**QUADRO 2.** Funções comunicativas das imagens

Função	Imagem usada para	Exemplo
Decorativa	Adicionar um apelo estético ou de humor.	Imagem colocada na capa de um livro.
Representacional	Representar um objeto de forma	A tela capturada de um software.

	realística.	Fotografia de um equipamento.
Organizacional	Mostrar relações qualitativas entre conteúdos.	Um mapa conceitual. Um organograma.
Relacional	Mostrar relações quantitativas entre duas ou mais variáveis.	Um gráfico de colunas ou de pizza.
Transformacional	Mostrar mudanças em um objeto ao longo do tempo e espaço.	Uma animação do ciclo da água. Um vídeo mostrando como ocorre uma erupção vulcânica.
Interpretativa	Ilustra uma teoria, um princípio ou uma relação de causa e efeito.	O desenho de uma estrutura molecular. Uma série de diagramas com setas que ilustram o fluxo sanguíneo no coração.

Fonte: CLARK; LYONS, 2011.

As funções que menos contribuem para a aprendizagem são a decorativa e representacional. A primeira, como o próprio nome diz, é apenas um adereço, limitando-se a ter uma função estética. A segunda, representacional, deve ser usada somente quando for necessário apresentar uma visão realística do assunto abordado, como a imagem do quadro de um pintor, por exemplo. Em outros casos, deve-se refletir sobre o uso de esquemas ou imagens simplificadas ao invés das realísticas. Isto porque pesquisas mostraram que imagens com menos detalhes, como as esquemáticas, enfatizam as características principais do objeto representado e eliminam detalhes que podem desviar a atenção do aluno para o que é irrelevante (CLARK; LYONS, 2011)<sup>[15]</sup>.

Uma vez definido que cada imagem possui uma função comunicativa que deve estar de acordo com os objetivos educacionais do professor, o próximo passo é relacionar estas imagens com o tipo de conteúdo a ser desenvolvido naquele infográfico. O Quadro 3 mostra essa relação entre imagens e os tipos de conteúdo existentes.

**QUADRO 3.** Imagens para ensinar tipos de conteúdo

Tipo de conteúdo (Ruth Clark)	Descrição	Tipo de imagem	Exemplo
Fato	Informação única e isolada como um formulário, telas de aplicativos específicos ou dados de um produto. <b>Foco:</b> o que	Representacional Organizacional	A tela capturada de uma planilha eletrônica. Uma tabela com nome de peças e especificações.
Conceito	Grupos de objetos, eventos ou símbolos identificados por um único nome. <b>Foco:</b> o que	Representacional Organizacional Interpretativo	Diagramas de tabelas de bancos de dado. Diagrama em árvore das espécies. Três fórmulas do Excel que mostrem regras de formatação.
Processo	Uma descrição de como algo funciona. <b>Foco:</b> como funciona	Transformacional Interpretativo Relacional	Animação de como o coração bombeia o sangue. Diagramas estáticos que ilustram como uma bomba de bicicleta funciona. Imagem mostrando como um vírus invade a célula.
Procedimento	Uma série de etapas que resulta na conclusão de uma tarefa. <b>Foco:</b> como fazer	Transformacional	Animação de como usar uma planilha eletrônica. Um diagrama com setas mostrando como instalar o cabo da impressora.
Princípio	Orientações que resultam na conclusão de uma tarefa. Relações de causa e efeito. <b>Foco:</b> o que, por que e como	Transformacional Interpretativo	Um vídeo mostrando abordagens eficazes de venda. Uma animação mostrando genes que passam de pais para filhos.

Fonte: CLARK; LYONS, 2011.

Sobre os tipos de conteúdo (Quadro 3), os **conceitos** podem ser abstratos ou concretos. O objetivo de ensiná-los é fazer com que os alunos saibam identificar e distinguir um conceito de outro. Em um curso técnico de informática, por exemplo, é preciso saber conceitos como: software, hardware, etc. Na história, são exemplos de conceitos: globalização, capitalismo, democracia, entre outros. Segundo Clark (2008)<sup>[16]</sup>, para trabalhar um conceito é preciso: i) defini-lo; ii) dar exemplos; iii) dar contraexemplos; iv) usar analogias.

Enquanto cada pessoa tem uma representação mental distinta de um conceito (com características básicas comuns, mas detalhes diferentes), no **fato** todos têm a mesma representação. São exemplos de fatos: senhas, dados, a tela de um *software* específico etc. As fórmulas matemáticas são exemplos de fatos, bem como uma norma ou uma declaração, que representa uma associação única entre conceitos. Por definição, um fato é um pedaço de informação que deve ser individualmente armazenado na Memória de Longo Prazo (CLARK, 2008).

Os **procedimentos** são diretivos por natureza, mostram o passo a passo de como realizar uma tarefa e são feitos mais ou menos da mesma forma em situações diferentes. Um **processo** é semelhante, ele mostra como algo funciona.

Por fim, o **princípio** trabalha com o julgamento, a criatividade, a contextualização. É preciso um pensamento crítico acerca do quê, do porque e do como para que o conhecimento possa ser adaptado a novas circunstâncias. É também um tipo de conteúdo fortemente ligado à cultura. Segundo Clark (2008), este tipo de conteúdo estaria mais presente na Sociedade da Informação, enquanto que os conteúdos procedimentais e processuais seriam característicos da Sociedade Industrial. Analogamente, pode-se dizer que o “aprender a aprender” estaria fortemente marcado neste tipo de conteúdo.

Analisando essa relação entre imagens e tipos de conteúdo mostrada no Quadro 3, pode-se fazer uma correlação com a classificação dos infográficos feita por Nichani e Rajamanickam (2003) e apresentada no Quadro 1. O Quadro 4 mostra como se dá essa relação.

**QUADRO 4.** Relação Conteúdo/Imagem/Interatividade

<b>Tipo de conteúdo</b>	<b>Tipo de imagem</b>	<b>Tipo Infográfico/Interatividade</b>
Fato	Representacional Organizacional	Narrativo
Conceito	Representacional Organizacional Interpretativo	Narrativo
Processo	Transformacional Interpretativo Relacional	Instrutivo Simulação
Procedimento	Transformacional	Instrutivo Simulação
Princípio	Transformacional Interpretativo	Exploratório Simulação

**Fonte:** autoria própria

De acordo com o Quadro 4, os infográficos com uma interatividade mais básica, como os narrativos e instrutivos, podem ser utilizados para ensinar conteúdos mais “básicos” e “independentes”, como fatos e conceitos.

Os infográficos do tipo instrutivo são adequados ao ensino de um processo ou procedimento, pois nestes casos há estágios/componentes de um sistema ou uma sequência a ser seguida para se obter algum resultado ou resolver algum problema. Há também a possibilidade de se utilizar simulações nestes tipos de conteúdo.

Já aqueles conteúdos que demandam associações, interdependência entre fatores e uma maior interpretação/abstração por parte do aluno devem ser abordados por infográficos mais interativos e que dão maior autonomia a este aluno, como o exploratório e a simulação.

É preciso ressaltar que a correspondência aqui proposta não é exclusiva. É possível abordar conteúdos diferentes em formatos diferentes. O que se propõe é uma esquematização inicial com o intuito de auxiliar o professor-autor na construção de seus objetos de aprendizagem que façam uso do infográfico. Projetos mais elaborados ou mais simplificados devem ser avaliados de acordo com a infraestrutura de cada escola, com o público-alvo destes OAs (se alunos com pouco conhecimento prévio ou mais expertos) e com o conteúdo a ser desenvolvido.

Definidas essas questões conceituais, o próximo passo é a criação dos infográficos.

## 4.1 Criação de infográficos narrativos e instrutivos com o GIMP

Como apontado, há quatro níveis de interatividade para os infográficos. O software livre GIMP comporta a criação de infográficos do tipo instrutivo e narrativo. Sendo assim, nesta seção será abordada a construção de um infográfico instrutivo, que explica um processo e usa uma imagem transformacional.

Poderia ser utilizado o Flash (ADOBE, 2010)<sup>[17]</sup>, uma vez que esta é uma ferramenta muito utilizada por profissionais atuantes em design de multimídia. No entanto, a complexidade desta ferramenta de autoria, além do fato de não ser gratuita, dificulta seu uso por docentes que não têm fluência digital, o que levou à necessidade de investigar opções mais simples, e gratuitas, mesmo que um tanto mais limitadas do que o Flash.

Nesse sentido, optou-se pelo GIMP, um programa de código aberto voltado principalmente para criação e edição de imagens *bitmap* e que foi pensado como uma opção ao Photoshop (*software* para edição de imagens). Além de editar imagens, o GIMP permite a criação de animações no formato gif bem como a possibilidade de desenhar objetos. Um outro ponto a favor deste software é que ele já vem integrado ao Linux Educacional 3.0 cujo uso está sendo difundido nas escolas públicas do país.

Em sua versão 2.6, o GIMP apresenta um complemento que permite a criação de mapas sensíveis, isto é, imagens que possuem áreas (definidas previamente) clicáveis que podem levar a páginas Web, arquivos de texto, imagens, vídeos, áudio etc. É este complemento que será usado para a criação dos infográficos.

Este complemento assemelha-se à ferramenta Mapedit (BOUTELL, 2010)<sup>[18]</sup> que é uma ferramenta comercial utilizada para criação de mapas sensíveis e que pode também ser utilizada para a criação de infográficos juntamente com o uso do Javascript (COSTA; TAROUCO, 2010)<sup>[19]</sup>.

O primeiro passo para criar os infográficos é selecionar as áreas clicáveis (Figura 5). Para isso, basta escolher o formato da área no menu à esquerda (círculo, retângulo ou polígono) e, em seguida, selecionar a parte da imagem que será um link. O próximo passo é escolher o tipo de informação que será associado àquela área (arquivos, páginas Web etc.).

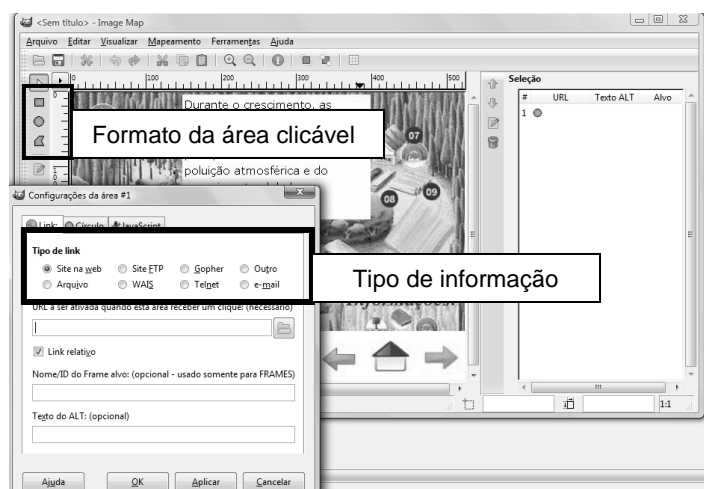


FIGURA 5. Image Map do GIMP

O problema desta opção é que o conteúdo associado sempre abre em uma nova janela do navegador, o que pode causar o efeito de *split attention* (atenção dividida) uma vez que o aluno teria de ficar mudando de uma página para outra para integrar, em sua memória de trabalho, os dois elementos. Segundo Clark, Nguyen, Sweller (2006, p. 77), o “efeito da atenção dividida refere-se à carga cognitiva irrelevante que ocorre quando o estudante tem de integrar duas ou mais partes da mesma informação, mas que estão fisicamente separadas”, isto é, materiais educacionais que não obedecem ao princípio da proximidade espacial, proposto por Mayer (2005) em sua Teoria da Aprendizagem Multimídia. Sendo assim, caso o professor opte por este formato, deve associar conteúdos que sejam subsequentes àquele apresentado na tela inicial.

Uma solução possível para mostrar os textos e a imagem na mesma página, mas com alguma ação do aluno, é marcar as áreas sensíveis de modo que ao passar o mouse sobre as mesmas apareça o texto relativo àquela seleção. Para isso, deve-se abrir a imagem no complemento de mapas clicáveis do GIMP, marcar as áreas sensíveis e deixar a opção do link em branco (janela pop-up mostrada na Figura 5).



Ao salvar o arquivo, este ficará com a extensão *map*. É preciso trocá-la para *html* (para isto basta renomeá-lo). Em seguida, abra o arquivo em algum editor de HTML que pode ser o bloco de notas ou qualquer outro e, logo após as coordenadas da área clicável, insira o atributo *title*, o sinal de igual e o texto entre aspas (Figura 6). Note que na tag *href* não há nenhuma url associada, ou seja, o infográfico não abre novas janelas. Caso o professor queira associar outras páginas ou documentos ao infográfico, basta colocar a url da página ou o nome do arquivo a ser linkado.

```
<area shape="circle" coords="322,30,17" href="" title="As sementes são plantadas" >
```

**FIGURA 6.** Atributo *title*

Assim, ao passar o mouse sobre a área marcada, o texto aparecerá. A Figura 7 mostra um infográfico sobre o ciclo de criação do lápis ecológico<sup>2</sup>. Neste exemplo, temos somente um arquivo html cujos textos das 13 etapas aparecem quando o aluno passa o mouse sobre o número das mesmas.



**FIGURA 7.** Resultado do infográfico com o uso do atributo *title*

**Fonte:** adaptado de [http://www.faber-castell.com.br/19563/Institucional/Ciclo-do-EcoLpis/default\\_ebene2.aspx](http://www.faber-castell.com.br/19563/Institucional/Ciclo-do-EcoLpis/default_ebene2.aspx)

Uma terceira opção seria a criação de botões que permitissem a navegação do aluno. Como o GIMP não tem nenhuma opção automática para isso, a saída foi criar botões de navegação que também foram transformados em mapas sensíveis de modo que o aluno possa navegar de uma tela para outra do infográfico (Figura 8). Neste exemplo, cada parte do infográfico, representada por cada etapa da produção do lápis ecológico, foi salva como um arquivo separado com a extensão *gif*, totalizando 13 arquivos.



**FIGURA 8.** Botões de navegação

**Fonte:** adaptado de [http://www.faber-castell.com.br/19563/Institucional/Ciclo-do-EcoLpis/default\\_ebene2.aspx](http://www.faber-castell.com.br/19563/Institucional/Ciclo-do-EcoLpis/default_ebene2.aspx)

O texto em cada tela é estático, isto é, foi inserido como uma camada sobre a imagem de fundo. Para interligar os arquivos, depois de marcar cada ícone (setas e casa) como uma área sensível, criou-se os links utilizando a opção "arquivo" na aba tipo de link, como mostrado na Figura 5.

<sup>2</sup> Adaptado de: [http://www.faber-castell.com.br/19563/Institucional/Ciclo-do-EcoLpis/default\\_ebene2.aspx](http://www.faber-castell.com.br/19563/Institucional/Ciclo-do-EcoLpis/default_ebene2.aspx)

Este exemplo mostra que, apesar do GIMP não possuir comandos que permitam a navegação entre frames e cenas (como é o caso do Flash), é possível simular esta funcionalidade, o que permite uma maior liberdade para o professor na hora de criar infográficos interativos do tipo narrativo ou instrutivo.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nas últimas décadas temos presenciado o aumento do número de objetos de aprendizagem que utilizam a multimídia e a interatividade. Paralelamente, cresce a necessidade de termos professores-autores capazes de produzir estes materiais com qualidade. Para isso, é preciso que este professor conheça: i) as teorias cognitivas que embasam a produção de materiais educacionais que ensinam a aprendizagem; ii) a forma de apresentá-los; e iii) as ferramentas de autoria disponíveis.

No que tange às teorias cognitivas, é preciso estar atento ao tipo de mídia que vai ser combinado bem como à quantidade e utilidade da mesma para a aprendizagem, pois do contrário corre-se o risco de sobrecarregar cognitivamente o aluno.

Com relação à forma de apresentação, dentre as várias combinações de mídias possíveis, escolheu-se, neste artigo, abordar o infográfico por ter uma base teórica calcada nos estudos da cognição e aprendizagem em ambiente multimídia, a qual evidencia e aponta inúmeras vantagens derivadas do uso deste gênero nas mais variadas áreas e níveis de ensino. Além disso, mostrou-se que há categorizações que facilitam a escolha do tipo de imagem a ser utilizada de acordo com sua função comunicativa bem como o tipo de conteúdo e nível de interatividade.

Por fim, com relação à ferramenta de autoria, procurou-se oferecer soluções simples, mas eficientes, que demandam um conhecimento básico de informática, o que permite que qualquer professor, de qualquer área do conhecimento, possa desenvolver seus OAs baseados em infográfico. Além disso, a escolha de uma ferramenta livre permite que qualquer escola possa instalar o GIMP sem um ônus adicional ao seu orçamento.

## REFERÊNCIAS

1. L. M. A. SANTOS and L. M. R. TAROUCO, A importância do estudo da teoria da carga cognitiva em uma educação tecnológica. **Renote**. V. 5 Nº 1, Julho, 2007.
2. L. SANTAELLA and W. NÖTH, **Imagem: cognição, semiótica e mídia**. São Paulo: Iluminuras, 2008.
3. R. E. MAYER (Ed.), **The Cambridge Handbook of Multimedia Learning**. New York: Cambridge University Press, 2005.
4. R. C. CLARK, F. NGUYEN and J. SWELLER, **Efficiency in learning: evidence-based guidelines to manage cognitive load**. San Francisco: Pfeiffer, 2006.
5. R. C. CLARK and R. E. MAYER, **E-learning and the science of instruction: proven guidelines for consumers and designers of multimedia learning**. San Francisco: Pfeiffer, 2008.
6. G. MILLER, A. The magical number seven, plus or minus two: some limits on our capacity for processing information. **Psychological Review**, 1978, v. 63, p. 81-97. <http://www.well.com/user/smalin/miller.html>. Acesso em: 21 jan. 2003.
7. J. SWELLER et al, **Cognitive architecture and instructional design**. Educational Psychology Review. v. 10, n. 3, 1998.
8. A. CAIRO, **Infografia 2.0: visualizacion interactiva de informacion en prensa**. Espanha: Alamut, 2008.
9. J. W. PEREIRA, **Dominando desktop publishing mini-dicionário: segredos e dicas práticas**. Florianópolis: Visual Books, 2002.
10. FOLHA de São Paulo, **Projeto Editorial 1985-1986**. Disponível em: [http://www1.folha.uol.com.br/folha/circulo/proj\\_85\\_1parte.htm](http://www1.folha.uol.com.br/folha/circulo/proj_85_1parte.htm). 1985. Acesso em: 15 maio 2011.
11. C. ALVES, A infografia como fator de influência na compreensão de temas de C&T: estudo de caso a partir do jornal popular Hora de Santa Catarina. Novo Hamburgo: INTERCOM - XI Congresso de Ciências da Comunicação na Região Sul. **Anais...** 17 a 19 maio, 2010. Disponível em: <http://www.intercom.org.br/papers/regionais/sul2010/resumos/R20-0219-1.pdf>. Acesso em: 13 maio 2011.
12. J. L. PLASS, S. KALYUGA and D. LEUTNER, Individual differences and Cognition Load Theory. In: J. L. PLASS, R. MORENO and R. BRÜNKEN (Eds.). **Cognitive Load Theory**. New York: Cambridge, 2010. pp. 65-90.
13. M. NICHANI and V. RAJAMANICKAM, **Interactive Visual Explainers-A Simple Classification**. Disponível em: [http://www.elearningpost.com/articles/archives/interactive\\_visual\\_explainers\\_a\\_simple\\_classification](http://www.elearningpost.com/articles/archives/interactive_visual_explainers_a_simple_classification). 2003. Acesso em: 13 maio 2011.
14. J. SWELLER. Cognitive Load Theory: recent theoretical advances. In: J. L. PLASS, R. MORENO and R. BRÜNKEN (Eds.). **Cognitive Load Theory**. New York: Cambridge, 2010. pp. 65-90.

15. R. CLARK, and C. LYONS, **Graphics for Learning**: proven guidelines for planning, designing, and evaluating visuals in training materials. São Francisco: Pfeiffer, 2011.
16. R. CLARK, **Developing technical training**. São Francisco: Pfeiffer, 2008.
17. ADOBE, **Software Adobe Flash Professional CS5**. Disponível em: <http://www.adobe.com/br/products/flash/whatisflash/> . Acessado em 20 set. 2010.
18. BOUTELL, **Mapedit**. Disponível em <http://www.boutell.com/mapedit/>. Acessado em 20 set. 2010.
19. V. M. da COSTA and L. M. R. TAROUCO, **Infográfico**: características, autoria e uso educacional. RENE. Revista Novas Tecnologias na Educação, v. 8, p. 1-13, 2010.