

**PROPOSTA DE CONCEITO DE UM GRUPO DE ÍCONES NO
DESENVOLVIMENTO DE CENÁRIOS DE APRENDIZAGEM PARA O AMBIENTE
VIRTUAL HYPERCAL ONLINE**

***PROPOSED CONCEPT OF A GROUP OF ICONS IN THE DEVELOPMENT OF
LEARNING SCENARIOS FOR THE VIRTUAL ENVIRONMENT HYPERCAL
ONLINE***

Diego Mergener¹

Régio Pierre da Silva²

Resumo

Como área de pesquisa e de conhecimento, o *learning design* surgiu a partir de outra área ligada a educação denominada de Design Instrucional. Embora exista estudiosos preocupados em como propor uma forma de representação das atividades educacionais, ainda permeiam problemas na padronização das representações visuais de ferramentas digitais. Este artigo tem por objetivo propor um conceito de um grupo de ícones para serem utilizados na criação de cenários de aprendizagem para o ambiente virtual HyperCal *online*. Para isto, realizou-se uma pesquisa bibliográfica de trabalhos e autores significativos dessa área de pesquisa, sendo proposto posteriormente um questionário, que levantou informações relacionadas a percepção visual dos professores dos cursos de Design da UFRGS, em que foi possível mensurar as respostas para cada uma das 5 categorias relacionadas a percepção visual, sendo elas: concretude, complexidade, familiaridade, simplicidade e distância semântica. Os resultados encontrados ajudaram na geração das alternativas para a proposta do conceito do grupo de ícones formulando os requisitos e restrições de projeto.

Palavras-chave: learning design; percepção visual; ferramentas digitais

Abstract

As a research and knowledge area, learning design emerged from another area linked to education called Instructional Design. Although there are scholars concerned with how to propose a form of representation of educational activities, they still permeate problems in the standardization of the visual representations of digital tools. This article aims to propose a concept of a group of icons to be used in the creation of learning scenarios for the virtual environment HyperCal online. For this, a bibliographical research of significant works and authors of this area of research was carried out, and a questionnaire was later proposed, which raised information related to the visual perception of the professors of the UFRGS Design courses, in which it was possible to measure the answers for each one of the five categories related to visual perception, being: concreteness, complexity, familiarity, simplicity and semantic distance. The results found helped in the generation of the alternatives for the proposal of the concept of the group of icons formulating the design requirements and restrictions.

Keywords: learning design; visual perception; digital tools

¹ Mestre em Design, UFRGS, diego.phoenix@hotmail.com

² Professor Doutor, PGDesign – UFRGS, regio@ufrgs.br

1. Introdução

Exercer o ato de instruir não se trata de uma ação de ensinar uma pessoa a executar determinada tarefa corretamente, mas também diz respeito em mostrar os melhores caminhos para que a atividade seja executada com um menor índice de erros. O design instrucional surgiu para mostrar caminhos mais corretos de se executar tarefas em geral. Sobre as origens do design instrucional, é possível situá-lo no período da Segunda Guerra Mundial, pois neste período foram precisos instruir os soldados para que pudessem operar as sofisticadas armas militares que surgiam no decorrer dos aprimoramentos tecnológicos (FILATRO, 2008).

O *learning design*, em suma, é uma área calcada em tentar representar as atividades de aprendizagem e posteriormente, compartilhá-las. Embora o design instrucional e o *learning design* caminhem lado a lado no que diz respeito em melhorar a qualidade de ensino, há muitas vezes confusões entre estes dois campos de pesquisa devido a suas similaridades. Conforme Mor; Craft; Maina (2015) explicam, tanto o design instrucional quanto o *learning design*, compartilham muitos atributos sobrepostos, o que causa uma certa confusão entre muitos pesquisadores quanto a suas terminologias. Neste caso, em termos de diferenciação, pode-se dizer que o *learning design* é uma linguagem expressiva, pois apresenta em seu cerne, a capacidade de expressar de forma clara, natural e intuitiva (VOGTEN *et al.*, 2005). Uma das diferenças entre ID (*Instructional Design*) e LD (*Learning Design*) é de que o ID se preocupa no suporte metodológico para promover a sistemática nos processos de projeto. Já o LD, trabalha principalmente com o objetivo de promover projetos que já existem serem mais fáceis e compartilháveis (PERSICO; POZZI, 2015).

A expressão *learning design* que por sua vez, enfatiza a noção de centralidade dos alunos, no território europeu quase que substituiu o design instrucional (PERSICO; POZZI, 2015). O que mostra a grande importância que o *learning design* conquistou no campo do aprendizado. Como uma área preocupada em desenvolver melhores formas de representação de atividades de aprendizado, o *learning design* enfrenta ainda hoje, muitos desafios, embora já existam várias tentativas de representar as atividades de ensino surgidas a partir de pesquisas em torno do assunto.

Gerando ambientes mais promissores para o ensino através do *learning design*, novas possibilidades de geração e compartilhamento de informação podem surgir. Porém, projetar ou desenvolver instrução ou processos de aprendizagem não pode ser simplesmente dividida em uma sequência ordenada de etapas, pois trata-se de um processo complexo (SLOEP; HUMMEL; MANDERVELD, 2005).

Neste contexto apresentado, esta pesquisa objetiva-se em propor um conceito de um grupo de ícones para serem utilizados na criação de cenários de aprendizagem para o ambiente virtual HyperCal *online* com base em informações adquiridas nas análises de ferramentas digitais já desenvolvidas baseadas no *learning design* como o LAMS e o *Compendium LD* através da percepção do usuário. Para isso, aplicou-se um questionário digital, direcionado aos professores da PGDesign da UFRGS (Universidade Federal do Rio Grande do Sul) pois estes estão familiarizados com a área do *Design*, além de lecionarem disciplinas que envolvem o *design* visual, utilizando o ambiente virtual HyperCal *online* como ferramenta de aprendizado. Os capítulos a seguir, apresentam as etapas seguidas durante a pesquisa e o desenvolvimento deste trabalho.

2. Learning Design

O *learning design* se mostra como uma área de pesquisa com grandes potencialidades em termos de formas e compartilhamento de processos educacionais. Na sua nascente, o *learning design*, surgiu através da proposta de Rob Koper da *Open University* dos Países Baixos, quando foi desenvolvido uma linguagem de modelagem educacional chamada de EML (*Educational Modeling Language*), (MIAO *et al.*, 2014). Através desta linguagem, gerou-se um padrão técnico internacional de *e-learning* chamado de IMS – LD (MIAO *et al.*, 2014).

Na sua caracterização, o termo “*learning design*” possui uma denotação ligada ao resultado ou produto (artefato) resultante do processo de *design* (MIAO *et al.*, 2014). Em poucas palavras, o *learning design*, não somente possui uma forte ligação com os processos de aprendizagem e seus resultados, como também apresenta um elo com o artefato onde ocorre toda a experiência fornecida pelo *learning design*. Entre os conceitos fundamentais que caracterizam o *learning design*, pode-se citar: a orientação ou formas de auxiliar professores a entenderem e utilizarem novos métodos e tecnologias; representação ou ferramentas para representar atividades, e por último, compartilhamento, uma maneira de melhorar o uso de tecnologias na educação (BASSANI *et al.*, 2017).

Tais conceitos apresentados pelos autores descritos acima, mostram a amplitude das vantagens que o uso do *learning design* oferece aos professores. Em termos de conceituação, o *learning design* pode ainda, ser considerado um processo capaz de gerar experiências de aprendizagem, assim como pode gerar resultados registrados dos processos de estratégia de *design* aplicada no ensino (AGOSTINHO, 2011). Estes resultados dos registros das experiências educacionais geradas através do *learning design*, podem ser utilizados para compartilhamento de práticas educacionais (AGOSTINHO, 2011). Desta forma, os professores obtêm novas ideias sobre como projetar cenários de aprendizagem com maior qualidade através de registros de outros professores, podendo assim, descrever e discutir sobre suas práticas educacionais (AGOSTINHO, 2011). Agindo como uma ferramenta de ensino, o *learning design* trabalha como uma teia, ligando possibilidades e novos caminhos de aprimoramento e compartilhamento de ideias e de experiências.

Entre as etapas da construção do conhecimento, o *learning design* se concentra principalmente no planejamento, estruturação e sequenciamento das atividades que compõem um cenário de aprendizagem, agindo como suporte para a construção de conhecimento (MIAO *et al.*, 2014). Tal função exercida pelo *learning design*, é basicamente a de gestora de processos de aprendizagem por meio de ferramentas que auxiliem na descrição das atividades.

Koper (2005) explica que o *learning design* promove um modelo para descrição de processos de aprendizagem. O autor compara o *learning design* com uma notação musical, em que se pode descrever os processos de aprendizagem em um papel, podendo ser refinado e compartilhado posteriormente com outras pessoas (KOPER, 2005). Para esclarecer melhor como o processo de *learning design* pode acontecer, Koper (2005) explica através de uma metáfora, que o roteiro de uma peça teatral abrange todas as interações dos personagens, desde as suas falas até os movimentos que devem serem executados em cada ato. Neste caso, o processo descrito no roteiro, assemelha-se com a lógica dos processos de aprendizagem de *learning design*, no sentido de haver sequências de interações e de ações entre os atores (professor/aluno). Uma outra analogia de representações gráficas envolvendo a área de *learning design* é apresentada por Conole (2013), quando a autora utiliza a tabela periódica de elementos químicos e as representações das cadeias químicas como exemplo. Os químicos utilizam uma série de representações visuais, com o intuito de poder distinguir as informações

sintetizadas em representações simples e posteriormente, interpretá-las com a finalidade de descrever as informações presentes nas representações das cadeias químicas.

Cada tipo de representação de *learning design* pode servir para diferentes propósitos, desde disseminar conhecimento de *design*, até documentar um projeto de aprendizagem, fornecendo detalhes logísticos (AGOSTINHO, 2011). A variedade de tipos de representações de *learning design* mostra que existem inúmeras atividades em que o *learning design* pode atuar, oferecendo subsídios para que novas experiências de aprendizado ocorram.

No *learning design*, entre os elementos principais de atividades de aprendizagem essenciais, de acordo com Neumann; Oberhuemer; Derntl (2009) consiste em: atividades de aprendizagem, suporte de aprendizagem e recursos de aprendizagem. Estes três pilares podem ser considerados como peças-chaves do *learning design*, pois representam os três principais itens que sustentam uma atividade baseada em *learning design* (Oberhuemer; Derntl, 2009).

Nestas visões gerais acerca do tema *learning design* apresentadas por autores como Koper (2005) e Agostinho (2011), percebe-se que o *learning design* é um campo do conhecimento em que a promoção da descrição de processos educacionais serve não somente para registrar propostas de atividades educativas, mas também para compartilhar ideias de processos educacionais.

2.1. Representação Digital de Learning Design

No início do uso de computadores, os *softwares* não eram muito fáceis de usar, obrigando os usuários muitas vezes a aprenderem comandos complicados para poderem trabalhar (SAJEDI; AFZALI; ZABARDAST, 2012). Com a evolução no aumento da performance dos computadores, as limitações de *hardwares* que antes inibiam a utilização de interfaces gráficas, hoje, com o aumento do processamento, possibilitam o uso de interfaces gráficas (SAJEDI; AFZALI; ZABARDAST, 2012).

Os *softwares* apresentam ambientes mais complexos, assim como suas plataformas são inteiramente digitais, porém, as interfaces na grande maioria, são projetadas para que o usuário leigo possa trabalhar mesmo sem ter uma instrução previamente alcançada (SAJEDI; AFZALI; ZABARDAST, 2012). Neste tipo de plataforma digital, desenvolver signos para interfaces, tornando-as intuitivas para os usuários, além de mantê-los satisfeitos, garante acima de tudo, a compreensão das informações apresentadas, assim como aumenta a usabilidade do *software* utilizado devido a boa interpretação do usuário (ISLAM, 2013).

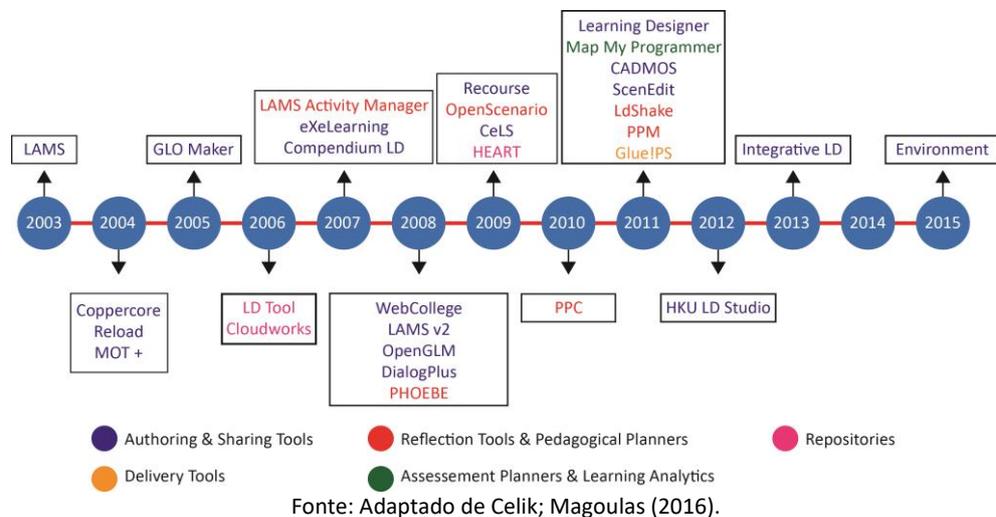
Muitas das ferramentas digitais baseadas em *learning design* se utilizam da propriedade da visualização como o principal meio de representar seus projetos envolvendo o gerenciamento de atividades de aprendizado (CONOLE; WILLS, 2013). Isto faz com que os projetos desenvolvidos na área do *learning design* sejam úteis na orientação dos processos de aprendizagem, bem como fornecem uma representação explícita do projeto para o usuário da ferramenta digital (CONOLE; WILLS, 2013).

Durante suas pesquisas, Celik; Magoulas (2016) encontraram na literatura, cerca de 29 ferramentas digitais desenvolvidas de *learning design*, sendo elas: *Integrated Learning Design Environment (ILDE)*, *The Learning Designer*, *CADMOS, Reload, LD Tool, HKU Learning Design Studio, LAMS, GLUEIPS, LdShake, ScenEdit, CeLS, DialogPLUS, WebCollage, MOT+, ExeLearning, Coppercore, GLOMaker, Pedagogic Pattern Collector, ReCourse, CompendiumLD, Pedagogical Plan Manager, PHOEBE, OpenGLM, LAMS Activity Planner, OpenScenario, HEART, Cloudworks, Map My Programme, and LAMS v2*. Esta quantidade de ferramentas apenas demonstram a

preocupação em representar as atividades de aprendizagem de forma clara, facilitando a sua documentação e posteriormente o seu compartilhamento (CELIK; MAGOULAS, 2016). Outras ferramentas digitais que abordam o *learning design* são apontadas por Agostinho (2011) sendo elas: o *IMS Learning Design Best Practice and Implementation Guide version 1.0 Final Specification*, o *Learning Design Project* e por último, o *The Pedagogical Patterns Project*.

Celik e Magoulas (2016) montaram ainda, uma linha do tempo como pode ser vista na Figura 1, apresentando o ano em que cada uma das 29 ferramentas de aprendizagem surgiu. Desta forma, é notável perceber, que a primeira ferramenta surgiu no ano de 2003, sendo que os maiores números de ferramentas acabaram por aparecer em 2011.

Figura 1: Linha do tempo de surgimento das 29 ferramentas encontradas.



Em outra pesquisa relacionada as ferramentas digitais baseadas em *learning design*, Paquette; Léonard; Cayrol (2008) apresentam um sistema de notação simples denominado MOT (*Modeling With Object Types*). Neste sistema, os autores utilizaram um conjunto de símbolos gráficos primitivos como retângulos e elipses para distinguir as atividades, o que foi possível construir modelos gráficos, com representações simples ou complexas, como: mapas mentais, fluxogramas e árvores de decisões. Percebe-se através da Figura 1 que a grande maioria das ferramentas de aprendizagem criadas são de compartilhamento de informações, uma das características já mencionadas por Agostinho (2011).

3. Elementos da Linguagem Visual

Em termos gráficos, todas as técnicas que envolvam reprodução gráfica, baseia-se no contraste entre a cor preta aplicada e o fundo branco predominante, formando uma harmonia visual capaz de ser interpretada facilmente (FRUTIGER,2001). As imagens como transmissores de informações, possuem pouco tempo para passar a sua informação ao receptor, desta forma, muitas técnicas são empregadas para ampliar a rapidez da transmissão da informação e que a imagem consiga atingir seu objetivo (AMBROSE; HARRIS, 2009).

As imagens comunicam-se devido as associações que são dadas a elas, sendo este princípio válido para a técnica de marcação. Esta técnica de impressão, conforme Ambrose; Harris (2009) explicam, varia desde trabalhos contendo linhas, até silhuetas, ícones, símbolos e pictogramas, que formam desta maneira, a informação a ser interpretada visualmente.

A imagem segundo Coelho (2011) é um elemento de linguagem que pode evocar para um sujeito histórico, social e psicológico, várias associações e referências, fazendo com que a imagem faça a mediação entre aquilo que se refere (objeto) e a percepção de um sujeito (interpretante), tornando-se uma ponte entre os dois. Ainda sobre a imagem, esta é um “registro, o mais natural possível, do que o olho humano vê ou acredita ter visto” (FRUTIGER, 2001, p. 195).

Neste campo envolvendo a linguagem visual, Ambrose; Harris (2009, p. 68) explicam que “a semiótica (o estudo dos signos) e a linguística (o estudo da linguagem) oferecem explicações sobre como interpretamos as imagens”. Conforme Santaella (2005), a semiótica no seu sentido lato, possui três ramos, sendo que o primeiro é chamado de gramática especulativa, aquele que são estudados os mais diversos tipos de signos. O segundo ramo é chamado de lógica crítica, que toma como base os diversos tipos de signos, estuda raciocínios ou argumentos: a abdução, indução e dedução. O último ramo, é o mais vivo ramo da semiótica, também chamado de retórica especulativa ou metodêutica, cuja função é analisar os métodos que cada um dos tipos de raciocínio dá origem.

A semiótica por definição, é o estudo dos signos e dos estudos que permeiam por trás de como as pessoas absorvem seus significados a partir das palavras, sons ou figuras, para interpretar as informações a partir dos signos (AMBROSE; HARRIS, 2009). Já a linguística, é o estudo em que a linguagem depende de um entendimento compartilhado sobre os signos para que haja o seu melhor entendimento (AMBROSE; HARRIS, 2009).

Embora a semiótica seja conhecida como uma ciência dos signos, da significação e da cultura do século XX, as atenções em relação aos problemas da linguagem já haviam começados no mundo grego muito tempo antes (SANTAELLA, 2005). Para Coelho (2011, p. 222), a semiótica é “uma disciplina do domínio da comunicação que tem por objeto a linguagem entendida como um sistema estruturado de signos”.

3.1. O Signo

Conceituando o signo, este não pode substituir o objeto, pode somente estar no seu lugar e apontá-lo para a ideia que ele produz, agindo como um receptáculo para transmitir a informação ao receptor (SANTAELLA, 1995). Um signo ou *representamen*, em seu significado, “é aquilo que, sob certo aspecto ou modo, representa algo para alguém” (PEIRCE, 2010, p. 46).

Santaella (2005) fala com base nos estudos de Peirce que a noção de signo vai muito mais além, pois este não precisa ter uma natureza plena da linguagem como fotos ou palavras, mas ele pode ser uma mera ação ou reação como o ato de correr. Ainda sobre questões relacionadas ao signo, ele pode ser uma emoção ou um sentimento mais indefinido do que a emoção como a raiva ou o desejo, mostrando desta forma que o signo pode não ser algo concreto, algo maciço (SANTAELLA, 2005). De acordo com Ambrose e Harris (2009) quando se refere ao signo, a palavra é o significante e o objeto que esta palavra representa acaba por ser o significado. Quando este dois se unem, temos então o signo, aquilo que pode ser interpretado pelo receptor de forma mais clara

3.2. O Ícone

O ícone trata-se de um elemento gráfico podendo representar um objeto, uma pessoa ou outro elemento e não deve ser confundido com os símbolos ou pictogramas, pois eles acabam tendo suas próprias definições (AMBROSE; HARRIS, 2009). Outro detalhe a se apontar em

relação ao ícone, é de que “um ícone é uma redução simples de um objeto a ponto de ser reconhecido imediatamente pelo que é” (AMBROSE; HARRIS, 2009, p. 142), como pode ser visto na Figura 2.

Figura 2: Exemplos de ícones.



Fonte: Adaptado de Ambrose; Harris (2009).

O ícone, “se ele se assemelha a seu objeto e se a qualidade ou caráter, no qual essa semelhança está fundada, pertence ao próprio signo, quer seu objeto exista ou não” (SANTAELLA, 1995, p. 143). Os signos icônicos que atuam por semelhança com seu objeto, apresentam três níveis, sendo eles: a imagem, o diagrama e a metáfora (SANTAELLA, 2005). A imagem possui uma relação de semelhança com seu objeto ao nível da aparência. Já o diagrama, representa seu objeto por similaridade entre as relações internas do signo e as relações internas do objeto que o signo irá representar.

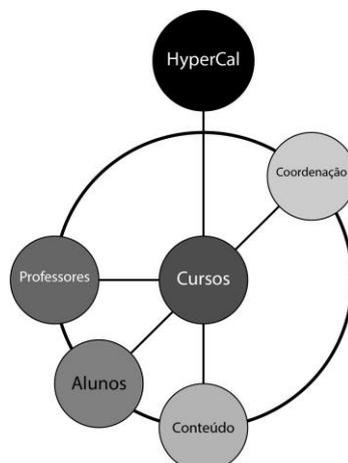
A metáfora representa seu objeto por similaridade envolvendo o significado do representante e o representado (SANTAELLA, 2005). Ao comparar a relação entre símbolo/função entre ícone e símbolo, com base na taxonomia de Peirce, os ícones apresentam um relacionamento muito mais próximo do que o símbolo, pois a distância de interpretação entre ele é menor se comparado com o símbolo (MCDUGALL; CURRY; BRUIJN, 1999).

Em um grupo de ícones, Silvennoinen; Kujala; Jokinen, (2017) explicam que cada um deve semanticamente representar sua função atribuída ao mesmo tempo que deve ser semanticamente o mais distante possível da função dos outros ícones pertencentes no mesmo grupo. Neste caso, ícones concebidos a partir de um bom *design* (referindo-se a boa concepção visual) podem reduzir a complexidade, facilitando a melhor compreensão cognitiva por parte do usuário (SILVENNOINEN; KUJALA; JOKINEN, 2017).

4. O Ambiente Virtual HyperCal Online

O HyperCal *online* é uma plataforma para educação a distância, cujo sistema é baseado em bancos de dados utilizando linguagens como PHP, MYSQL e JavaScript (TEIXEIRA *et al.*, 2004). O HyperCal *online* é constituído por módulos de administração, comunicação e conteúdo, apresentando vários níveis de acesso como: administradores, coordenadores, professores e alunos (TEIXEIRA *et al.*, 2004). O interessante da plataforma como mostra a Figura 3, é de que cada usuário possui um ambiente personalizado de acordo com a sua categoria de acesso (TEIXEIRA *et al.*, 2004).

Figura 3: Arquitetura do HyperCal *online*.



Fonte: Adaptado de Teixeira et al. (2004).

Conforme Teixeira *et al.* (2004) explicam, o administrador do sistema cadastra os coordenadores que por sua vez, cadastram professores, cursos e turmas. Cada professor administra sua turma dos cursos que pertencem, adicionando materiais de consultas, realizando avaliações e interagindo com os alunos (TEIXEIRA *et al.*, 2004). Por fim, cada aluno pode estudar suas lições, administrar seus trabalhos, verificando sua agenda, notas avaliativas, tudo através das ferramentas de comunicação do HyperCal *online* (TEIXEIRA *et al.*, 2004).

No módulo de administração, é a partir dele que são criados os bancos de dados de usuários sendo acessível a administradores e coordenadores de cursos (TEIXEIRA *et al.*, 2004). O administrador pode cadastrar usuários de todos os níveis, já o usuário coordenador de curso pode criar novos cursos no sistema, podendo criar vários cursos contendo várias turmas (TEIXEIRA *et al.*, 2004). O módulo de comunicação, é constituído por um conjunto de ferramentas que permitem a comunicação entre professores e alunos como *chat*, fórum e mensagens (TEIXEIRA *et al.*, 2004). O módulo de conteúdo é composto por ferramentas de montagem, armazenamento e recuperação de objetos de aprendizagem combinados a partir das relações semânticas entre os objetos cadastrados (BRUNO, 2011).

O conceito de grupo de ícones desenvolvidos nesta pesquisa, será utilizado dentro do ambiente virtual HyperCal *online* para criação de cenários de aprendizagem. Neste ambiente virtual, segundo Passos (2010) foram inicialmente desenhados 71 ícones para representar cada função dentro do HyperCal *online*, porém não possui uma proposta de grupo de ícones para serem utilizados especialmente para criar cenários de aprendizagem como uma das ferramentas existentes dentro do ambiente virtual.

5. Procedimentos metodológicos

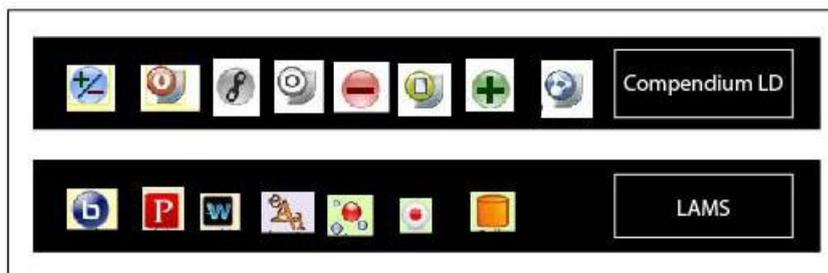
Neste capítulo é apresentado a descrição de todos os procedimentos metodológicos utilizados para a realização desta pesquisa, que tem como objetivo geral: propor um conceito de um grupo de ícones para serem utilizados na criação de cenários de aprendizagem para o ambiente virtual HyperCal *online*.

A partir das ferramentas digitais de *learning design* encontradas e apresentadas através da Figura 1, escolheu-se 2 para análise de seus ícones levando os seguintes critérios: possuir ícones ou símbolos como suporte de representação visual das atividades de aprendizado, ser uma ferramenta digital e de fácil acesso. Esta análise visa levantar informações para serem usadas na definição de um conceito de grupo de ícones. As duas

ferramentas escolhidas foram o *Compendium LD* e o LAMS. Os autores deste trabalho, tiveram contato com as duas ferramentas, sendo utilizados para esta pesquisa o *Compendium LD* v.1.2b3 e devido a questões relacionadas a restrição de *login*, utilizou-se a versão *demo* da ferramenta LAMS.

Na ferramenta *Compendium LD* foram identificados 18 ícones e na ferramenta LAMS identificou-se 21. Em uma primeira percepção visual destes ícones, se fez uma triagem preliminar, pois muitos dos ícones que as duas ferramentas dispunham, possuíam uma representação abstrata ou repetidas. Por este motivo, a Figura 4 mostra os ícones rejeitados para a posterior análise, sendo que 8 ícones foram rejeitados na ferramenta *Compendium LD* e 7 da ferramenta LAMS.

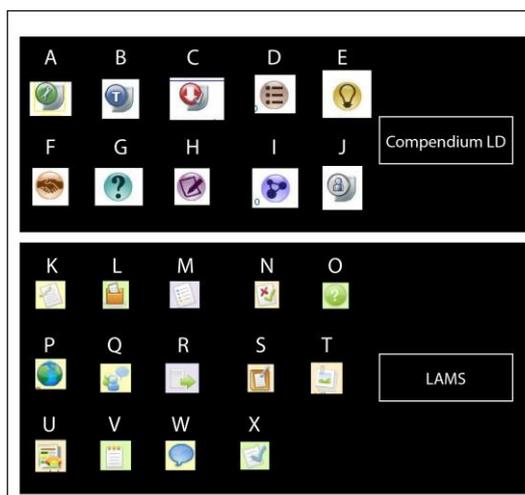
Figura 4: Ícones rejeitados preliminarmente.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Após esta triagem preliminar dos ícones, a Figura 5 apresenta todos os ícones que realmente foram utilizados no questionário. Na ferramenta *Compendium LD* serão analisados 10 ícones e na ferramenta LAMS 14 ícones.

Figura 5: Ícones utilizados na análise da percepção visual.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Destas duas ferramentas de criação de cenários de aprendizagem, propõem-se analisar a facilidade de identificação dos ícones utilizados em ferramentas digitais já desenvolvidas baseadas no *learning design* através da percepção do usuário, para posteriormente levantar subsídios que auxiliem na proposta do conceito do grupo de ícones. Para isso, executou-se um

questionário digital direcionado aos professores da UFRGS (Universidade Federal do Rio Grande do Sul). Cerco; Bervian (1996) dizem que a técnica do questionário é uma forma muito utilizada para coletar informações, pois possibilita mensurar mais precisamente os resultados que se pretende obter.

Este questionário foi dividido em duas partes e destinado a quantificar o que MCdougall; Curry; Bruijn (1999) chamaram de distância semântica dos ícones. Os professores foram questionados a responderem com base na sua percepção visual, o quanto determinado ícone apresentado na Figura 5 representava a tarefa que foi designado a representar, com o objetivo de averiguar a clareza de cada um e sua interpretação por parte do professor, a fim de estabelecer um conceito de *design* mais efetivo para o grupo de ícones. É importante frisar, que as distâncias semânticas dos ícones não serão estudadas em relação ao conjunto total dos ícones, mas sim em relação a análise dos ícones individualmente.

Para a medição, se utilizou uma escala de classificação ranqueada de 1 a 5 como a utilizada por MCdougall; Curry; Bruijn (1999) quando os autores, mesuraram 5 categorias: concretude, complexidade, significado, familiaridade e a distância semântica de 239 símbolos. A concretude de acordo com MCdougall; Curry; Bruijn (1999) acontece quando os símbolos retratam objetos, materiais ou pessoas reais, sendo considerados assim concretos. Já a complexidade, se define como a quantidade de detalhes ou complexidade do ícone. A familiaridade é definida como a frequência que os participantes encontram o ícone. O significado, avalia o significado dos ícones que os participantes percebem e a distância semântica é a proximidade de cada ícone com o seu significado, a relação gráfica e a função que representa (MCDOUGALL; CURRY; BRUIJN, 1999). Estas mesmas cinco categorias serão utilizadas para a análise dos ícones das ferramentas escolhidas para a avaliação.

Posteriormente ao tratamento das informações obtidas pelas respostas do questionário, estas serviram para nortear a escolha do conceito de design para o grupo de ícones levando em consideração os requisitos de projeto estabelecidos.

6. Resultados e Discussão do Questionário

O questionário ficou aberto para respostas durante três semanas, sendo que se obteve 7 respostas. Como apresentado na Figura 8, para cada ícone foi designado uma letra para facilitar a identificação. Desta forma, os resultados descritos a seguir são com base nas respostas destes 7 respondentes.

A primeira parte do questionário teve como objetivo saber a opinião dos respondentes sobre o que cada ícone apresentado na Figura 5 representava, tornando assim as respostas abertas e qualitativas. Para melhorar a quantificação de respostas iguais dos respondentes do questionário, agrupou-se todas as respostas com o mesmo sentido ou com as mesmas descrições.

Neste caso, para considerar que um ícone representou a mesma função de acordo com a percepção dos respondentes do questionário, o ícone deveria atingir um número de respostas igual ou acima dos 42,9% (equivalente a 3 respostas iguais conforme o número de pessoas que responderam o questionário). Desta forma, os ícones que atingiram os 42,9% das respostas ou mais foram: ícone (A) com 4 respostas iguais, (B) com todas as respostas iguais, (C) com 5, (D) com 3, (E) com 3, (G) com 6, (I) com 3, (N) com 4, (O) com 6, (P) com 3, (Q) com todas as respostas iguais, (R) com 3, (T) com 4, (U) com 3, (V) com 6 e (W) com 5 respostas. Entre os ícones citados anteriormente que atingiram o mínimo de 3 respostas iguais, os ícones (B) e (Q) tiveram unanimidade nas mesmas respostas descrevendo o mesmo significado para

os ícones.

Entre os ícones que obtiveram um total de respostas abaixo dos 42,9%, apresentando significados diferentes para cada respondente foram: ícone (F) com 2 respostas iguais, (H) com todas as respostas diferentes, (J) com 2, (K) com todas as respostas diferentes, (L) com 2, (M) com todas as respostas diferentes, (S) com todas as respostas diferentes e (X) com 2 respostas. Estes ícones que apresentaram significados diferentes de acordo com as respostas dos respondentes do questionário, pode-se afirmar que não apresentam uma boa efetividade na clareza do significado da função que foi destinado a representar. Destes ícones que apresentaram valores abaixo dos 42,9%, nota-se que os ícones (H), (K), (M) e (S) apresentaram todas as respostas diferentes, sendo assim considerados ícones que não representaram claramente a sua função de acordo com as respostas dos respondentes do questionário.

Na segunda parte do questionário, que correspondia quantificar a distância semântica dos ícones através de uma escala de 1 a 5 entre cinco categorias: concretude, complexidade, familiaridade, significado e distância semântica. Muitos ícones apresentaram comportamento semelhante nos resultados mostrando valores iguais nos extremos das escalas. Devido a este detalhe, adotou-se priorizar apenas um dos extremos para não repetir as respostas do mesmo ícone e ocasionar algum tipo de confusão.

Analisando estas informações referente a categoria concretude, percebe-se que os ícones que mais pareceram concretos para os respondentes foram os ícones: (A) com 4 respostas, (B) com 2, (E) com 3, (F) com 4, (J) com 3, (K) com 2, (P) com 4, (Q) com 4, (T) com 4, (U) com 2 e (V) com 3 respostas. De todos os ícones analisados, somente o ícone (I) representou de acordo com os respondentes do questionário, ser o mais abstrato, com um índice de 3 respostas. Entre os ícones que apresentaram índice de respostas intermediária (com maior índice localizada no meio da escala), não sendo nem muito concreto e abstrato, encontram-se: ícone (K) com 2 respostas, (L) com 3 e (R) com 2 respostas. Estes dados mostram que quase a metade dos ícones analisados aparentam ser concretos conforme a percepção dos respondentes.

Em relação a segunda categoria que corresponde a complexidade, os ícones com maiores índices de representatividade complexa foram: ícone (P) com 2 e o (U) com 5 respostas. O ícone (P) embora apresentou ser muito complexo de acordo com os respondentes, também apresentou ser muito simples conforme outras respostas dos demais respondentes. Entre os ícones com maiores índices de representatividade simples estão: ícone (D) com 4 respostas, (E) com 3, (I) com 3, (M) com 2, (O) com 3, (W) com 4 e (X) com 2 respostas. Os ícones que alcançaram índices com valor intermediário foram: ícone (F) com 3, (N) com 4 e (R) com 3 respostas. Nesta categoria somente 8 ícones foram afirmados serem muito simples e somente 2 muito complexo.

Na terceira categoria correspondente para analisar a familiaridade dos respondentes com cada ícone, no extremo de muito familiar apareceram os ícones: (A) com 3 respostas, (B) com 3, (D) com 4, (E) com 2, (G) com 4, (I) com 3, (O) com 4, (P) com 2, (Q) com 3, (R) com 3, (T) com 4, (V) com 3 e (W) com 4 respostas. No outro extremo, que corresponde ao ícone ser desconhecido, de acordo com as vivências dos respondentes são os ícones: (C) com 2 respostas, (F) com 3, (J) com 2 e (N) com 2 respostas. Os ícones que apresentaram índice intermediário na escala foram: (K) com 3, (L) com 3, (M) com 3, (S) com 4 e (X) com 4 respostas. Nesta categoria é notável que 14 ícones de acordo com a percepção dos respondentes do questionário são muito familiares contra somente 5 considerados desconhecidos.

Na quarta categoria relacionada ao significado de cada ícone, aqueles que foram

considerados com sentido pelos respondentes foram: ícone (A) com 4 respostas, (B) com 3, (D) com 4, (G) com 6, (H) com 3, (M) com 2, (O) com 5, (Q) com 4, (R) com 3, (T) com 3 e (W) com 6 respostas. Considerados ícones sem sentido estão: ícone (I) com 4 respostas e (N) com 2 respostas. Os ícones com índice intermediário foram: (F) com 4, (K) com 2 respostas. Nesta categoria percebe-se que 12 ícones tiveram índices maiores de respostas no extremo da escala em ter sentido para os respondentes. Já os ícones considerados com pouco sentido foram apenas 2, o que pode indicar que a grande maioria dos ícones analisados possuem formas que atribuem sentido ao ícone podendo ser facilmente percebido.

Na quinta e última categoria correspondente a distância semântica, de acordo com as respostas do questionário, os ícones considerados muito fortemente relacionado pelos respondentes foram: (A) com 3 respostas, (B) com 3, (C) com 3, (G) com 6, (O) com 6, (Q) com 3, (R) com 3, (S) com 2 respostas (pois as respostas foram diferentes entre os respondentes), (T) com 4, (V) com 3 e (W) com 5 respostas. Já no outro extremo da escala que correspondia aos ícones não serem intimamente relacionados, não houve de acordo com as respostas nenhum ícone. Considerados ícones com valor intermediário entre as extremidades da escala estão: ícone (F) com 3 respostas, (I) com 3, (K) com 2, (L) com 2, (M) com 2 e (U) com 3 respostas. Nesta categoria percebe-se que de acordo com as respostas, 12 ícones analisados possuem proximidade com o seu significado relacionando o visual gráfico com a função que representa. O fato de nesta categoria não apresentar nenhum ícone que foi considerado não possuir uma proximidade com o seu significado pode estar relacionado ao background ou cultura de cada respondente.

Para finalizar o questionário, foi feita uma última questão para os respondentes em que se questiona se na percepção de cada um, faltou algum ícone importante para representar uma atividade não mencionada no questionário que utilizam em sala de aula, assim como se deixou aberto a opção para que cada um pudessem dar sugestões para contribuir com o trabalho. Das sete pessoas que responderam o questionário, três afirmaram que não falta nenhum ícone importante. Entre apontamentos descritos pelos respondentes estão:

- Os ícones não representam um grupo consolidado;
- É necessário a uniformização dos ícones;
- Conceitos visuais parecidos entre os ícones o que ocasiona confusão;
- Parte do entendimento do ícone depende do contexto em que é colocado;

Um dos respondentes afirma ter marcado a alternativa que achou “menos pior” na última questão, pois segundo ele os ícones não representam muito bem nenhum dos conceitos designados como resposta. Entre sugestões descritas, destacam-se: deletar a função atividades e haver um espaço como um tutorial de uso dos ícones para facilitar a compreensão e utilização por parte do usuário. Nota-se que através das respostas do questionário, os ícones existentes em cada um dos softwares avaliados não transmitem claramente a ideia da função que foi destinado a representar. Outro ponto identificado foi a similaridade entre alguns ícones que acabou ocasionando confusão na sua identificação. Mas o detalhe que mais chamou atenção nesta análise dos ícones do *Compendium* LD e do LAMS foi que cada ícone possui uma representação visual diferente dos demais de seu grupo, não existindo uma coerência representativa.

7. Conceito de Design do Grupo de Ícones

Levando em consideração os achados e percebidos em relação aos resultados das análises dos

ícones do *Compendium LD* e do LAMS descritas anteriormente, formulou-se os seguintes requisitos e restrições de projeto em ordem de importância: (1) utilizar elementos gráficos condizentes com as funções de cada ícone; (2) utilizar forma e visual contextualizados na construção do ícone; (3) utilizar forma e visual contextualizados na construção do ícone e (4) possuir aparência atrativa. Entre as restrições de projeto, estabeleceram-se as seguintes: usar as mesmas cores do HyperCal *online* e apresentar coerência formal com os ícones do HyperCal *online*.

O conceito visual utilizado no desenvolvimento deste projeto, levando em consideração as informações apresentadas até o momento, baseia-se no conceito utilizado por Passos (2010) que se resume em um visual simples, claro e objetivo, assemelhando-se a estética minimalista, o mesmo conceito empregado para desenvolver os 71 ícones já existentes no HyperCal *online*, em que ainda não foram criados um grupo específico para criação de cenários de aprendizagem como uma ferramenta oferecida pelo HyperCal *online*.

Em poucas palavras, o minimalismo pode-se resumir em abstração, geometria elementar, austeridade e monocromatismo (ZABALBEASCOA; MARCOS, 2001). Relacionado as artes, o minimalismo seria uma composição tridimensional simples, com formas geométricas retilíneas e regulares, sem a existência de efeitos e sem ornamentos (ZABALBEASCOA; MARCOS, 2001).

7.1. Mapeamento dos Conteúdos a Serem Desenvolvidos

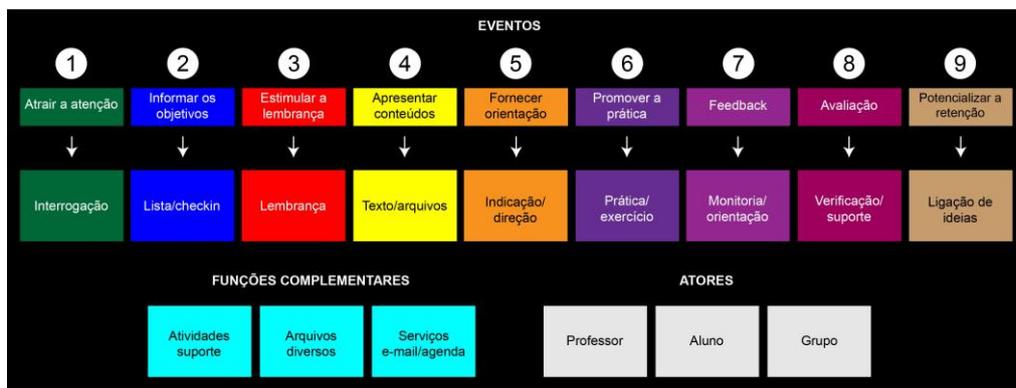
Com a hierarquização dos requisitos e restrições de projeto definidos, o próximo passo foi mapear os conteúdos (quantidade de ícones a serem desenvolvidos como proposta inicial) para a geração de alternativas. Nesta linha de raciocínio, Robert Gagné já havia descrito nove eventos de instrução e processos cognitivos na década de 1970 (FILATRO, 2008).

Estes nove eventos são: 1) atrair a atenção – tentar conseguir atrair a atenção do aluno direcionando para a atividade; 2) informar os objetivos – auxiliar o aluno a organizar suas ideias em relação as atividades de aprendizagem; 3) estimular a lembrança (conhecimento prévio) – ajudar o aluno a usar as informações que já conhece para utilizar em novas possibilidades de aprender; 4) apresentar conteúdos – mostrar informações de forma organizada facilitando a memória a longo prazo; 5) fornecer orientação – certificar-se que o aluno possui todas as ferramentas para avançar no conteúdo (aprendizagem) facilitando a construção de uma estrutura de conhecimento; 6) promover a prática – permitir que o aluno utilize o novo conhecimento, não sendo para avaliação, mas sim para detectar incertezas ou mal entendidos; 7) feedback – dispor ao aluno a oportunidade de perceber se o que aprendeu está correto de acordo com sua precisão de compreensão; 8) avaliação – avaliar os conhecimentos adquiridos, com o objetivo de certificar se o conteúdo foi assimilado e 9) potencializar a retenção e transferência – informar o aluno de contextos em que pode aplicar o que foi aprendido em diferentes situações (GAGNÉ *et al.*, 2005).

Com base nestas informações, definiu-se as funções dos ícones de acordo com os nove eventos de instrução e processos cognitivos, incluindo algumas funções que foram julgadas importantes, como funções de atores e atividades complementares. A Figura 6 apresenta as funções dos ícones escolhidas divididas entre cada um dos nove eventos de aprendizagem a serem utilizados dentro do ambiente virtual HyperCal *online*.

Para facilitar a identificação da função/ícone que se desenvolveria, para cada evento atribuiu-se uma ou duas palavras chave que mais representaram a função/ícone adequada para cada um dos eventos pela ótica dos pesquisadores.

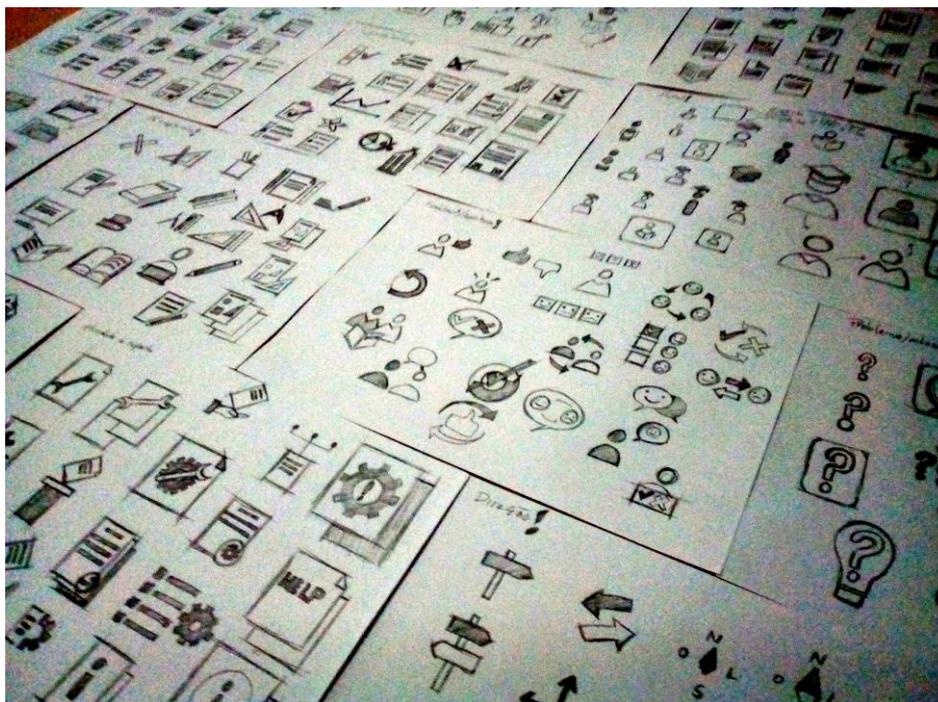
Figura 6: Funções dos ícones criados divididos por evento.



Fonte: Elaborado pelos autores.

Com as funções estabelecidas, foram gerados como mostrada na Figura 7 esboços de alternativas para cada uma das 15 funções, sendo desenhadas entre 16 a 20 alternativas diferentes para cada função.

Figura 7: Esboços desenhados para o grupo de ícones.



Fonte: Elaborado pelos autores.

Após geradas as alternativas, utilizou-se uma matriz de avaliação preliminar, com o objetivo de reduzir o número de opções de desenhos que melhor representam a função estabelecida do ícone. Para isto, criou-se uma matriz de avaliação usando os requisitos de projeto como critérios. A Figura 8 mostra os ícones remanescentes da triagem preliminar com letras acompanhadas de números como forma de identificação de cada alternativa.

Para calcular os índices contemplados em cada requisito, nomeou-se cada ícone com uma letra e um número e utilizou-se parâmetros atribuindo valores como: (1) parcialmente

coerente; (3) intermediariamente coerente e (5) muito coerente. Somados os valores finais atingidos por cada ícones nos 4 requisitos de projeto usados como critérios de avaliação, as 5 alternativas com maiores valores foram escolhidas para serem mais tarde, utilizadas em uma avaliação final através de um questionário destinados aos professores da UFRGS (Universidade Federal do Rio Grande do Sul). Esta avaliação das alternativas com os professores antes do melhoramento e vetorização final tem como objetivo, escolher a melhor alternativa para aumentar a assertividade de cada ícone em representar a função que lhe foi atribuída.

Figura 8: Esboços escolhidos após triagem preliminar.

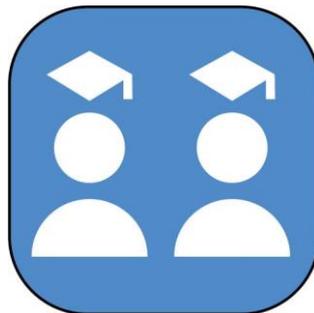


Fonte: Elaborado pelos autores.

Com a triagem dos esboços concluída, o próximo passo da finalização do conceito do grupo de ícones para criar cenários de aprendizagem dentro do ambiente HyperCal online é submetê-los a escolha da melhor alternativa através de um novo questionário destinados aos

professores da PGDesign da UFRGS (Universidade Federal do Rio Grande do Sul) pois estes além de estarem familiarizados com o design visual, utilizam o ambiente HyperCal *online* para organizarem materiais de aprendizagem. A figura 9 apresenta uma prévia do visual final dos ícones após as melhores alternativas de cada função serem escolhidas pelos professores.

Figura 9: Simulação do visual final dos ícones.



Fonte: Elaborado pelos autores.

Na simulação do visual final do conceito de grupo de ícones mostrado acima, usou-se a ideia minimalista, abdicando-se de excessos de detalhes na composição do ícone. A utilização de formas mais geométricas, trazem a ideia de conformidade e coerência entre cada ícone do grupo, sendo um conceito visual que através da sua silhueta, transmite a ideia mais clara da função do ícone. Outro detalhe acrescentado, é a utilização de um quadrado com cantos arredondados, trazendo maior coerência representativa entre os ícones, apontamento descrito pelos respondentes do questionário.

8. Considerações Finais

Embora o *learning design* ainda tenha que se desenvolver como área de pesquisa, apresenta muito potencial para gerar novas formas de compartilhamento de ideias de aprendizagem através da criação de cenários de aprendizagem. Desde o surgimento do *learning design*, muitas ferramentas foram criadas, mas não existe uma coerência visual entre os ícones que algumas utilizam para gerar cenários de aprendizagem como por exemplo os similares utilizados na avaliação, o *Compendium LD* e o LAMS.

Percebe-se que o ícone como elemento de linguagem visual deve possuir uma boa representatividade, pois como averiguado nas respostas do questionário, uma representação não clara pode ocasionar confusão em termos de reconhecimento da função do ícone. O ambiente virtual HyperCal *online* para o qual a proposta de conceito de grupo de ícones descrita neste trabalho foi destinada é um ambiente promissor para gerar cenários de aprendizagem no instante que proporciona a troca de ideias entre os professores e seus gestores.

Entre os achados por meio do questionário aplicado envolvendo a análise dos ícones estão a baixa clareza na representação visual dos ícones do *Compendium LD* e do LAMS, porém existe uma familiaridade por parte dos professores em relação a forma/função de seus ícones. O objetivo proposto neste trabalho, que se tratava de propor um conceito visual de um grupo de ícones a serem utilizados dentro do ambiente virtual HyperCal *online* foi alcançado mediante a percepção dos professores em relação aos ícones analisados de ferramentas de criação de cenários de

aprendizagem similares como o *Compendium LD* e o LAMS. Percebe-se que a proposta em gerar este grupo de ícones ainda precisa ser explorada mais profundamente, pois existe muitas possibilidades para melhorar ainda mais a clareza de representação de funções de atividades na criação de cenários de aprendizagem.

Como proposta futura, pretende-se como descrito ao final deste trabalho, aplicar um questionário com os professores para escolherem a melhor alternativa que represente a função de cada ícone. Outra proposta é de explorar dentro do ambiente virtual uma forma de representar as atividades de aprendizagem utilizando o conceito de grupo de ícones para gerar registros de cenários de aprendizagem em forma de gráficos ou mapas mentais claros e objetivos.

Referências

- AGOSTINHO, S. **The use of a visual learning design representation to support the design process of teaching in higher education.** Australasian Journal of Educational Technology, 27(6), 961-978, 2011.
- AMBROSE, Gavin; HARRIS, Paul. **Imagem.** São Paulo, SP; Bookman, 2009.
- BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo.** Lisboa, Portugal, edições 70, 3ª edição, 2004.
- BASSANI P.S., ESCALANTE Casenote I., ALBRECHT E.G., MERGENER D. **The Development of a Mediation Artifact for Representing Teaching Practices: A Study Connecting the Areas of Design and Learning Design.** In: Zaphiris P., Ioannou A. (eds) Learning and Collaboration Technologies. Novel Learning Ecosystems. LCT 2017.
- CELIK, Dilek; MAGOULAS, George D. **A Review, Timeline, and Categorization of Learning Design Tools.** Springer International Publishing AG 2016. D.K.W. Chiu et al. (Eds.): ICWL 2016, LNCS 10013, pp. 3–13, DOI: 10.1007/978-3-319-47440-3_1, 2016.
- CERVO, Amado Luiz; BERVIAN, Pedro Alcione. **Metodologia científica.** São Paulo, Markon Books, 4ª edição, 1996.
- COELHO, Luiz Antonio L. **Conceitos-chave em design.** Ed. PUC-Rio, Editora Novas Ideias, Rio de Janeiro, RJ, 2011.
- CONOLE, Gráinne. **Designing for Learning in an Open World.** Explorations in the Learning Sciences, Instructional Systems and Performance Technologies. DOI 10.1007/978-1-4419-8517-0. Springer New York Heidelberg Dordrecht London, Volume 4, 2013.
- CONOLE, Gráinne; WILLS, Sandra. **Representing learning designs – making design explicit and shareable.** Educational Media International, DOI: 10.1080/09523987.2013.777184, março, 2013.
- FILATRO, Andréia. **Design Instrucional na Prática.** São Paulo, SP: Pearson Education do Brasil, 2008.
- FRUTIGER, Adrian. **Sinais & Símbolos: desenho, projeto e significado.** São Paulo, SP, Martins Fontes, 2001.
- GAGNÉ, Robert M., WAGER, Wager, Walter W.; GOLAS, Katharine C.; KELLER, John M. **Principles of instructional design.** Thomson Wadsworth, 5ª edição, 2005.
- GUERRA, Elaine Linhares de Assis. **Manual de pesquisa qualitativa.** Grupo Anima educação. Belo Horizonte, 2014.

- ISLAM, M. N. **A Systematic Literature Review of Semiotics perception in User Interfaces.** Journal of Systems and Information Technology, 15(1), pp. 45-77, UK: Emerald, 2013.
- KOPER, Rob. An Introduction to Learning Design. In: Koper, Rob; TATTERSALL, Colin. (ORGs.) **Learning Design: A Handbook on Modelling and Delivering Networked Education and Training**, ISBN 3-540-22814-4 Springer Berlin Heidelberg New York, 2005, p. 3-20.
- KORNIENKO, Mikhail; KUKHTA, Maria; FOFANOV, Oleg; KUKHTA, Evgeniy. **Experience of Visual Perception in the Design Education.** XV International Conference "Linguistic and Cultural Studies: Traditions and Innovations", Procedia - Social and Behavioral Sciences LKTI 9-11 November, Tomsk, Russia, 2015, 206, p. 365 – 368.
- MAINA, Marcelo; CRAFT, Brock; MOR, Yishay (ORGs). **The Art & Science of Learning Design.** Technology Enhanced Learning, V. 9, Sense Publishers, P.O. Box 21858, 3001 AW Rotterdam, The Netherlands, 2015.
- MCDOUGALL, Siné j. P.; CURRY, Martin b.; BRUIJN, Oscar de. **Measuring symbol and icon characteristics:** Norms for concreteness, complexity, meaningfulness, familiarity, and semantic distance for 239 symbols. Behavior Research Methods, Instruments, & Computers, 31 (3), 487-519, 1999.
- MIAO, Yongwu; ALLY, Mohamed; SAMAKA, Mohammed; TSINAKOS, Avgoustos A. **Towards Pedagogy-Driven Learning Design: A Case Study of Problem-Based Learning Design.** Springer International Publishing Switzerland, 2014.
- NEUMANN, Susanne; OBERHUEMER, Petra; DERNTL, Michael. **Visualizing learning designs using IMS Learning Design:** the position of the Graphical Learning Modeller. Ninth IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies, DOI 10.1109/ICALT, 2009.
- PAQUETTE, Gilbert; LÉONARD, Michel; CAYROL, Karin Lundgren. The MOT + Visual Language for Knowledge-Based Instructional Design. In: Luca Botturi & Todd Stubbs (Org), **Handbook of Visual Languages for Instructional Design: Theories and Practices**, Hershey, New York, IGI Publishing, 2008, p. 133-154.
- PASSOS, Jaire Ederson. **Metodologia para o design de interface de ambiente virtual centrado no usuário**, 2010.
- PEIRCE, Charles S. **Semiótica.** 4ª edição, São Paulo, Editora Perspectiva, 2010.
- PERSICO, D., POZZI, F. **Informing learning design with learning analytics to improve teacher inquiry.** Br. J. Educ. Technol. 46, 230–248, 2015.
- SAJEDI, Ali; AFZALI, Hamidreza; ZABARDAST, Zahra. **Enhancing Usability by Improving Software Visualization and Navigation.** Journal of Applied Sciences Research, 8(2): 1148-1153, ISSN 1819-544X, 2012.
- SANTAELLA, Lucia. **A teoria Geral dos Signos: semiose e autogeração.** São Paulo, SP, Editora Ática, 1995.
- SANTAELLA, Lucia. **Semiótica aplicada.** São Paulo, SP. Pioneira Thomson learning, 2005.
- SILVENNOINEN, Johanna M.; KUJALA, Tuomo; JOKINEN, Jussi P.P. **Semantic distance as a critical factor in icon design for in-car infotainment systems.** Applied Ergonomics, 65, Elsevier, 2017, p. 369 – 381.
- SLOEP, Peter; HUMMEL, Hans; MANDERVELD, Jocelyn. Basic Design Procedures for E-learning Courses. In: Koper, Rob; TATTERSALL, Colin. (ORGs.) **Learning Design: A Handbook on Modelling and Delivering Networked Education and Training**, ISBN 3-540-22814-4 Springer

Berlin Heidelberg New York, 2005, p. 139-160.

TEIXEIRA, Fábio G.; SILVA, Régio P.; SILVA, Tânia L. K. da; BRUNO, Fernando B. **HyperCal online**: uma plataforma para educação a distância e apoio ao ensino presencial. In: XXXII Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia, 2004, Brasília. Anais Brasília: 2004.

VOGTEN, Hubert; KOPER, Rob; MARTENS, Harrie; TATTERSALL, Colin. An Architecture for Learning Design Engines. In: Koper, Rob; TATTERSALL, Colin. (ORGs.) **Learning Design: A Handbook on Modelling and Delivering Networked Education and Training**, ISBN 3-540-22814-4 Springer Berlin Heidelberg New York, 2005, p. 75-90.

ZABALBEASCOA, Anatxu; MARCOS, Jarier Rodriguez. **Minimalismos**. Editorial Gustavo Gili, AS, Barcelona, 2001.