

Metodologias de Desenvolvimento de Objetos de Aprendizagem Interativos: Uma análise sobre a experiência do usuário em animações multimodais

Franco Gomes dos Santos

Programa de Pós-Graduação em Computação Aplicada (PPGCA)

Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC)
Joinville, Santa Catarina, Brasil
55 (47) 3481-7838

franco.gsantos@hotmail.com

Avanilde Kemczinski

Programa de Pós-Graduação em Computação Aplicada (PPGCA) Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências, Matemática e Tecnologias (PPGECMT)

Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC)
Joinville, Santa Catarina, Brasil
55 (47) 3481-7838

avanilde.kemczinski@udesc.br

ABSTRACT

Animated and Interactive Learning Objects support the teaching-learning process, in addition to reacting or behaving in a contextual way to the use or manipulation by the student. Thus, this study aims to identify relationships between the Learning Object Development Methodologies and the aspects that support the user experience. The methodologies and models were analyzed to verify in the instructional design how the user experience is considered in the development stages. As a result, we identify which methodologies suggest UX practices for development and at which point they are suggested or applied.

RESUMO

Objetos de Aprendizagem Animados e Interativos apoiam o processo de ensino-aprendizagem, além de reagirem ou se comportarem de forma contextual ao uso ou manipulação pelo aluno. Assim este estudo tem o objetivo de identificar relações entre as Metodologias de Desenvolvimento de Objetos de Aprendizagem e os aspectos que suportam a experiência do usuário. As metodologias e modelos foram analisados para verificar no design instrucional como a experiência do usuário é considerada nas etapas de desenvolvimento. Como resultado identificamos quais metodologias sugerem práticas de UX para o desenvolvimento e em qual momento são sugeridas ou aplicadas.

Categories and Subject Descriptors

K.3.1 [Computers and Education]: Computer Uses in Education.

General Terms

Design; Human Factors;

Keywords

Objetos de Aprendizagem; Experiência do Usuário; Animação Multimodal.

1. INTRODUÇÃO

Ambientes de aprendizagem virtuais propiciam o emprego de diversas mídias para transferir informação, exemplificar ou elucidar eventos [1]. Por diversas vezes adota-se o termo Objeto de Aprendizagem (OA) para identificar apenas um, ou um conjunto de mídias que por finalidades estratégicas atendam às necessidades de ensinar algo e que em conjunto definem o contexto de aprendizagem [2].

Uma das mídias utilizadas, e que demonstra grande eficiência nas atividades de compreensão do conteúdo são as animações [3].

Estas por sua vez, podem ser estáticas ou interativas. Podem ser guiadas por alguma locução, ou apenas exprimir em suas seqüências de frames um evento fictício aludindo à área de conhecimento de interesse, facilitando a interpretação do aluno [4].

Entretanto, aspectos relacionados à carga cognitiva – velocidade e quantidade de informação – podem impedir a compreensão ou memorização do tema proposto pela animação e o aluno perde a atenção, ou o conteúdo exposto, e conseqüentemente perde a proposta didática integrada ao objeto de aprendizagem [5].

Já Gagné [6] sugere aplicações de mídias específicas para prender a atenção do estudante, a partir de uma animação, filme, notícia entre outras mídias, visando mais assertividade e qualidade no projeto de desenvolvimento de um OA. No Design Instrucional, planejamos e desdobramos as atividades de criação, desenvolvimento e manutenção dos objetos de aprendizagem [7], porém, estas atividades orientam a criação de um objeto de aprendizagem sem relevar o tipo de mídia proposta a ser utilizada, e sim o conteúdo instrucional. Podendo ser aplicado a um texto estático, uma imagem ou uma animação.

Um OA pode computacionalmente processar informações, condicionar entradas e saídas de dados, executar animações e responder com dados ou interações visuais durante o seu tempo de execução e interação com usuário. Desta forma, isto nos permite então avaliá-lo como um software. Tal como todos os seus critérios de usabilidade que são relevantes para seu processo de desenvolvimento, e também o seu conteúdo instrucional [8].

No contexto da avaliação sobre a experiência do usuário, Hassenzahl [9] diz que é possível utilizar métricas para esta análise de sistemas computacionais. Entretanto Esterhuysen et al [10] relata a inexistência de pesquisas de design de interação relacionadas aos objetos de aprendizagem interativos, principalmente no meio corporativo.

Ressalta-se que pesquisas de eficácia sobre a aprendizagem a partir de animações se demonstram proveitosas [7], pouco se tem sobre métodos de planejar e projetar animações interativas, bem como avaliá-las. Mesmo que ainda, Tversky [11], sugira Princípios da Congruência e de Apreensão para auxiliar no processo de desenvolvimento de animações para serem mais assertivos, mesmo não propondo formas de avaliar as animações. Tal como estudos de Fischer e Schawan [12] e Lowe [13] sobre relação didática de uma animação e as escalas de tempo empregadas. E também no emprego de agentes pedagógicos com a intenção de gerar maior engajamento [14]. Mayer [15] revisou

12 princípios baseados em pesquisa sobre como projetar materiais educacionais multimídia baseados em computador para promover a aprendizagem acadêmica, entretanto solicita continuidade dos estudos sobre a eficácia destes princípios aplicados a diversos cenários.

O objetivo do artigo é identificar relações entre as Metodologias de Desenvolvimento de Objetos de Aprendizagem e os aspectos que suportem a experiência do usuário nas etapas de desenvolvimento de objetos de aprendizagem animados e multimodais, afim de, caracterizar uma visão sobre estas relações.

A estrutura deste artigo é dividida da seguinte forma: a seção 2 apresenta a Fundamentação, que aborda o Design Instrucional, Animações, Interatividade, e a Experiência do Usuário; a sessão 3 apresenta os Trabalhos Relacionados, e lista as Metodologias de Desenvolvimento de Objetos de Aprendizagem, e também, o processo metodológico utilizado na análise entre as etapas e práticas de desenvolvimento de OA - sugeridas pelas metodologias - com a experiência do usuário; a sessão 4 faz a Discussão dos aspectos de UX nas etapas das metodologias, no qual é exposto os resultados da análise; a sessão 5 descreve a Conclusão, seguida das referências bibliográficas.

2. FUNDAMENTAÇÃO

A fundamentação teórica de Design Instrucional, Objetos de Aprendizagens, Animações Interativas Multimodais e Experiência do usuário são expostos a seguir.

2.1 Design Instrucional

O Design Instrucional (DI) é definido como o processo (conjunto de atividades) de um problema (uma necessidade) de aprendizagem e desenha, implementa e avalia uma solução para este problema [8]. Assim, percebe-se qual é o escopo e aplicação do DI para criação ou avaliação de uma solução de aprendizagem. A autora supracitada ressalva que a aprendizagem não deve ser somente controlada.

Dentre as tecnologias adotadas para o desenvolvimento de objetos de aprendizagem estão as tecnologias interativas. São consideradas do tipo um para um, (1:1). Em que o aluno individualmente interage com um artefato afim de, desenvolver alguma habilidade. Exemplos citados são [8]: Multimídia Interativa, jogos eletrônicos de exploração individual.

Embora adote-se tecnologias para prática de aprendizagem, define-se também intenções sobre o que deve ser ensinado, a partir de uma análise de necessidades e contexto, formaliza-se então uma unidade de aprendizagem. A qual Filatro [8] define como uma unidade atômica ou elementar que contém os elementos necessários ao processo de ensino e aprendizagem. E a granularidade desta unidade é definida pelos aspectos: 1- Unidade de aprendizagem que não podem ser divididas em partes menores para não perder significado; 2- Tem extensão e tempo limitados; 3- É autocontida, no que se refere a processos, objetivos e conteúdo.

2.1.1 Objetos de Aprendizagem e Interatividade

As unidades de aprendizagem (UA) podem se transfigurar então em Objetos de Aprendizagem (OA), ou seja, “empacotadas” com informações que definem a sua utilidade e também informações de criação e desenvolvimento, áreas de conhecimento e aplicação, conforme orientação do DI.

Estes objetos de aprendizagem, dependendo da sua granularidade e proposta, podem interagir com o aluno. Indicando por exemplo itens já lidos, tarefas concluídas, apresentar e corrigir

questionários. E esta é a definição de interatividade dentro de uma proposta de aprendizagem, apontada por Sims [16], que diz que a interatividade é a implicação de atividade entre dois organismos, envolvendo o aluno num diálogo por meio de uma aplicação baseada em computador. E ainda complementa, que para a interatividade ser de qualidade depende da função de resposta do aluno e do feedback do computador. Se a resposta é consistente para com as necessidades de processamento de informação do aluno, é então uma interação significativa.

2.2 Animações Multimodais Interativas

Moreno e Mayer [17], têm uma interpretação mais completa sobre mídias interativas e seus ambientes. Eles fazem uma relação do ambiente interativo por meio dos modos Verbal e Não Verbal para representar o conhecimento. Para Paivio [18] num ambiente Multimodo de Aprendizagem, pode existir representações gráficas - não verbais - combinados a representações de textos ou falas - verbais. Exemplo disto, pode ser uma animação sincronizada a uma narração.

Já um Ambiente Interativo Multimodo de Aprendizagem é definido quando o que acontece no sistema depende da ação do aluno, ou seja, através de exposições de conteúdos verbais e não verbais o aluno interage com o ambiente, que por sua vez condiciona a execução dos eventos.

Moreno e Mayer [17] ainda sugerem tipos de interatividades que podem definir ou diferenciar um ambiente de aprendizagem interativo de um não interativo. São eles: Diálogo, Controle, Manipulação, Busca, Navegação.

Ainda no mesmo estudo de Moreno e Mayer [17], ressaltam que as criações destes conteúdos, quando derivadas de um mal planejamento podem afetar o engajamento e/ou emoções afetivas, minimizando o efeito de uma solução Multimodo e Interativamente rica. Os autores supracitados sugerem ao DI os princípios de design, que são eles: Atividade Guiada – alunos aprendem melhor quando podem interagir com um agente pedagógico e que este possa guiar o processo cognitivo; Reflexão – alunos aprendem melhor quando são sugeridos a refletir sobre questões durante o processo de significação; Feedback - a explicação em tempo de execução funcionam melhores que correções; Ritmo – os alunos aprendem mais quando podem controlar os conteúdos; Pré-treino - possibilita ativar os conhecimentos prévios relevantes.

As ressalvas sobre os estudos de Moreno e Mayer [17] relacionadas a motivação, afeto, engajamento diante da carga cognitiva proposta para objetos de aprendizagem são aspectos que norteiam o design de soluções para aprendizagem e que podem melhorar a experiência do usuário.

2.3 Experiência do Usuário

Entretanto, a “boa” experiência do usuário não pode ser garantida num projeto, mas podem sim, serem desenhadas com características para que ela ocorra, Rogers et al [20]. Para Hassenzahl [21], a experiência do usuário (UX) é subjetiva e multifacetada. E ainda, o cumprimento de uma necessidade é o que torna a experiência agradável, e não se trata especificamente sobre tecnologia, design industrial ou de interfaces. Trata-se de criar uma experiência significativa por meio de um dispositivo. Hassenzahl [21], também caracteriza a Experiência Imediata e a Experiência Memorizada, ambas são distintas, pois a experiência imediata é usada para um momento, é imediata. Já a experiência Memorizada são lembranças significativas.

Considerando a Teoria da Atividade de Hassenzahl [21], diz que Ações, Pensamentos e Emoções são eixos que garantem a operabilidade das atividades. Acontecimentos significativos são mais vividos, são memoráveis, porém subjetivos por advirem de constatações individuais e pessoais sobre uma operação ou ação/atividade.

Tullis e Albert [22] definem a diferença entre usabilidade e experiência do usuário. Para eles, usabilidade geralmente é habilidade do usuário para usar ou realizar uma tarefa com sucesso, enquanto a experiência do usuário leva uma visão mais ampla, olhando a interação inteira do indivíduo com o objeto ou evento, bem como os pensamentos, sentimentos e percepções que resultam da interação. Complementam também que a facilidade de uso, eficiente e envolvente são aspectos de uma boa experiência.

Rogers et al [20], também sugere metas de experiência de usuário, que podem ser utilizadas na avaliação de um design de um produto quanto na avaliação do produto em si. Estas metas possuem aspectos que podem ser mensuráveis. Nos aspectos desejáveis, por exemplo, estão os adjetivos: satisfatório, agradável, atraente, prazeroso, emocionalmente/excitante, interessante, prestativo, motivador, desafiador, melhora da sociabilidade, apoia a criatividade, cognitivamente estimulante, divertido, instigante, surpreendente, recompensador, emocionalmente gratificante. Já os indesejáveis: tedioso, frustrante, faz com que alguém se sinta culpado, irritante, infantil, desprazeroso, condescendente, faz com alguém se sinta estúpido, forçosamente bonito, artificial/falso. A indústria de educação digital também vem encontrando desafios no desenvolvimento de conteúdo que promova melhor satisfação durante a aprendizagem. Sugerindo remodelagem no processo de desenvolvimento, utilizando artefatos e práticas que suportem a Experiência de Aprendizagem (LX) [19].

2.3.1 Avaliação e Design para Experiência do Usuário

Vermeeren et al [23], revisaram 96 métodos e técnicas relacionadas a UX. Principalmente aquelas relacionadas as etapas de Design e Avaliação de um produto. Entretanto na etapa de Design foram mapeados métodos e técnicas relacionadas a avaliação generativa, e não em métodos inspiradores. Ou seja, aplicado após concepção de algum artefato ou protótipo para obter validações.

Além disto, Vermeeren et al [23] relacionaram aos métodos quais períodos (etapas ou fases) durante a experiência de uso eles são aplicados. Quatro destes períodos podem estar relacionados ao um produto de software como as características de um OA. São eles: (i) Antes do Uso (antes do usuário interagir com um produto / serviço); (ii) Momentário (instantâneo, por exemplo, emoção); (iii) episódio único (em que um usuário explora os recursos de design para resolver o objetivo de uma tarefa); (iv) Típica sessão de teste (por exemplo, uma hora em que o usuário executa algumas tarefas)

A partir das colocações sobre UX dos autores citados anteriormente e considerando que os objetos de aprendizagem devem garantir aprendizagem e fixação na memória, sugerimos então, investigar a relevância do UX quando se desenvolve um objeto de aprendizagem interativo, e ainda, as práticas de identificação e mensuração de aspectos relacionados a UX que possam ser aplicados no desenvolvimento destes objetos de aprendizagem.

Assim, analisamos as Metodologias de Desenvolvimento de Objetos de Aprendizagem para identificar as (etapas) e as (práticas) sugeridas por elas, assim como quais os aspectos mensuráveis utilizados em relação a UX. Tal como, características que suportem princípios de design para OA Multimodais com base em Moreno e Mayer [17]. E por fim, métodos ou técnicas mapeadas por Vermeeren et al [23], como por exemplo: Emocards, Etnografia, prEmo, Emofaces, emparelhados comparação, atribuição de personalidade do produto, sentença e conclusão, www.review.it, QSA-GQM-questionário, auto-relato, pensar em voz alta, medidas psico-fisiológica, e heurística, entre outros.

3. TRABALHOS RELACIONADOS

Para localização destas metodologias e modelos foi utilizada a seguinte string de busca: ((design OR methodology) AND (process OR development) AND "interactive learning objects)". Utilizamos esta string nos seguintes repositórios: ACM Digital, Scopus, ResearchGate, IEEE.

Na metodologia RIVED, Santos [24] descreve que as fases de desenvolvimento são: Planejamento ou Modelagem, Desenvolvimento e Validação. São etapas genéricas que abraçam várias atividades guiadas através de questionamentos aos produtores de um OA. Para auxiliar o design pedagógico e sobre as etapas ou práticas que favorecem o levantamento de requisitos ligados a UX, sugere a utilização de dois mapas, sendo, Mapa de Conceito e Mapa de Cenário. Em que, Mapa de Conceito tem por finalidade levantar conteúdos que devem ser abrangidos pelo OA. E o Mapa de Cenário delimita cenários que serão utilizados para desenvolver os conceitos sugeridos. Gera-se então um roteiro de forma linear especificando o que cada tela deve executar, em relação a imagens, animações, textos e navegação que podem interagir com o aluno. E ainda, para deixar mais claro estas atividades, sugere-se a utilização de *storyboards*, que auxiliam no processo design de interação.

Para Filatro [8], o Modelo ADDIE (Analysis, design, development, implementation e evaluation), é caracterizada por cinco etapas, sendo: Análise, Design, Desenvolvimento, Implementação e Avaliação. Na etapa de análise, a autora ressalva a importância de levantar as necessidades educacionais, caracterizar os alunos e verificar restrições. E ainda, na etapa de Design, ressalta o mapeamento e o sequenciamento dos conteúdos a serem trabalhados e a definição das estratégias para se atingir o aprendizado. Porém não sugere práticas para identificação de requisitos ligados a UX. Em outro momento sugere a aplicação de *storyboards* para elucidação destas necessidades de interação. E ainda, dependendo do modelo de Design Instrucional, se for fixo, aberto ou contextualizado, cada qual podem gerar atividades diferenciadas para garantir a qualidade.

Cocón e Fernández [25] definiram um modelo para desenvolvimento de OA para ser implementado no ensino superior da União Europeia, Learning Objects Model for Online Learning (LOMOLEHEA). Neste modelo se especifica estruturas que auxiliam a definir o contexto relacionado à proposta didática e a aplicação do OA. Sugere a aplicação de diversas mídias em granularidades distintas, mas não orienta como elas devem ser criadas.

Segundo Braga [26] a Metodologia INTERA (Inteligência, Tecnologias Educacionais e Recursos Acessíveis) foi inspirada no processo de desenvolvimento ADDIE. Considera que ela possa ser utilizada para criar qualquer tipo de conteúdo digital para aprendizagem. A metodologia possui alguns componentes, sendo

eles: Fases, Papéis, etapas e artefatos. E suas etapas, são: Contextualização, Requisitos, Arquitetura, Desenvolvimento, Ambientes e Padrões, Teste e Qualidade, Disponibilização e Avaliação. Considerando que cada etapa possui um controle das práticas sobre as etapas ou práticas que favorecem o levantamento de requisitos ligados a UX podemos notar que na etapa de contextualização ressalta-se a importância de existir entradas relevantes como Cenários, Informações sobre os Alunos, Reuso Contextual. Estas informações são obtidas por meio de Entrevistas e Preenchimento de Formulário. E estas mesmas práticas são refinadas a cada etapa seguinte, como nas etapas de requisitos e arquitetura. Já nas etapas de Testes e Qualidade, as práticas consideram aspectos de avaliação pertinentes a UX: Usabilidade, Eficiência, Acessibilidade, Precisão, entre outros. Sobre a interatividade, especificamente no levantamento de requisitos, ressalta-se a importância de garantir diálogo e feedback do usuário com o sistema ou tutores.

Esterhuysen et al [10], propõe um modelo de design para desenvolvimento de objetos de aprendizagem interativos, chamado de PDILO. E que, em seu estudo primário foi aplicado a desenvolvimento de conteúdo instrucional corporativo. Basicamente, segregado em três etapas, o modelo desenvolve por primeiro o estabelecimento de requisitos, em que define competências ou habilidades e os pré-requisitos de aprendizagem necessários. Bem como requisitos desejáveis e indesejáveis relacionadas a UX e também informações sobre o contexto da cultura organizacional, como por exemplo, aspectos de gestão e perfil dos usuários/alunos. Depois, vem a etapa de Design, em que são construídos projetos alternativos para o objeto de aprendizagem interativo. Na terceira e última etapa, a de Prototipagem, em que vários artefatos interativos ou OA são criados. E ainda, durante a atividade de design e prototipagem sugere a utilização de quatro diretrizes e heurísticas como: Considerações Organizacionais, Diretrizes de design interativo para processos cognitivos, Atributos e requisitos de design de e-learning e Heurísticas de e-learning (MUUX-E) [27]. Este modelo, não sugere avaliação final do produto.

Busson et al [28], geraram um modelo para o desenvolvimento de OA que utiliza Hypervídeos, chamado SCNESYNC MODEL. Definiram requisitos funcionais e não funcionais para o processo de Design, modelo de autoria e princípios de modelagem do OA. Além de definições estruturais para promover a interação. Por se tratar de vídeos com granularidades variadas, sugerem com precisão quais requisitos de controle e interação a interface deve conter. Ofertando liberdade de escolha e navegação. Tanto na estrutura didática – por meio entre temas e tópicos diversos – quanto no próprio controle da mídia.

4. DISCUSSÃO

A análise de relacionamento entre as Metodologias e Modelos com UX considerou etapas ou práticas que elucidem requisitos que aperfeiçoem a experiência de usuários em sistemas computacionais sugeridas pelas metodologias ou modelos.

Primeiramente cruzamos as etapas de desenvolvimento sugeridas pelas metodologias e modelos com etapas de Design e Avaliação de UX, ou seja, cada etapa sugerida pela metodologia ou modelo foi investigada individualmente para saber se existem práticas com o uso de ferramentas, frameworks, processos, atividades que esclareçam quem é o usuário, qual contexto e como ele utilizará OA. E se algumas identificações sobre requisitos não funcionais são mencionadas, tanto na inicialização, etapa que chamamos de UX no Design, quanto na entrega ou manutenção do OA, etapa que chamamos de UX na Avaliação. Procuramos localizar nas

metodologias: mapas conceituais, mentais ou empatia, definições de casos e cenários de usos, *storyboards*, estudo de personas, definições de expectativas, testes de satisfação, especificações sobre como gerar engajamento ao uso, sugestões para explorações de emoções e afetos durante o uso.

Em seguida cruzamos as etapas de desenvolvimento sugerida pelas metodologias e modelos com o Tipo de Interação e os Princípios de Design de Animações Multimodais de Moreno e Mayer [15] [17]. Desta vez, procuramos investigar nas etapas das metodologias e modelos, ferramentas, atividades, frameworks ou processos que visam esclarecer ou definir informações sobre os tipos de interação ou princípios de design para animações multimodais.

Tabela 1. Comparação das Metodologias e Modelos com a relação a UX e Interatividade

M eto do log ia	Etapas: Design ou Avaliação	UX no Design	Tipo da Interação	Princípio de Design
INTERA	Contextualização	Não define	Diálogo	Feedback
	Requisitos	Não define	Não define	Não define
	Arquitetura	Cenário	Manipulação, Controle, Navegação	Atividade Guiada, Feedback, Ritmo
	Testes	Não define	Não define	Não define
RIVED	Modelagem	Storyboards	Diálogo, Controle, Navegação	Atividade guiada, Feedback
	Avaliação	Não define	Diálogo, Controle, Navegação	Feedback, Ritmo
ADDIE	Design	Storyboards	Diálogo, Controle, Navegação	Não define
	Avaliação	Não define	Não define	Não define
LOMOLEHEA	Planejamento	Não define	Não define	Não define
PDILO	Requisitos	MUUX-E categories	Diálogo, Manipulação, Controle, Navegação, Busca.	Não define
	Design	MUUX-E categories	Manipulação, Controle, Navegação, Busca.	Atividade Guiada, Feedback, Ritmo.
	Protótipos	MUUX-E categories	Manipulação, Controle, Navegação, Busca.	Atividade Guiada, Feedback, Ritmo.
SCNESYNC	Requisitos	Não define	Diálogo, Manipulação, Controle, Navegação,	Ritmo, Pré-Treino

Podemos perceber na Tabela 1 que técnicas ou práticas que investiguem requisitos relacionados a UX não são utilizados na maioria das Metodologias e modelos. Temos a especificação de cenários de uso na metodologia INTERA, e o framework 'MUUX-E categories' em PDILO, apenas. O uso do *storyboard* sugerido por ADDIE e RIVED deixam em aberto se ele deve ser usado para esclarecer sobre o caso de uso, ou se serve como um simples rascunho da interface do OA. Sobre a Avaliação de UX também não localizamos especificações sobre avaliação de requisitos ligados a UX em todas elas, mesmo que ADDIE, RIVED e INTERA sugiram etapas de testes ou avaliação, não sugerem como eles devem ser feitos, ou se algum princípio deve ser considerado em relação a UX durante a estruturação do teste ou avaliação.

Sobre os Tipos de Interação de Moreno e Mayer [17] e seus Princípios de Design podemos desenvolvê-los ou especificá-los em várias etapas de desenvolvimento sugeridas pelas metodologias e modelos. Mesmo que não sejam diretamente sugeridas pela metodologia analisadas, os princípios de design e tipos de interação de Moreno e Mayer geralmente são aplicados para constituir a forma do OA, ou seja, é inerente ao desenvolvimento de um OA esclarecer definições sobre Diálogo, Manipulação, Navegação, Busca e Controle, mesmo que não se respeite a obrigatoriedade da existência de todos aplicados ao projeto ou etapa do OA. Uma característica que chamou muito a atenção para SCNESYNC, mesmo não mencionando nada sobre a Busca, porém ele estrutura relações entre os OAs e as unidades de aprendizagem. Pois especifica critérios de interação com a mídia.

Isto também ocorre com os Princípios de Design de Moreno e Mayer [17]: Atividade Guiada, Pré-treino, Feedback, Ritmo e Reflexão. Existe a possibilidade de utilizar estes princípios em diversas etapas do desenvolvimento de um OA, porém as aplicações deles também ficam a critério dos desenvolvedores em defini-las e esclarecê-las nas especificações de requisitos. Detalhe que se observa também é ausência do princípio de design de Reflexão em todas as metodologias avaliadas.

É importante considerar alguns aspectos, na categorização sobre os objetos de aprendizagens multimodais interativos. Para identificar ao certo que tipo de finalidade este produto terá para assim utilizar práticas e métodos que elucidem o desenvolvimento, que principalmente considerem aspectos de UX, logo quando, dada a significância da experiência, por meio do prazer, satisfação, envolvimento, que caracteriza uma experiência memorizada e que esta experiência possa ser utilizada como ênfase no processo de aprendizagem.

Percebe-se que a construção de um OA não oferece oportunidades para pensar no usuário ou aluno, no sentido de propiciar experiências, durante a especificação e desenvolvimento de um projeto, mesmo sabendo que o conteúdo será consumido por eles. O DI foca esforços na especificação do conteúdo instrucional, não alcançando princípios de design ou técnicas e práticas que elucidem melhor como o OA será consumido e quais sentimentos serão evocados no usuário durante a sua interação.

5. CONCLUSÃO

Considerando as metodologias e modelos abordados, fica claro que a intenção do DI é auxiliar e facilitar o processo de criação de objetos de aprendizagem. Entretanto, quando os ambientes possibilitam usar diversos tipos de mídias e com granularidades distintas para cada projeto, as metodologias ou modelos se apresentam frágeis em relação aos aspectos de UX. Pois não sugerem ou orientam como levantar requisitos que propiciem inspiração para o design de experiência de uso, e nem aplicam

técnicas de avaliação durante as fases ou etapas de desenvolvimento de um OA relacionadas a fatores subjetivos e/ou desejáveis para promover uma experiência de uso significativa.

Principalmente no que diz respeito a objetos de aprendizagem interativos multimodais e suas características interativas que propiciem uma boa experiência e aprendizagem, quando se considera fatores cognitivos de interação. E ainda, também não ressaltam a importância de mensurar aspectos subjetivos do uso, tais como, satisfação, engajamento, diversão. A preocupação em se ater a requisitos desejáveis como por exemplo, citado por Rogers et al [19], como ser satisfatório, agradável, atraente, prazeroso, emocionalmente/excitante, interessante, prestativo, motivador, desafiador, podem indicar melhorias no processo de design, e consequentemente na qualidade do produto de aprendizagem ofertado, principalmente em relação a memorização conforme diz Hassenzahl [20], sobre a diferença entre Experiência Imediata e Experiência Memorizada.

Outra questão em relação a produção objetos interativos multimodais, e no caso das animações, impressões sobre o caráter elucidativo como proposta para este tipo de mídia é pouco analisado, principalmente nos aspectos cognitivos (sobrecarga cognitiva) ou alusão oferecida por meio da animação à eventos naturais, ou explicitação de conceitos abstratos. Não se aplica princípios de design para o desenvolvimento desta mídia animada multimodal especificamente, comprometendo a qualidade do material e seus princípios de interatividade.

Ainda que o DI ofereça sugestões de como construir um OA, podemos pensar em estendê-lo e aperfeiçoá-lo a modo de integrar diversas mídias com os seus respectivos princípios de interação e design, promovendo tecnicamente evoluções na forma de interação. E também especificações mais assertivas em relação ao aluno/usuário, para que todas as expectativas e anseios emocionais sejam contemplados afim de, propiciar melhor consumo do OA e também auxiliar na memorização.

Estudos mais aprofundados sobre o desenvolvimento de OA segregados por tipos de mídias, bem como, especificações ou princípios de design do DI para o desenvolvimento destes objetos se demonstram necessários. Definições mais específicas sobre a forma e nível da interatividade em relação ao OA Multimodais, também. Por isto, sugerem-se como estudos futuros.

6. REFERÊNCIAS

- [1] Valentini, C.B.; Soares, M.S.S; (2005) Sobre Ambientes Virtuais de aprendizagens (AVAs). In Valentini, Carla Beatriz e Soares, Maria S. Aprendizagem em ambientes virtuais: Compartilhando ideias e construindo cenários. Caxias do Sul. RS. Educs.
- [2] Tarouco, Liane; Fabre, Marie-Christine Julie Mascarenhas; Tamusiunas, Fabrício Raupp. (2003) Reusabilidade de objetos educacionais. Revista Novas Tecnologias na Educação. Porto Alegre, p. 1-11.
- [3] Naps, T.L., Roessling, G., Almstrum, V., Dann, W., Fleischer, R., Hundhausen, C., Korhonen, A., Malmi, L., Mchally, M., Rodger, S. and Valazquez-Iturbide, J.A. ITiCSE 2002 working group report: Exploring the role of visualization and engagement in computer science education. SIGCSE Bulletin, 35, 2 (2003), 131-152.
- [4] Hoffler, T. N., & Leutner, D. (2007). Instructional animation versus static pictures: a meta-analysis. Learning and Instruction, 17, 722e738.

- [5] Koning, B. B., Tabbers, H.K., Rikers, M.J.P., Paas, F., (2007) Attention cueing in na instructional animation: The role of presentation speed. *Computers in Human Behavior*, p. 41-45. Elsevier.
- [6] Gagné, R.; Wager, W.; Golas, K.; Keller, J. e al. *Principles of Instructional design*. Fifth Edition. Thomson. 2005.
- [7] Karczinski, A; Costa, I, A; Wehrmeister, M,A; Hounsell, M,S; Vahldick, A; (2012) *Metodologia para Construção de Objetos de Aprendizagem Interativos*.
- [8] Filatro, A. (2008) *Design instrucional na prática*. São Paulo: Pearson Education do Brasil.
- [9] Hassenzahl, M. (2008). *User Experience (UX): Towards an experiential perspective on product quality IHM – Conférenciers invités 2-5 septembre 2008*, Metz, France.
- [10] Esterhuyse, M; Scholtz, B; D, Georgios (2016); A process for designing and developing interactive learning objects for organisations; Tenth Mediterranean Conference on Information Systems (MCIS), Paphos, Cyprus.
- [11] Tversky, B., Morrison, J. B., Betrancourt, M., Animation: can it facilitate? (2002). *Int. J. Human-Computer Studies* 57, p. 247-262. Elsevier.
- [12] Fischer, S; Schawan, S; *Comprehending animation: Effects of spatial cueing versus temporal scaling; Learning and Instruction; Elsevier, 2009.*
- [13] Lowe, R. K. (1999). Extracting information from an animation during complex visual learning. *European Journal of Psychology of Education*, 14(2), 225e244
- [14] Heller, R; Procter, M; *Animated Pedagogical Agents: The Effect of Visual Information on a Historical Figure Application; Canada Athabasca University, 2009.*
- [15] Mayer, R; (2017). *Using Multimedia for e-learning. Journal of Computer Assisted Learning. Volume 33, Issue 5.*
- [16] Sims, Roderick. *Interactivity: A Forgotten Art?*. [Online] Available <http://intro.base.org/docs/interact/>, January 27, 1997
- [17] Moreno, R; Mayer, R. (2007). *Interactive Multimodal Learning Enviroments. Educ Psychol Rev. Springer Science.*
- [18] Paivio, A. (1986). *Mental representations: A dual coding approach*. Oxford, England: Oxford University Press.
- [19] Robinson, N; Harrison, L (2017). *Using Learning Experience Design (LXD) to improve digital language learning products. Digital Language Learning and Teaching. Page 156-1666*
- [20] Rogers, Y., Sharp, H. and Preece, J. (2011). *Interaction Design: Beyond Human-Computer Interaction*. 3rd Edition. Wiley and Sons.
- [21] Hassenzahl, M. (2017). *The Encyclopedia of Human-Computer Interaction, 2nd Ed: User Experience and Experience Design*. <https://www.interaction-design.org/literature/book/the-encyclopedia-of-human-computer-interaction-2nd-ed/user-experience-and-experience-design>.
- [22] Tullis, Tom; Albert, B. (2008). *Measuring the user experience : collecting, analyzing, and presenting usability metrics*. Elsevier.
- [23] Vermeeren, A.P.O.S.; Law, E. L.; Roto,V.; Obrist, M.; Hoonhout, J.; Väänänen-Vainio-Mattila, K.; *User Experience Evaluation Methods: Current State and Development Needs ; NordiCHI 2010, October 16–20, 2010.*
- [24] Santos, N. dos S. R. S. dos, Rapkiewicz, C. E. Wives, L. K. (2008) *O Processo Produtivo de Objetos de Aprendizagem Numa Unidade Do Rived/Fábrica Virtual: Problemas e Soluções. UENP.*
- [25] Cocón, Felipe; Fernandez, Eugênio (2010). *LOMOLEHEA: learning object model for online learning based on the european higher education area. ITiCSE '10 Proceedings of the fifteenth annual conference on Innovation and technology in computer science education. Pages 78-82.*
- [26] Braga, Juliana (2015). *Cristina Objetos de aprendizagem, volume 2: metodologia de desenvolvimento Juliana Cristina Braga – Santo André, Fditora UFABC.*
- [27] Harpur, P. and de Villiers, R. (2015). “MUUX-E, a framework of criteria for evaluating the usability, user experience and educational features of m-learning environments.” *South African Computer Journal (SACJ)* 56(1), 1–21.
- [28] Busson, Antonio J. G.; Damasceno, André L. B.; Soares Neto, Carlos S.; Lima, Thacyla S.; Colcher, Sérgio (2017). *A Hypervideo Model for Learning Objects. HT '17 Proceedings of the 28th ACM Conference on Hypertext and Social Media.*