

Compreensão de diretrizes de acessibilidade para criação de objetos de aprendizagem por meio de uma representação gráfica de síntese

Comprehension of accessibility guidelines for creating learning objects through a synthesis graphical representation

Guilherme Philippe Garcia Ferreira¹

Universidade Federal do Paraná, PR

Adriano Heemann²

Universidade Federal do Paraná, PR

Viviane Helena Kuntz³

Universidade Federal de Santa Catarina, SC

Vânia Ribas Ulbricht⁴

Universidade Federal de Santa Catarina, SC

Universidade Federal do Paraná, PR (Colaboradora)

Resumo

Com o ingresso facilitado ao conteúdo digital, os objetos de aprendizagem tornaram-se um elemento comum para o acesso a informação. Este trabalho propo um diálogo com base nas diretrizes para criação de objetos de aprendizagem acessíveis apresentado por Macedo (2010) e o uso de representações gráficas de síntese como elemento de divulgação de conteúdo. O trabalho apresenta o contexto dos objetos de aprendizagem, executa uma revisão bibliográfica e por fim apresenta e avalia o uso do elemento gráfico desenvolvido.

Palavras-chave: objetos de aprendizagem, representações gráfica de síntese, desabilidades.

Abstract

With the facilitated access to digital content, learning objects have become a common element to access information. This paper proposes a dialogue based on the guidelines for creating learning objects presented by Macedo (2010) and the use of graphical synthesis representations as an element of content dissemination. The paper presents the context of learning objects, a literature review and finally presents and evaluates the use of the graphic developed.

Key words: learning objects, graphical synthesis representations, disabilities

¹ guilhermegf@gmail.com

² adriano.heemann@gmail.com

³ vkuntz@gmail.com

⁴ vrulbricht@gmail.com

1. Introdução

Até o século XIX, as atividades de ensino e aprendizagem foram vinculadas principalmente a ambientes físicos, onde docente e discente mantêm um contato direto para troca de informações. Técnicas como o uso de apostilas, cartas e de vídeos surgiram com o objetivo de facilitar e promover o aprendizado à distância e até hoje são implementadas como alternativa de acesso ao conhecimento. Posteriormente, a redução de custos e o incremento de novas tecnologias permitiu a inclusão da informática no cotidiano viabilizando uma nova forma de distribuição de conteúdo, a informação digital com acesso global.

Em essência, a inclusão digital permite o acesso a objetos de aprendizagem a qualquer hora e lugar, limitado apenas pela disponibilidade tecnológica. A tecnologia em sua constante evolução de acordo com Macedo (2010, p. 33):

cria os dispositivos e as ferramentas que abrem novos caminhos na área da educação e ampliam a abrangência da educação baseada na *Web*, por viabilizar o acesso aos indivíduos com dificuldade de tempo, localização geográfica, ou em situações especiais.

Corroboram a este discurso Luephattanasuk *et al.* (2011) ao salientar que a educação online é praticamente útil para pessoas com alguma deficiência, uma vez que reduz a necessidade de deslocamentos e investimentos, sendo limitada apenas pelo acesso tecnológico e a capacidade de interação com os computadores.

Verifica-se que o conceito de distribuição de informação através da internet apesar de comum, ainda solicita aprimoramentos para a acessibilidade de pessoas com deficiências. Neste contexto, Calvo *et al.* (2013) afirmam que apesar dos avanços que podem ser observados, como o aumento de ferramentas e plataformas de desenvolvimento de cursos online, ainda são facilmente detectados problemas que limitam a qualidade de acesso para usuários com deficiências. Estas questões são abordadas por grupos como o *WAI (Web Accessibility Initiative)*, o *IMS GLC (IMS GLC – Accessibility Guidelines)* e o *W3C (World Wide Web Consortium)* que abordam: características, diretrizes, técnicas e melhores práticas para a divulgação de conteúdo *Web*. Macedo (2010, p. 251) aponta que:

as recomendações das organizações internacionais existentes, para criação de conteúdo acessível disponibilizados na *Web* são muito extensas e enfatizam a abordagem técnica de design, programação e implementação, com vistas à estocagem, localização e reutilização.

Para Amado-Salvatierra *et al.* (2012) o aprendizado através da *Web* é fundamental e os documentos de acessibilidade devem ser observados para identificar convergências que possam ser implementadas em objetos de aprendizagem.

Nesta direção, Macedo (2010, p. 251) apresentou como objetivo “a proposição de um conjunto de diretrizes para criação de conteúdo para objetos de aprendizagem acessíveis que possam ser facilmente aplicadas por professores conteudistas na criação de objetos educacionais”. A seções seguintes deste artigo abordam como o conteúdo disponibilizado em Macedo (2010) foi tratado tendo como meta o desenvolvimento de uma representação gráfica que sintetize o trabalho da autora. Também é demonstrado os protocolos de uma revisão sistemática da literatura para

aprofundamento do conteúdo temático. Por fim, a representação desenvolvida foi submetida a avaliação de três desenvolvedores de objetos de aprendizagem e suas respostas retratadas.

2. Método

O corpo de trabalho principal deste documento é composto por um diálogo que contempla a proposta de Representações Gráficas de Sínteses (RGS) apresentada por Padovani (2012) e a tese Diretrizes para Criação de Objetos de Aprendizagem Acessíveis defendida por Macedo (2010). Este diálogo resultou em uma representação gráfica de síntese desenvolvida com base nas diretrizes propostas por Macedo (2010). Esta síntese foi então submetida a avaliação por um grupo de especialistas em desenvolvimento *Web*.

Em conjunto é apresentado no documento uma Revisão Sistemática da Literatura (RSL) referente as diretrizes de acessibilidade *Web* nos anos 2011-2014, que são posteriores a publicação de Macedo (2010). Esta RSL segue as orientações protocolares apresentadas por Conforto *et al.* (2011). Seu desenvolvimento é associado a fundamentação teórica e complementa o discurso sobre acessibilidade apresentado no documento.

A avaliação da representação gráfica de síntese foi realizada conforme Silva (2005) através de pesquisa aplicada, utilizando de questionário qualitativo com questões abertas e apresentou como objetivo geral a investigação de como a síntese proposta pode auxiliar na compreensão das diretrizes de acessibilidade de Macedo (2010). Os resultados analisados compreendem as seções finais deste documento.

2.1 Protocolo da Revisão Sistemática da Literatura

A Revisão Sistemática da Literatura (RSL) ou Revisão Bibliográfica Sistemática (RBS) é um método científico oriundo da área da saúde para a busca sistemática de conteúdo de forma estruturada e replicável. Neste trabalho foi utilizado como base para execução da RSL o protocolo demonstrado no trabalho de Conforto *et al.* (2011). O protocolo (Tabela 1) descreve os objetivos da pesquisa, o portal indexador investigado, os dados de entrada para localização de conteúdo e os resultados gerais obtidos.

Tabela 1: Protocolo da Revisão Sistemática da Literatura
Fonte: com base em Conforto *et al.* (2011).

| ETAPA | ABORDAGEM |
|----------------------------|--|
| Problema: | Como facilitar a aquisição e uso da informação para criação de objetos de aprendizagem acessíveis |
| Objetivos: | Identificar documentos que busquem a facilitação na aquisição e uso de informação para o desenvolvimento de objetos de aprendizagem acessíveis |
| Fontes primárias: | SCOPUS (2014) |
| Strings de busca: | Guidelines; Accessibility; Content; E-learning |
| Critérios de inclusão: | Que seja publicado em anais de conferência ou revistas Disponíveis para download via proxy servidor Capes |
| Critérios de qualificação: | Qualitativos frente ao tema pesquisado |
| Método e ferramentas | Pesquisa Exploratória no portal de indexação SCOPUS.com Registro de documentos no software de gestão MENDELEY |
| Execução: | A pesquisa foi executada no dia 14 de Outubro de 2014 |
| Filtro 1: Booleana | (TITLE-ABS-KEY (guidelines) AND TITLE-ABS-KEY (|

| | |
|---|--|
| | accessibility) AND TITLE-ABS-KEY (e-learning) AND TITLE-ABS-KEY (content)) AND PUBYEAR > 2010 Resultado: 9 artigos (TITLE-ABS-KEY (guidelines) AND TITLE-ABS-KEY (accessibility) AND TITLE-ABS-KEY (learning) AND TITLE-ABS-KEY (content)) AND PUBYEAR > 2010 Resultado: 22 artigos |
| Filtro 2: Leitura do título, resumo, sumário e periódico de origem. | 17 Documentos indisponíveis para download direto via parceria de recursos Capes Resultado: 5 artigos |
| Filtro 3: leitura completa do trabalho, análise e interpretação do texto. | Resultado: 4 artigos |

Os documentos selecionados após o processo de RSL, utilizados para complementar o discurso temático deste documento são: Amado-Salvatierra *et al.* (2012); Calvo *et al.* (2013); Luephattanasuk *et al.* (2011) e Macedo e Ulbricht (2012). Observa-se que foi possível localizar através da revisão sistemática um trabalho da autora base deste trabalho que foi disponibilizado após a publicação de sua tese. A próxima seção apresenta o discurso de Macedo (2010) abordando sinteticamente os conteúdos disponíveis em sua tese como elemento central de diálogo, como também, os conteúdos identificados na RSL.

3. O Contexto da Acessibilidade Digital

O avanço da inclusão digital é um dos reflexos da necessidade crescente de promover a educação a populações diversificadas. O acesso ao universo digital através de *cyber* cafés, dispositivos móveis e redes gratuitas promove o contato mais próximo e constante com a informação digital segundo Amado-Salvatierra *et al.* (2012). No entanto, os autores apontam não há garantias da qualidade do conteúdo ou sua adequação ao público, ressaltando a importância das orientações de desenvolvimento. Para os autores o contexto é ainda mais específico ao tratar das pessoas com habilidades, um cenário que se desvenda complexo uma vez que são poucos os conteúdos de informação e comunicação adaptados à realidade e necessidades destes usuários.

De acordo com Macedo (2010, p. 121), “mais de 750 milhões de pessoas no mundo apresentam alguma forma de deficiência. São pessoas que ainda ocupam camadas inferiores da sociedade, com desvantagens sociais, vocacionais, econômicas e educacionais.” Este dado é atualizado por Calvo *et al.* (2013), ao referendar os dados da Organização Mundial da Saúde de 2012 que estimam que mais de um bilhão de pessoas vivem com algum tipo de deficiência. Os autores apontam que estes indivíduos possuem menos oportunidades de acesso, seja ao mercado de trabalho como também no acesso a informação. Para Calvo *et al.* (2013) as dificuldades de acesso para a população com habilidades passam desde as estruturas físicas dos locais, questões culturais, como também a falta de adaptação dos conteúdos para o acesso diversificado.

Ao retratar o contexto brasileiro de aprendizagem digital Macedo (2010, p. 34) afirma que:

os programas de Educação a Distância (EaD) são na maioria vinculados a estruturas fixas de currículos, com conteúdos organizados em domínios e apoiados em sistemas gerenciadores; mas acompanham a tendência de

proliferação da tecnologia e crescem substancialmente, em todos os níveis de ensino.

A autora cita a Lei de Diretrizes e Bases da Educação – LDB, Lei nº 9394/96, art. 80 (Quadro 1), que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional como o núcleo de desenvolvimento dos programas EaD.

Quadro 1: LDBE - Lei nº 9.394 de 20 de Dezembro de 1996

Fonte: BRASIL (1996)

Art. 80. O Poder Público incentivará o desenvolvimento e a veiculação de programas de ensino a distância, em todos os níveis e modalidades de ensino, e de educação continuada. (Regulamento)

§ 1º A educação a distância, organizada com abertura e regime especiais, será oferecida por instituições especificamente credenciadas pela União.

§ 2º A União regulamentará os requisitos para a realização de exames e registro de diploma relativos a cursos de educação a distância.

§ 3º As normas para produção, controle e avaliação de programas de educação a distância e a autorização para sua implementação, caberão aos respectivos sistemas de ensino, podendo haver cooperação e integração entre os diferentes sistemas. (Regulamento)

§ 4º A educação a distância gozará de tratamento diferenciado, que incluirá:

I - custos de transmissão reduzidos em canais comerciais de radiodifusão sonora e de sons e imagens e em outros meios de comunicação que sejam explorados mediante autorização, concessão ou permissão do poder público; (Redação dada pela Lei nº 12.603, de 2012)

II - concessão de canais com finalidades exclusivamente educativas;

III - reserva de tempo mínimo, sem ônus para o Poder Público, pelos concessionários de canais comerciais.

O artigo entretanto não aborda especificadamente as questões de acessibilidade, o que vem a ser considerado através do Projeto Brasileiro de Inclusão Digital. De acordo com Macedo (2010, p. 126) “o Art. 47 do Decreto 5.296 exige a acessibilidade nos portais e sítios eletrônicos da administração pública na internet, para o uso das pessoas portadoras de deficiência visual, garantindo-lhes o pleno acesso às informações disponíveis.” A autora aponta que os conteúdos de aprendizagem já devem ser pensados em sua formação considerando as diretrizes de acessibilidade e não ser alvo de adaptações após a implementação.

Em Macedo (2010, p. 122) observa-se que a atenção ao público com desabilidades e os movimentos sociais inclusivos, “conduz às determinações legais, que cada vez mais lhes asseguram os direitos de participação na sociedade; fato que incentiva os pesquisadores ao desenvolvimento de tecnologias assistivas e busca por recursos de acessibilidade e adaptabilidade”. Macedo (2010, p. 127) ainda caracteriza o significado de acessibilidade na *Web*, “acessibilidade na *Web* significa acesso por todos; independente das características do usuário, situação ou ferramenta; beneficia além das pessoas com deficiências, as pessoas idosas, usuários de navegadores alternativos, usuários de tecnologia assistiva e de acesso móvel.”

3.1 Diretrizes de Acessibilidade para Objetos de Aprendizagem

A garantia de acessibilidade na *Web* para pessoas com desabilidades é fragilizada pela falta de adequação do conteúdo às suas necessidades. De acordo com Calvo *et al.* (2013), não considerar desabilidades ao desenvolver conteúdos inviabiliza a aquisição de informação para os usuários com necessidades específicas. Como exemplo, uma imagem sem legenda para um usuário cego

não é contemplada adequadamente por leitores de tela descontextualizando seu uso e sua informação. Neste sentido, Amado-Salvatierra *et al.* (2012) indicam que a acessibilidade na *Web* significa permitir o acesso de pessoas com características singulares ao conteúdo oferecido. Observa-se em Macedo (2010, p. 130) que “as habilidades são variáveis de pessoa para pessoa, e entre pessoas com o mesmo tipo de desabilidades, podem apresentar diferentes combinações de deficiências e em diferentes níveis.” Estas diferenças devem ser compreendidas no desenvolvimento das mídias que comporão os objetos de aprendizagem. Entretanto, compreende-se através da literatura que a acessibilidade não se limita apenas a atender pessoas com desabilidades, mas sim toda a população de forma equilibrada. Este modelo de inserção observa o perfil do usuário e se adequa a este, seja uma pessoa com baixo letramento, criança em formação do alfabetizado, pessoas em deslocamento, acessos em dispositivos diferenciados, idosos, ou quaisquer situações adversas que não permitam o uso considerado regular das interfaces.

Com a intenção de promover melhores condições de acesso digital, diversas organizações e resoluções governamentais têm tratado deste tópico buscando definir padrões de acessibilidade. Para Amado-Salvatierra *et al.* (2012, p. 366 tradução nossa) “as convenções e diferentes legislações em diversos países e em particular nos países em desenvolvimento demonstram a importância de satisfazer padrões de acessibilidade *Web* em todos os níveis do aprendizado *Web*.”

Dentre as organizações que tratam da acessibilidade para conteúdo *Web*, Amado-Salvatierra *et al.* (2012), Macedo (2010) e Macedo e Ulbricht (2012) citam: *UNE* (139801/139802/139803/66181) normativas semelhantes a *ISO* publicadas pela *AENOR*; *ANSI/HFES 200*, *CANCORE*; *IMS* (ACCMD/DALA/ACCLIP); *ISO* (9241-20/9241171); *ISO/IEC* (24751-1/24751-2/24751-3); *W3C* (*WAI ARIA/ WAI ATAG/WAI WCAG/ WCAG 2.0*); *IEEE* e *ADL-SCORM*. Observa-se a existência de diversas iniciativas atuando para orientar o desenvolvimento de conteúdo *Web*, sendo um dos principais documentos referendados por conteudistas o *WCAG 2.0* que é descrito por Macedo:

Os documentos *WCAG 2.0* do *W3C-WAI*, tem o objetivo de explicar como proceder para tornar diretamente acessível, ao maior número de usuários possível, as informações contidas em uma página ou aplicação *Web*, incluindo texto, imagens, formulários, sons, etc. Estes documentos são extensos, estão em constante desenvolvimento, acompanham o surgimento de novas tecnologias e são direcionados aos desenvolvedores de conteúdo e de ferramentas de autoria, aos criadores de ferramentas de avaliação de acessibilidade e qualquer outro profissional que buscam por um padrão técnico para acessibilidade na *Web* (MACEDO, 2010, P. 164).

A autora afirma que estes documentos ao serem observados por professores conteudistas acabam trazendo uma complexidade de leitura por tratar de questões técnicas que não são de interesse imediato. Com o intuito de promover uma leitura mais clara frente a extensa quantidade de recomendações existentes Macedo (2010) desenvolveu diretrizes que podem auxiliar conteudistas na produção de objetos de aprendizagem acessíveis.

Os objetos de aprendizagem advêm da evolução da tecnologia e da sociedade do conhecimento, que gerou a necessidade de sistemas mais flexíveis e adaptativos nos meios educacionais e de difusão do conhecimento. A sua criação tem base nos paradigmas de Orientação ao Objeto das ciências da

computação, tecnologia da informação, sistemas tutoriais inteligentes, e psicologia educacional (MACEDO 2010, p. 81).

Entende-se no trabalho da autora que estes objetos de aprendizagem são “qualquer entidade digital; um texto, um filme, uma animação, um conteúdo instrucional, etc., ou uma composição destes organismos em objetos maiores, com propósito educacional definido,” Macedo (2010, p. 35), conforme definição do *IEEE-LTSC* (Institute of Electrical and Electronics Engineer’s Learning Technology Standards Comitee). De acordo com Macedo (2010, p. 84) “os objetivos principais dos objetos de aprendizagem são a recuperação, reutilização e intercambialidade dos componentes instrucionais”. A autora ainda declara que:

Existem muitos tipos de objetos de aprendizagem utilizados na prática do design instrucional, com significados e objetivos diferentes. Em geral, são classificados pelo seu significado, objetivo didático, aspectos pedagógicos, nível hierárquico de agregação e qualidade de apresentação e diferenciados ainda como objetos de ensino e objetos de aprendizagem (MACEDO 2010, p. 85).

As diretrizes criadas por Macedo (2010, p. 40), “observam os padrões internacionais de criação de objetos de aprendizagem do *IMS*, e *SCORM*, associados com os padrões de acessibilidade do *IMS*, do *W3C WCAG 1.0* e *WCAG 2.0*, com os princípios de design universal aplicáveis ao desenvolvimento de conteúdo digitalizado.” A autora utiliza da forma textual para descrever suas diretrizes; em Macedo (2010) as diretrizes são expostas em língua portuguesa em 4 páginas (173-176), e em Macedo e Ulbricht (2012) as diretrizes propostas são expostas em inglês entre as páginas 158-162. São abordados os seguintes tópicos relativos a mídia utilizada; Imagens em Movimento, Tabelas, Textos, Áudio, Gráficos e Imagem Estáticas; e, em cada um destes, a autora tece orientações.

3.2 Representações Gráficas de Síntese

Apesar da clara contribuição de Macedo (2010) na proposição de diretrizes voltadas a objetos de aprendizagem o trabalho aqui exposto objetivou uma leitura ainda mais dinâmica das diretrizes por meio de uma Representação Gráfica de Síntese (RGS), conceito apresentado por Padovani (2012). Este tipo de representação é comum em materiais acadêmicos onde o conteúdo é apresentado em forma gráfica para facilitar sua compreensão. De acordo com Padovani (2012, p. 132) estas representações “servem para explicitar relações entre conceitos, explicar fenômenos, detalhar processos, dentre outras funções.” Prosseguindo a autora descreve que estas RGS são artefatos bidimensionais que complementam a informação escrita de conteúdos acadêmicos. A RGS utiliza a representação esquemática e pictórica com textos resumidos.

Este tipo de representação tem referências na técnica de visual thinking. O visual thinking, de acordo com Zhukovskiy & Pivovarov (2008) apud Padovani (2012, p. 128), “é um tipo de pensamento não verbal cuja principal função é coordenar diferentes significados de imagens em um todo visualizável, ou seja, tornar uma essência abstrata intelectualmente visível. O visual thinking atua como uma ponte cognitiva entre o raciocínio abstrato e a prática.” Para Padovani (2012, p. 125) as representações gráficas são “artefatos de facilitação do aprendizado, através das atividades de produção e discussão, individual e coletiva”. Dentre as funções da RSL descritas por Padovani (2012, p. 136) estão: “**descrição**, explicar fenômenos ou mostrar

passo a passo em processos; **comparação**, mostrar comunalidades e/ou diferenças; **associação**, relacionar conceitos, taxonomias ou processos e **fusão**, fundir taxonomias ou processos.”

4. Execução da RGS

A proposta desenvolvida pode ser compreendida em três etapas, **compreender** as diretrizes apresentadas na tese de Macedo (2010), **desenvolvimento** em duas sessões de trabalho coletivo gerar uma representação gráfica de síntese conforme elucidado em Padovani (2012), e **avaliação** por conteudistas de objetos de aprendizagem. O processo de desenvolvimento ocorreu com um grupo de 6 discentes trabalhando em dupla ou individualmente. Foram geradas nesta etapa quatro propostas RGS (Figura 1) de diretrizes de acessibilidade para objetos de aprendizagem. As propostas foram apresentadas ao grupo que discutiu individualmente os alcances e possíveis problemas na compreensão da informação.

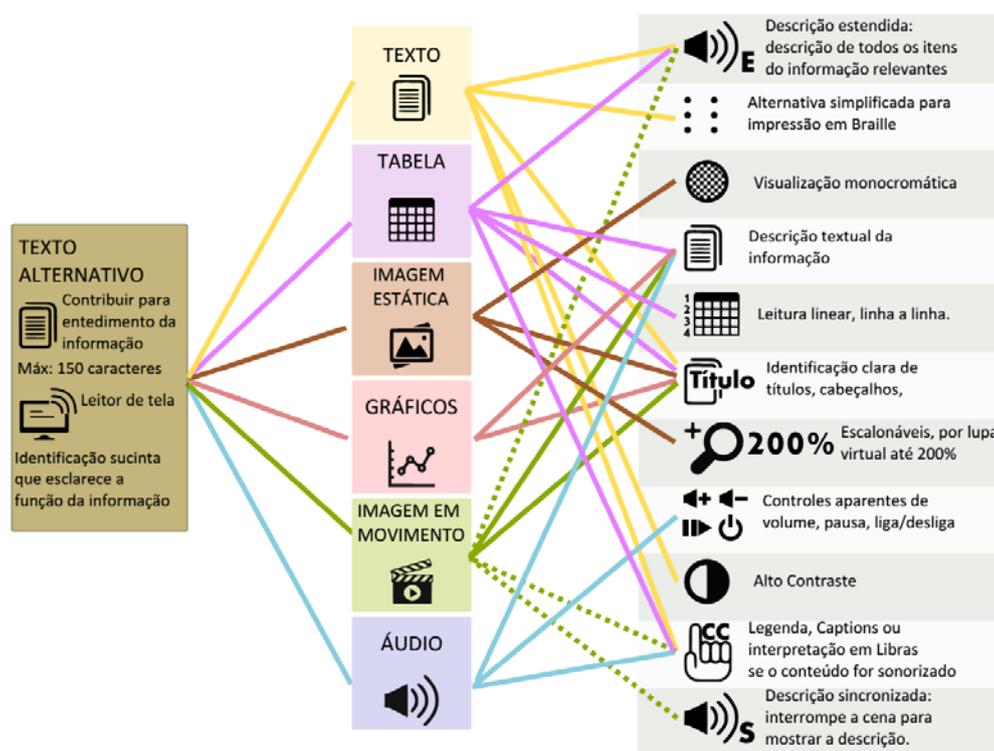


Figura 1: Exemplo de RGS da primeira etapa.

Fonte: dos autores.

Na segunda fase de desenvolvimento as propostas anteriores foram observadas e os melhores aspectos ressaltados com o objetivo de promover um único facilitador gráfico para a compreensão clara e concisa das diretrizes apontadas por Macedo (2010). Os discentes atuaram de forma colaborativa para desenvolver uma proposta unificada de RGS. A proposta em questão utilizou-se de base textual, sem o acréscimo de ícones ou símbolos, já que segundo a avaliação do grupo estes poderiam gerar informações ambíguas ou incorretas aos usuários. A RGS desenvolvida pode ser observada na Figura 2:

RGS de DIRETRIZES PARA CRIAÇÃO DE OBJETOS DE APRENDIZAGEM ACESSÍVEIS

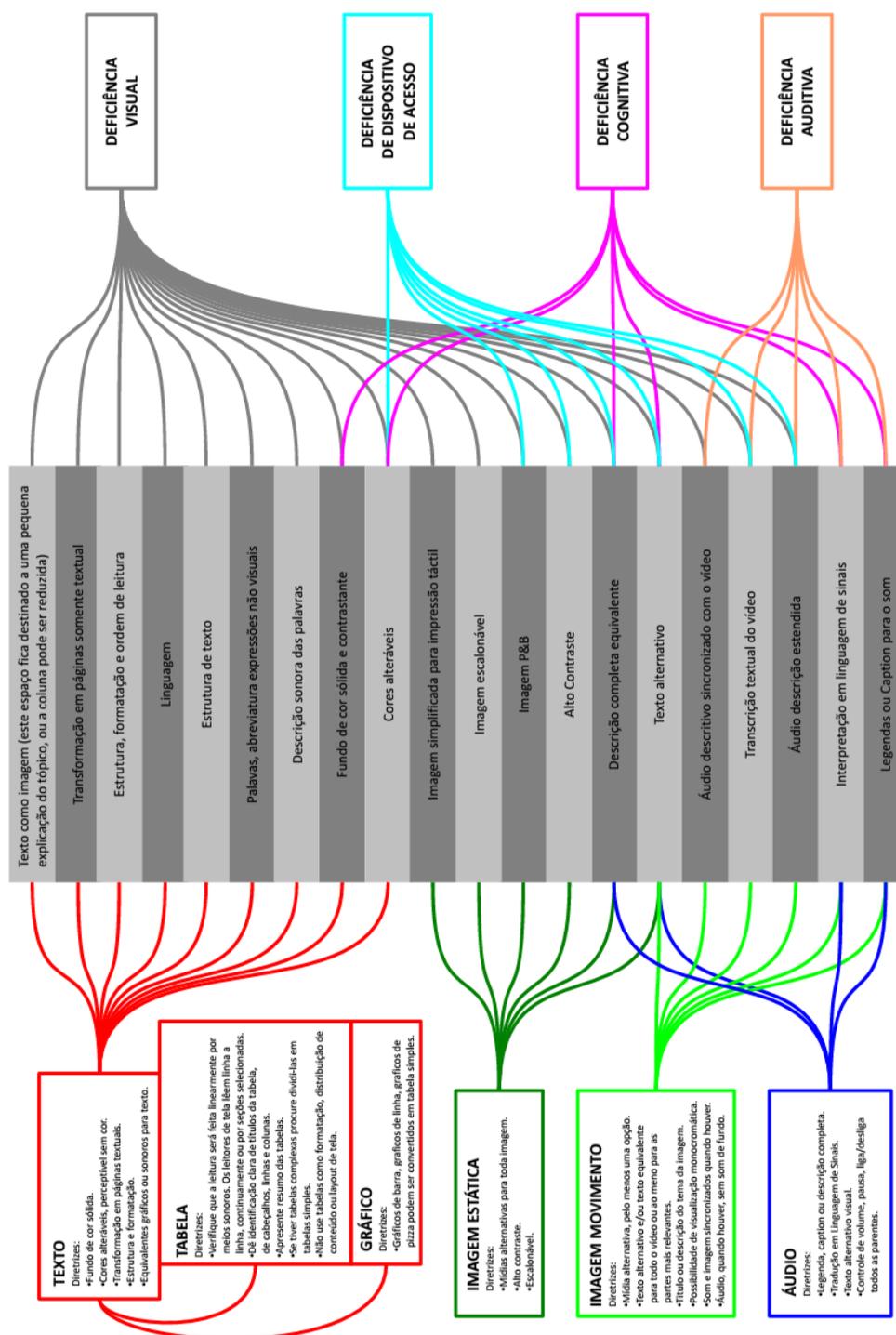


Figura 2: RGS – Diretrizes para Criação de Objetos de Aprendizagem Acessíveis

Fonte: dos autores⁵

⁵ Realizado colaborativamente como atividade da disciplina Desenvolvimento de Objetos de Aprendizagem do PPPGDesign UFPR, com a participação de Daniella Rosito Michelena Munhoz, Guilherme Philippe Garcia Ferreira, Juliana Romanus, Marcia Alves, Rafael Dubiela, Vânia Ribas Ulbricht, Viviane Helena Kuntz.

A estrutura proposta para a RGS de Diretrizes para Criação de Objetos de Aprendizagem Acessíveis contempla na área central as diretrizes a serem seguidas para criação dos OAs, atrelados a essas diretrizes do lado esquerdo tem-se as mídias correspondentes, sendo elas: texto, incorporando os gráficos e as tabelas; imagem estática; imagem em movimento e áudio. Em cada mídia optou-se por duplicar as diretrizes específicas buscando um recurso de reforço para o entendimento rápido. Também relacionado a coluna central por conectores tem-se as deficiências trabalhadas, como: visual, de dispositivo de acesso, cognitiva e auditiva.

Essa representação permite identificar, como exemplo, as diretrizes pertinentes a um objeto de aprendizagem que essencialmente tenha texto e que seja acessível a deficientes cognitivos. O cruzamento dos conectores aponta para as seguintes diretrizes: “Fundo de cor sólida” e “Cores alteráveis, perceptível sem cor.” Estas são diretrizes básicas para o tipo acesso exemplificado, mas cabe sempre observar que os OAs, dificilmente se destinam a apenas um grupo específico de usuários e possíveis deficiências.

Para facilitar a compreensão da estrutura proposta e garantir a legibilidade do conteúdo da RGS no espaço disponível neste documento segue a Figura 3 com destaque a área esquerda da RGS.

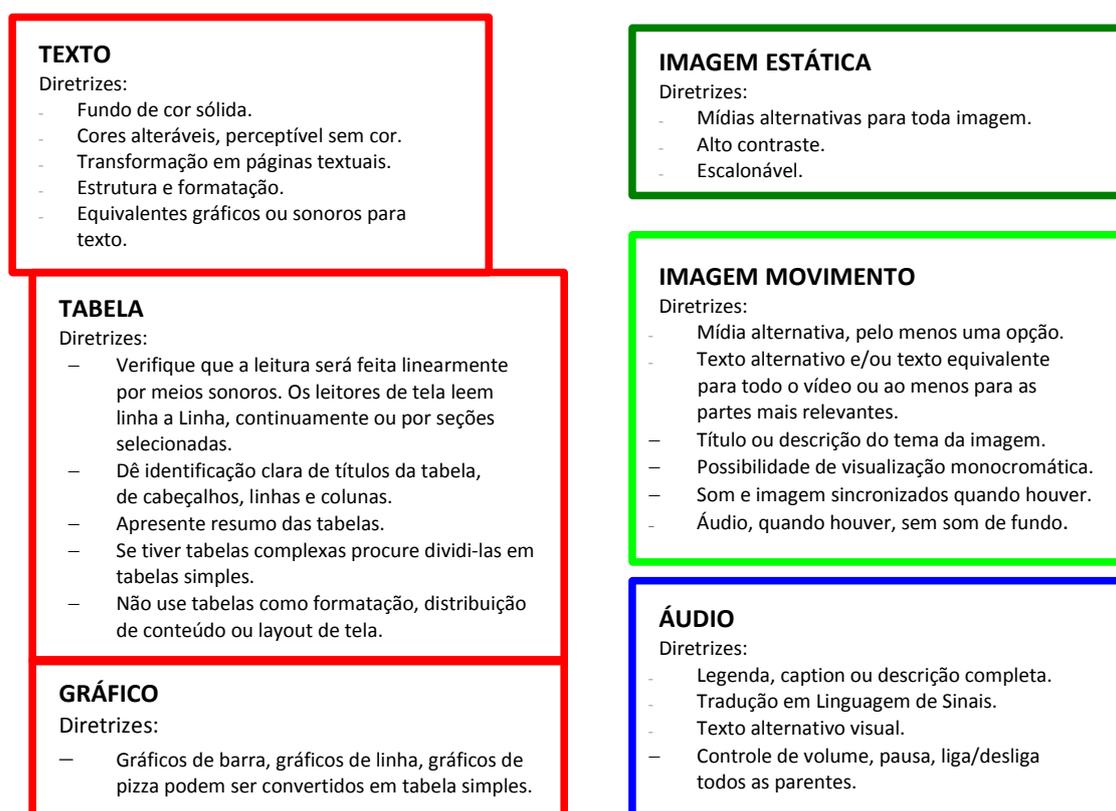


Figura 3: Mídias em ênfase para melhor legibilidade.

Fonte: dos autores.

A sequência deste trabalho visa demonstrar possíveis aplicações da RGS desenvolvida bem como a testagem do instrumento de representação gráfica por um grupo de desenvolvedores de objetos de aprendizagem.

4.1 Possíveis aplicações da RGS desenvolvida

Nesta sessão é exemplificado o uso simulado da RGS frente a Objetos de Aprendizagem. Esta simulação apresenta possíveis aplicações da RGS na identificação de itens contemplados em Objetos de Aprendizagem já existentes como também, aqueles que deverão ser implementados para produzir um OA com uma base consistente de acessibilidade.

Propõe-se que a RGS desenvolvida seja aplicada na sua íntegra, ou seja, para todas as mídias elencadas e conseqüentemente todas as deficiências envolvidas. No entanto, a estrutura elaborada permite que caracterize-se apenas uma mídia, trabalhando todas as deficiências, bem como o processo inverso ao selecionar uma deficiência e trabalhar com uma ou mais mídias.

O primeiro exemplo de OA trata-se de uma apostila com texto e imagens para deficiências de dispositivo de acesso, nesse contexto tem-se as seguintes diretrizes a seguir: cores alteráveis, imagem p&b, alto contraste, descrição completa equivalente e texto alternativo. Na RGS pode-se destacar, conforme Figura 4.

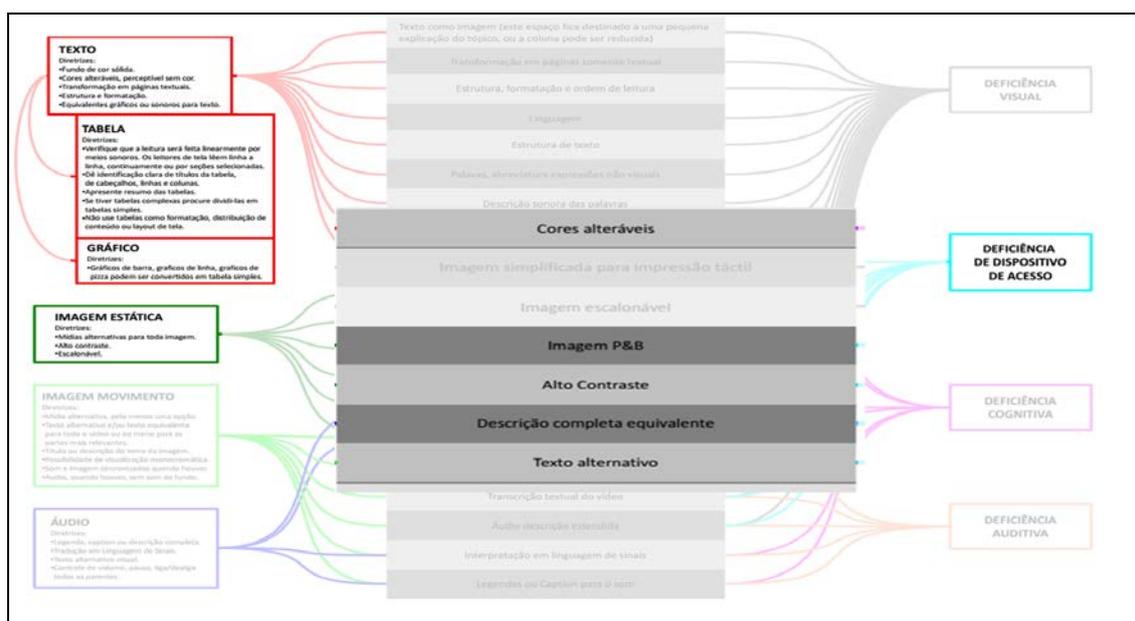


Figura 4. Destaque das diretrizes utilizados no exemplo 1 de OA – apostila para deficiência de dispositivo de acesso

Fonte: dos autores.

O segundo exemplo de utilização da RGS em OA simula o uso de um *Podcast* (documento digital em áudio) por usuários com deficiência auditiva, neste caso, visualizando a RGS tem-se as diretrizes a serem incorporadas: interpretação em linguagem de sinais e legendas ou *caption* para o som. O destaque dessas diretrizes é demonstrado na Figura 5.

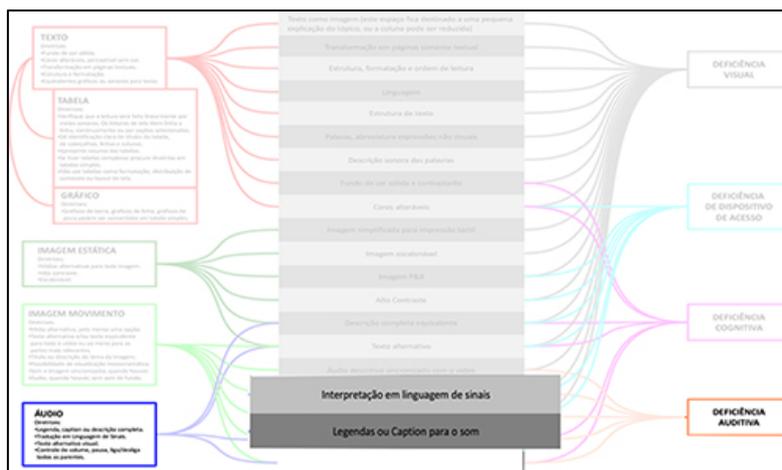


Figura 5. Destaque das diretrizes utilizados no exemplo 2 de OA – Podcast para deficiência auditiva

Fonte: dos autores

No terceiro exemplo, selecionou-se o OA no formato vídeo a ser trabalhado com a deficiência visual. Para tanto, utilizaram-se as mídias de áudio e imagem em movimento, destacando na RGS as diretrizes de: descrição completa equivalente, texto alternativo, áudio descrição estendida, transcrição textual do vídeo e áudio descritivo sincronizado com o vídeo. (vide Figura 6)

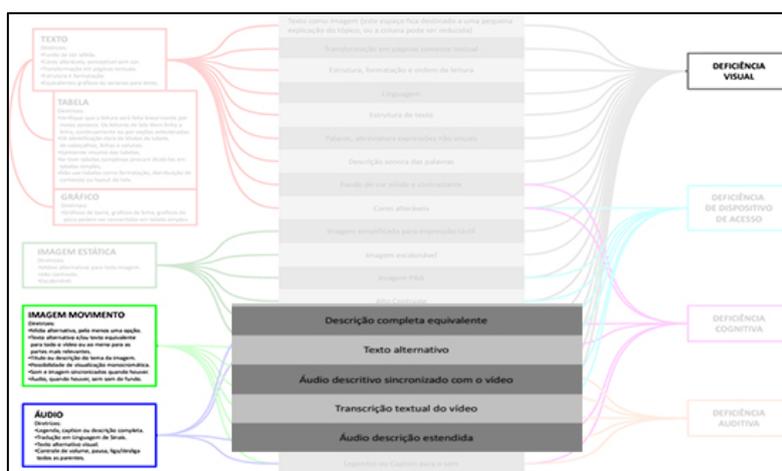


Figura 6. Destaque das diretrizes utilizados no exemplo 2 de OA – vídeo para deficiente visual

Fonte: dos autores

Com estas simulações os autores participantes do processo de desenvolvimento verificaram que o uso da RGS como uma ferramenta auxiliar no desenvolvimento de OA permitiu a identificação facilitada de diretrizes a serem aplicadas. Salienta-se a fácil visualização possibilitada pelo uso de conectores no que relaciona-se a mídia com a deficiência a ser trabalhada, identificando as diretrizes aplicáveis aos objetos de aprendizagem. Entretanto cabe observar como indivíduos não participantes do processo de desenvolvimento compreendem a RGS proposta. Para tanto, a próxima sessão do documento apresenta as considerações de especialistas frente a proposta gerada.

4.2 Análise da RGS

O desenvolvimento de RGS é “uma forma de aproveitar as habilidades de análise, produção e avaliação de representações gráficas dos estudantes, para facilitar o aprendizado de aspectos teóricos em design gráfico” (PADOVANI 2012, p. 124). Neste trabalho, a etapa de validação busca complementar os resultados alcançados na RGS através de uma análise executada por indivíduos não participantes no processo de desenvolvimento.

Para a validação foram contatados desenvolvedores de objetos de aprendizagem, através de e-mail e contato direto. O texto inicial do questionário salienta que os respondentes não serão identificados assim como suas instituições uma vez que o interesse é verificar apenas a validade da RGS proposta e não o conhecimento ou características individuais dos respondentes. Três pessoas aceitaram responder o questionário em tempo hábil para este trabalho. A caracterização destes respondentes deriva de suas respostas e serve para identificar parcialmente o grupo investigado. O desenvolvedor 1 (DS1) é pesquisador de conteúdos de aprendizagem. O desenvolvedor 2 (DS2) é funcionário de uma empresa de *Web design*, e produz conteúdos de aprendizagem para ensino a distância. O desenvolvedor 3 (DS3) é docente e produz conteúdos de aprendizagem para o ensino médio. As questões apresentadas a cada especialista assim como suas respostas são apresentadas na Tabela 3.

Tabela 3: Questões e respostas para avaliação da RGS proposta
Fonte: dos autores

Você produz conteúdos de aprendizagem digital? O que são?

DS1 – *No momento não produzo, apenas analiso os conteúdos existentes. Tenho uma proposta de pesquisa que objetiva apresentar as variáveis gráficas*

DS2 – *Desenvolvemos conteúdo de aprendizagem para alunos do ensino fundamental, principalmente como conteúdo de reforço para disciplinas regulares*

DS3 – *Em nosso laboratório desenvolvemos como atividade de ensino, conteúdos educacionais que viabilizam uma maior interação do aluno do ensino médio com os conteúdos regulares, oferecendo também como objetos de aprendizagem exercícios que desenvolvem a autonomia no estudo.*

Qual o público alvo de seu trabalho com conteúdo de aprendizagem?

DS1 – *Pessoas com deficiência visual.*

DS2 – *Alunos do ensino fundamental e estudantes de ensino a distância.*

DS3 – *Atualmente, dedicamos nossas atividades de projeto para produções voltadas aos estudantes do ensino médio.*

Você utiliza de alguma diretriz, padrão ou documento de orientações para a acessibilidade? Qual/quais?

DS1 – *Sim. Diretrizes do IMS, W3C – WCAG, WAI, NCAM, NDA, UKAAF* para compilação de dados visto que esses consórcios contêm diretrizes globais de acessibilidade de conteúdo on-line e, por conseguinte em objetos de aprendizagem digitais, bem como as diretrizes de criação de objetos de aprendizagem acessíveis, propostas por MACEDO (2010). Utilizo também recomendações vindas da cartografia (LOCH, 2008) a respeito de mapas táteis.*

**IMS – Instructional Management Systems; W3C – World Wide Web Consortium; WCAG –*

Web Content Accessibility Guidelines; WAI e WAG1.0 Web Accessibility Guidelines 1.0; NCAM - National Center for Accessible Media; NDA – National Disability Authority; UKAAF – UK Association for Accessible Formats.

DS2 – *Buscamos implementar nossos projetos pensando na experiência do usuário dentro do conteúdo de aprendizagem, pensamos sempre em usabilidade e acessibilidade ao conteúdo. De diretrizes nos aproximamos da WCAG, <http://www.ilearn.com.br/TR/WCAG20/> mas não atendemos a todos os quesitos. A demanda de nossos clientes não comporta o que poderíamos considerar um design universal.*

DS3 – *Sim, utilizamos das diretrizes e orientações delineadas pelos grupos W3C e IMS, complementamos com o trabalho apresentado por Reategui* para avaliação de objetos de aprendizagem e também as propostas de Silveira e Carneiro 2012** (Diretrizes para a avaliação da usabilidade em objetos de aprendizagem). Os projetos do laboratório buscam se adequar ao público geral embora o conteúdo seja voltado a estudantes do ensino médio.*

**[nota dos autores: Reategui e Finco (2010)]*

***[nota dos autores: Silveira e Carneiro (2012)].*

Você conhece as diretrizes propostas por Macedo (2010)? Em positivo, utiliza estas diretrizes?

DS1 – *Sim, utilizo as diretrizes relacionadas à acessibilidade de imagens estáticas.*

DS2 – *Não havia tido contato com a proposta da autora até este questionário.*

DS3 – *Fiz a leitura de um artigo da autora que demonstrava um mapeamento de conteúdo e mídias alternativas. Salvei este mapa para consultas rápidas, acredito seja da edição passada do InfoDesign. Quanto a tese indicada no link não li até o momento.*

Propomos uma representação gráfica para uma visualização objetiva de diretrizes para criação de objetos de aprendizagem acessíveis. Como você avalia esta proposta? Se possível, identifique pontos negativos e positivos.

DS1 – *Achei interessante. A representação gráfica abrange uma quantidade grande de informação, porém achei meio confusa devido à grande sobreposição de linhas laterais que relacionam a deficiência às diretrizes. Não consigo imaginar uma representação estática desses conceitos. Imaginei uma representação com o esqueleto central e “boxes” com as deficiências como se fossem “menus” e ao clicar no “menu” as diretrizes relacionadas ficariam em destaque.*

Essa representação gráfica seria utilizada por quem? Pensando de acordo com as informações que adquiri com as minhas pesquisas de campo com desenvolvedores e educadores sobre imagens táteis:

Pessoas com repertório em design da informação talvez consigam compreender com mais facilidade, porém nem sempre o desenvolvedor de objeto de aprendizagem possui esse conhecimento. Para um educador, por exemplo, que muitas vezes desenvolve seus os materiais, acredito que ficaria um tanto confuso entender a representação. Acredito que se fosse algo dinâmico reduziria o esforço cognitivo.

Mas no geral a ideia é muito boa!

DS2 – *Acredito que a proposta deva ser evoluída embora pareça interessante principalmente para o desenvolvimento do conteúdo em si do objeto de aprendizagem e suas diferentes formas de representação. Achei interessante vincular as deficiências as diretrizes o que pode facilitar o design de conteúdo para públicos específicos. Para as etapas de desenvolvimento da página acredito que seriam necessários abordar pontos técnicos como nomenclaturas,*

disposição do conteúdo, acesso as mídias alternativas como áudio, vídeo, texto entre outros fatores que podem melhorar a experiência de uso não tratando apenas da informação.

Um ponto negativo que deixou bastante dúvida foi o uso de texto indicando diretrizes junto aos títulos, acho que o ideal seja optar por apenas um campo contendo diretrizes, por exemplo, no campo TEXTO, diz sobre fundo de cor sólida no box, mas as linhas também trazem esta informação, inclusive em ordem diferente. Ficou confuso, afinal qual devo seguir? Outra questão foi no campo do box, cor alterável, perceptível sem cor. Não entendi o que isso quer dizer, e na tabela central o texto diz apenas cores alteráveis. Outro ponto que pode ser melhorado são as linhas, chega um momento que fica confuso, talvez alterar as cores possa ajudar ou o layout proposto mesmo.

DS3 – *A proposta de representação gráfica apresentada parece se adequar aos conteudistas de objeto de aprendizagem como aponta a autora Macedo, uma vez que aborda formas de comunicação em mídias alternativas e as adequações que devem ser contempladas nas mídias em texto, áudio, imagem e vídeo. Considero que para os designers e professores que já conhecem algumas bases de orientação como a W3C e a IMS o conteúdo proposto possa atuar como um facilitador para recordar diretrizes básicas mas não evolui em questões mais específicas. Como pontos negativos, acredito que o conteúdo da representação não seja acessível a pessoas com deficiências uma vez que leitores de tela não irão contemplar a leitura das linhas que ligam os grupos às diretrizes, é importante compreender que parte dos desenvolvedores pode possuir deficiências. Vincular as deficiências ou deficiências à diretrizes pode ser interessante, mas a acessibilidade não deve ser pensada com base nas deficiências mas sim no acesso comum a todos. O conteúdo descrito apesar de básico atende a diversas deficiências. Quanto ao design da proposta, este deve ser revisado, as cores parecem ser de difícil diferenciação principalmente por pessoas com daltonismo. Quanto ao conteúdo textual, é necessário cuidado com a informação uma vez que existem textos repetidos nas caixas de texto e no quadro central.*

Acredito que a intenção de simplificar as diretrizes de acessibilidade seja digna, mas é necessário considerar o grupo de características não contempladas, como questões sociais, culturais e do plano de educação do governo federal, além de questões técnicas para o aprofundamento das diretrizes.

Qual seu papel frente ao público alvo? Docente, desenvolvedor, Web designer etc.

DS1 – *Pesquisador, desenvolvedor.*

DS2 – *Web designer.*

DS3 – *Sou professor no curso de graduação em Design da Universidade [omitido pelos autores] ... no laboratório gráfico desenvolvo com os alunos da graduação atividades de projeto sobre conteúdos para objetos de aprendizagem, como foco são objetivados os conteúdos relevantes para estudantes do ensino médio.*

4.3 Avaliação dos Resultados

No que tange o desenvolvimento desta representação gráfica foi possível sumarizar características importantes das diretrizes propostas por Macedo (2010) através da abordagem objetiva e sucinta do conteúdo. Para o grupo de desenvolvimento da proposta, durante a atividade colaborativa foram percebidos benefícios cognitivos como a utilização de experiências anteriores, a revisão dos conteúdos e o exercício de capacidade de julgamento analítico e sintético, características apontados por Padovani (2012) na tabela de benefício cognitivo previsto na produção de RGS (Tabela 2).

Tabela 2: Associação atividade – benefício cognitivo previsto na produção de RGSs
 Fonte: Padovani (2012, p. 135)

| Atividade | Benefício cognitivo esperado |
|---|--|
| seleção de conteúdo | <ul style="list-style-type: none"> • revisão de conteúdo recentemente trabalhado / anterior |
| síntese de aspectos-chave a representar | <ul style="list-style-type: none"> • sumarização de partes importantes do texto • foco em ideias específicas • identificação de informação mais abstrata e dificultosa • revisão de suas dificuldades de apreensão |
| seleção de modalidades de representação | <ul style="list-style-type: none"> • revisão do conteúdo • aprimoramento da capacidade descritiva • transição entre abstrato e concreto |
| integração entre elementos | <ul style="list-style-type: none"> • entendimento de relações dentro do conteúdo exploração de visualização local e global do problema • impor estrutura ao conteúdo selecionado |
| produção da primeira versão da RGS | <ul style="list-style-type: none"> • utilizar experiências passadas de representação • aprimoramento da capacidade descritiva |
| revisão da RGS | <ul style="list-style-type: none"> • revisão de conteúdo recentemente trabalhado • revisão de princípios de percepção e design • exercício de capacidade de julgamento analítico e sintético |

Já na etapa de Análise da RGS os respondentes do questionário de análise da proposta de representação gráfica sintética das diretrizes apresentadas por Macedo (2010) possibilitaram uma visão externa do conteúdo desenvolvido pelo grupo de pesquisadores. Como apontado por todos os respondentes, o conteúdo descrito na RGS pode ter uma compreensão difícil por desenvolvedores que não possuem contato anterior com o trabalho de Macedo (2010) ou outras orientações para objetos de aprendizagem como a *IMS* e do grupo *W3C*. A dificuldade entretanto não se limita apenas ao conteúdo técnico abordado mas também a forma em que este é demonstrado.

Apontou-se a necessidade de repensar o tratamento dado aos conectores (linhas) que ligam o formato de conteúdo midiático com as diretrizes e desabilidades associadas. As linhas foram apontadas como um ponto que gera dificuldade, tanto pela sobreposição; que poderia ser resolvido através de conteúdo dinâmico como sugerido por um respondente; mas também pelas cores utilizadas que não oferecem um contraste adequado e podem confundir principalmente daltônicos e pessoas com baixa acuidade visual. Para esse apontamento foi efetuada uma proposta reformulada da RGS conforme Figura 7.

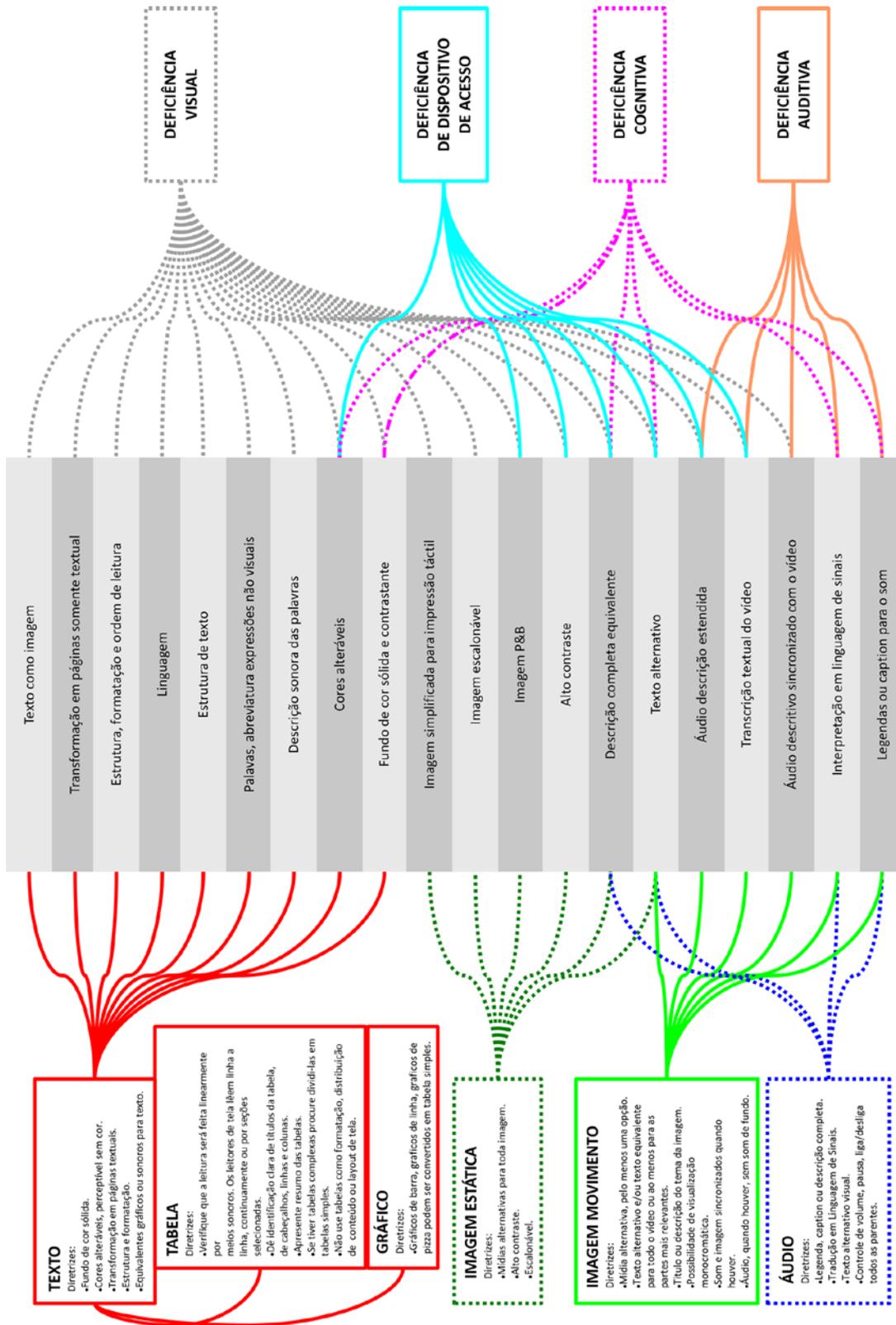


Figura 7: Reformulação da RGS – Diretrizes para Criação de Objetos de Aprendizagem Acessíveis

Fonte: dos autores⁶

⁶ Realizado colaborativamente como atividade da disciplina Desenvolvimento de Objetos de Aprendizagem do PPPGDesign UFPR, com a participação de Daniella Rosito Michelena Munhoz, Guilherme Philippe Garcia Ferreira, Juliana Romanus, Marcia Alves, Rafael Dubiela, Vânia Ribas Ulbricht, Viviane Helena Kuntz.

O uso de linhas pontilhadas foi proposto como forma de facilitar a identificação correta dos conectores reduzindo a sobreposição de elementos. Cabe observar que neste documento a proposta reformulado não foi apresentada a avaliadores externos. Quanto ao uso do conteúdo da RGS, Macedo (2010) elabora as suas diretrizes como um teor voltado a envolvidos diretos no processo de desenvolvimento de conteúdos de aprendizagem e que pode “contribuir com os professores na criação de objetos de aprendizagem, cumprindo um objetivo de aprendizagem estabelecido, a um maior número de usuários” (MACEDO 2010, p. 252). Este ponto pode ser parcialmente corroborado através dos respondentes, uma vez observada a necessidade de conhecimento prévio de diretrizes para compreensão dos elementos abordados na RGS.

Cabe observar que o trabalho de Padovani (2012) não trata do modelo de avaliação aqui explorado, a autora sugere que após o ciclo de desenvolvimento as RGS sejam discutidas em processo coletivo, em que autores e outros acadêmicos debatem as propostas para reforço do conteúdo. Desta forma, fica claro que o alcance reduzido da proposta de RGS aos especialistas externos não impacta diretamente o processo cognitivo de aquisição de conhecimento por seus desenvolvedores, mas que este é um processo que deve ser evoluído para uma representação efetiva a indivíduos não participantes.

5. Considerações Finais

Ao longo do desenvolvimento dos conteúdos que contemplam este trabalho pode-se observar o esforço de diferentes grupos para permitir uma maior inclusão digital através da acessibilidade. Como referendado por Calvo *et al.* (2013), a Organização Mundial da Saúde indica que mais de um bilhão de pessoas necessitam de atenção especial para ter acesso pleno às estruturas urbanas e à informação. Pensar a acessibilidade - não como um recurso que deve ser analisado em projetos mas sim incorporado em sua fase embrionária de desenvolvimento - têm deixado de ser compreendido como um fator de custo, mas sim, como agregador de valor.

Todavia, ainda existe um caminho cultural a ser traçado e neste sentido iniciativas do governo exercem um papel crucial. Repositórios não discutidos anteriormente como a “Rede Interativa Virtual de Educação” (2014) e o “Banco Internacional de Objetos Educacionais” (2014) são propostas importantes vinculadas ao governo para promover a educação através de objetos de aprendizagem que ainda estão ganhando aderência. Assim, considera-se que os objetos de aprendizagem exercem um papel importante na educação promovendo uma forma rica de aprendizado, que tende a se tornar cada vez mais comum. Pesquisas como a desenvolvida na tese de Macedo (2010) traçam um importante vínculo entre as questões teóricas da academia a uma aplicação prática imediata, e devem ser observadas por desenvolvedores.

Quanto a simulação de uso da RGS proposta pode-se observar que apesar desta ferramenta não ser um instrumento definitivo de aprendizado para desenvolvedores sem um contato prévio com as diretrizes apresentadas por Macedo (2010) ou diretrizes similares provenientes de outras fontes, seu uso como instrumento de reforço e consulta rápida de conteúdo parece ser eficaz para especialistas. No entanto, conforme apontado pelos respondentes externos é possível vislumbrar melhoramentos na representação e conteúdo como apresentado na Figura 7 deste documento.

Estima-se que além do remodelamento da proposta como objeto gráfico estático, pode-se atuar na transformação da RGS em um aplicativo, corroborando com a análise feita pelo respondente

DS1 que ressalta: “Não consigo imaginar uma representação estática desses conceitos. Imaginei uma representação com o esqueleto central e “boxes” com as deficiências como se fossem “menus” e ao clicar no “menu” as diretrizes relacionadas ficariam em destaque”. Esta proposta se assemelha as representações simuladas no item 4.1 deste documento.

Ainda sugere-se a segmentação da RGS, incrementando informações para o estudo aprofundado de cada mídia (texto, imagem estática, imagem em movimento e áudio) possibilitando assim maior detalhamento para os desenvolvedores que porventura tenham dificuldade na compreensão de itens apresentados na estrutura sucinta. Esta questão foi ressaltada na análise da RGS por **DS3** no trecho que segue: “Acredito que a intenção de simplificar as diretrizes de acessibilidade seja digna, mas é necessário considerar o grupo de características não contempladas, como questões sociais, culturais e do plano de educação do governo federal, além de questões técnicas para o aprofundamento das diretrizes”.

Também como desdobramentos futuros para essa pesquisa compreende-se que o conteúdo *Web* ou disponibilizado digitalmente molda uma significativa parte do acesso a informação atual e futuro, Neste sentido os Cursos Online Abertos e Massivos são cada vez mais comuns e permitem a aquisição de conhecimento autônomo de temas diversos sobre a perspectiva de autores globais, portanto, possibilitam pensar na estruturação do conteúdo da RGS proposta em um formato digital de OA para sua disseminação.

Agradecimentos

A CAPES pela bolsa de estudos Demanda Social de Doutorado.

Referências

AMADO-SALVATIERRA, H. R.; HERNÁNDEZ, R.; HILERA, J. R. **Implementation of Accessibility Standards in the Process of Course Design in Virtual Learning Environments**. *Procedia Computer Science*, v. 14, n. Dsai, p. 363–370, 2012. Disponível em: <<http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1877050912008046>>. Acesso em: 1/11/2014.

Banco Internacional de Objetos Educacionais, 2014. Ministério da Educação, Ministério da Ciência e Tecnologia. Disponível em: <<http://objetoseducacionais2.mec.gov.br/>>. Acesso em: 1/11/2014.

BRASIL. **LEI No 9.394 - Estabelece as Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. Brasília: Ministério da Educação e da Cultura, 1996.

CALVO, R.; IGLESIAS, A.; MORENO, L. **Accessibility barriers for users of screen readers in the Moodle learning content management system**. *Universal Access in the Information Society*, v. 13, n. 3, p. 315–327, 2013. Disponível em: <<http://link.springer.com/10.1007/s10209-013-0314-3>>. Acesso em: 1/11/2014.

CONFORTO, E. C. .; AMARAL, D. C. .; SILVA, S. L. DA. **Roteiro para revisão bibliográfica sistemática: aplicação no desenvolvimento de produtos e gerenciamento de projetos**. Congresso Brasileiro de Gestão e do Desenvolvimento de Produto, p. 11, 2011. Porto Alegre, RS. Disponível em: <<http://xa.yimg.com/kq/groups/18922045/1357081138/name/Conforto+roteiro+para+revis%C3%A3o+bibliogr%C3%A1fica+sistem%C3%A1tica.pdf>>. Acesso em: 24/8/2014.

LUEPHATTANASUK, N.; SUCHATO, A.; PUNYABUKKANA, P. **Accessible QTI presentation for Web-based e-learning**. Proceedings of the International Cross-Disciplinary Conference on Web Accessibility - W4A '11, p. 1, 2011. New York, New York, USA: ACM Press. Disponível em: <<http://portal.acm.org/citation.cfm?doid=1969289.1969323>>. Acesso em: 1/11/2014.

MACEDO, C. M. S. DE. **Diretrizes para criação de objetos de aprendizagem acessíveis, 2010**. Universidade Federal de Santa Catarina.

MACEDO, C. M. S.; ULBRICHT, V. R. **Accessibility Guidelines for the Development of Learning Objects**. Procedia Computer Science, v. 14, n. Dsai, p. 155–162, 2012. Disponível em: <<http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1877050912007806>>. Acesso em: 1/11/2014.

PADOVANI, S. **Representações gráficas de síntese: artefatos cognitivos no ensino de aspectos teóricos em design de interface**. Educação Gráfica, v. 16, n. 02, p. 1–20, 2012.

REATEGUI, E.; FINCO, M. D. **Proposta de Diretrizes para Avaliação de Objetos de Aprendizagem Considerando Aspectos Pedagógicos e Técnicos**. Revista Novas Tecnologias na Educação, v. 8, n. 3, p. 15, 2010. Disponível em: <<http://seer.ufrgs.br/renote/article/view/18066>>. Acesso em: 1/11/2014.

Rede Interativa Virtual de Educação, 2014. Secretaria de Educação a Distância, Secretaria de Educação Básica. Disponível em: <<http://rived.mec.gov.br/>>. Acesso em: 1/11/2014.

SCOPUS. Elsevier, 2014. Disponível em: <<http://www.scopus.com/>> Acesso em: 1/11/2014.

SILVA, M. A. F. DA. **Métodos e Técnicas de Pesquisa**. 2nd ed. Curitiba, PR, Brasil: Ibpx, 2005.

SILVEIRA, M. S.; CARNEIRO, M. L. F. **Diretrizes para a Avaliação da Usabilidade de Objetos de Aprendizagem**. Anais do 23o Simpósio Brasileiro de Informática na Educação. Anais... . p.10, 2012. Rio de Janeiro, RJ, Brasil. Disponível em: <<http://professor.ufrgs.br/mara/files/1713-2652-1-sm.pdf>>. Acesso em: 1/11/2014.