



## JOGOS NOS ESTUDOS DO CONHECIMENTOS: UM PANORAMA

Rafael Arrivabene<sup>1</sup>

Tarcísio Vanzin<sup>2</sup>

**Abstract:** *Digital games are one of the main mass media of our time, whilst Game Design is an intensive knowledge activity that is being explored in different disciplines. So how do the disciplines that study knowledge are researching the creation of games? In order to do so, a multidisciplinary review was carried out, in a way that could help to create a general picture of connections between games and knowledge studies, which are already consolidated and others that are still being constructed.*

**Keywords:** *digital games, game design, knowledge*

**Resumo:** *Os jogos digitais são um dos principais meios de comunicação em massa da atualidade, sendo a criação de jogos, ou Game Design, uma atividade intensiva em conhecimento que vem sendo explorada em diferentes disciplinas. Pergunta-se então como as disciplinas que estudam o conhecimento vêm pesquisando a criação de jogos? Para tanto, foi feita uma revisão multidisciplinar que pudesse ajudar a criar um panorama geral de conexões entre jogos e os estudos do conhecimento, que já estão consolidadas e outras que ainda estão sendo construídas.*

**Palavras-chave:** *jogos digitais, game design, conhecimento*

1 - Mestrando em Engenharia e Gestão do Conhecimento (PPGEGC) da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). [rafael.arrivabene@gmail.com](mailto:rafael.arrivabene@gmail.com)

2 - Professor permanente no PPGEGC/UFSC. [tvanzin@gmail.com](mailto:tvanzin@gmail.com)

## 1. Introdução

Através do jogo o humano se relaciona com o mundo, estabelece uma maneira lúdica de conhecê-lo e interpretá-lo, configurando e reconfigurando símbolos neste processo (Huizinga, 2000; Fink, 2016). Desde a popularização dos primeiros videogames e computadores caseiros, a indústria dos *softwares* de entretenimento obteve um enorme crescimento. Em 2015 apenas nos EUA esta indústria faturou cerca de US\$ 23,5 bilhões, sendo que mais da metade dos lares americanos possuem pelo menos um jogador regular (ESA, 2016). No Brasil, as características são semelhantes, com uma estimativa de 33,6 milhões de jogadores, tendo gastado cerca de US\$ 1,5 bilhões em jogos digitais no ano passado (NEWZOO, 2016; SIOUX et al., 2016). A força econômica e o alcance em massa desta mídia vêm motivando pesquisas de diversas áreas sobre este fenômeno, seus potenciais e implicações.

Para as áreas que estudam o conhecimento, o interesse recai sobre como esta mídia pode ajudar a armazenar, produzir, resgatar e distribuir conhecimento (Perassi, 2011). Os jogos, em especial aqueles desenvolvidos com propósitos instrucionais, recebem especial atenção neste sentido. O conhecimento, entretanto, é um conceito complexo que pode ser entendido de maneiras diversas. Tanto como o processamento de informações durante o aprendizado e realização de tarefas (Stanoevska-Slabeva, 2002) como, por exemplo, o processo de geração de valor científico, econômico, social e cultural efetivado por coletivos em conexão (Pacheco, 2016). A presente pesquisa não faz distinção entre tais visões, aceitando as diferenças a fim de observar melhor como os jogos são apresentados em estudos que tratam do conhecimento, seja qual for a concepção do autor sobre este último conceito.

A criação de jogos é ela mesma uma atividade intensiva em conhecimento. É necessário um conhecimento interdisciplinar para a criação de tais artefatos (Salen, 2007), se não por parte de um único indivíduo, mas então por parte de uma equipe. Dentre os muitos profissionais envolvidos nesta atividade, estão os Game Designers, que são responsáveis por elaborar as regras e a experiência geral que o jogador terá com o produto. As teorias, metodologias e técnicas deste ramo ainda são difusas e em fase de amadurecimento (Schell, 2011), mas já constituem um domínio de conhecimento específico. Esta pesquisa, portanto, busca também identificar as interseções das teorias de Game Design com os estudos do conhecimento.

A fim de identificar tópicos, métodos e outras conexões recorrentes entre os conceitos Game Design, Jogos, Mídia e Conhecimento, foram investigadas publicações de diversas áreas científicas. Espera-se com isso traçar um panorama dos diferentes pontos de ligação possíveis entre o estudo dos jogos e sua criação, com os estudos sobre disseminação e preservação de conhecimento. E, com sorte, apontar para outras áreas e conexões ainda pouco exploradas.

## 2. Metodologia

Seguindo os passos de uma Revisão Sistemática da Literatura (Galvão et al., 2004), foi feita uma pergunta base: como a criação de jogos tem sido estudada em relação à disseminação e preservação do conhecimento? Assim, a própria formulação da pergunta pode orientar a definição das características da pesquisa. Dessa forma, a pesquisa feita em maio de 2016, limitou-se ao período entre 2006 e 2016, sem distinção entre áreas do conhecimento. Foram consultadas as bases ProQuest, SCOPUS, Web of Science, SciELO e a base de teses do Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Gestão do Conhecimento da Universidade Federal de Santa Catarina (PPGEGC). Os termos iniciais para busca nestas bases utilizaram a string: “*game design AND (knowledge sharing) OR (knowledge preservation)*”.

Foram também definidos critérios de seleção, especificando apenas trabalhos que falassem sobre o desenvolvimento de jogos (Game Design) e sobre compartilhamento de conhecimento, mas não os que falassem exclusivamente sobre cada um destes assuntos. A primeira bateria retornou 43 resultados, porém muitos traziam as palavras chave, mas em contextos diferentes do que o esperado. Generalizando a busca para “*game design AND knowledge*” e em seguida excluindo resultados repetidos e fora dos critérios, foi possível encontrar 50 artigos e livros. Percebeu-se que grande quantidade de trabalhos era sobre o uso de jogos como ferramentas educativas, para ambientes escolares ou de treinamento corporativo e que estudos mais antigos eram muito mais citados do que os recentes. Portanto, com o intuito de atingir a diversidade esperada, os artigos foram filtrados de acordo com seus resumos, data e número de citações, de forma que os extremos fossem valorizados. Assim, a amostragem final contempla artigos mais antigos e muito referenciados, mas também artigos recentes, que ainda não possuem número expressivo de citações. Também procurou-se preservar a proporção entre trabalhos sobre educação e demais temas, e por fim foram incorporados artigos anteriores a 2006, mas que figuravam constantemente nas listas de referências. Fechando assim a amostragem de 29 publicações analisadas.

A fase final do protocolo de Revisão Sistemática da Literatura consiste em sintetizar os achados, de forma que novas relações possam ser visualizadas. A partir da leitura do material coletado, foi possível perceber que em alguns casos, os jogos ou a atividade de desenvolvimento de jogos eram tratados como meios para se atingir um determinado objetivo específico ou auxiliar ao objeto de estudo do artigo. Sendo assim, os artigos foram categorizados de acordo com os objetivos ou função dado aos jogos nestes estudos. Foram então criadas cinco categorias que ajudam a mapear o cenário do desenvolvimento de jogos com vista ao compartilhamento de conhecimento, como mostrado na Tabela 1. As classificações serão melhor explicadas na próxima seção.

Objetivo dos jogos para os estudos	Referência dos artigos	Origem das pesquisas
Aprendizagem (11)	Garris et al., 2002 Squire, 2003 O'Neill, 2005 Dickey, 2007 Dondlinger, 2007 Kenny, Gunter, 2007 Ulicsak, Wright, 2010 Barab et al., 2010 Pivec, Pivec, 2011 Savi, 2011 Bergevoet et al., 2014	EUA EUA EUA EUA EUA EUA Reino Unido EUA Nova Zelândia / Áustria Brasil Holanda
Explicitação de Conhecimento (5)	Nash, Shaffer, 2012 Cowley et al., 2013 Rafferty et al., 2014 Cardenas, 2014 Reynolds, 2016	EUA Finlândia EUA Brasil EUA
Inclusão e Representatividade (5)	Bogost, 2008 Flanagan, 2009 Jupit et al., 2012 Santos, 2012 Rankin et al., 2013	Reino Unido Reino Unido Malásia Brasil EUA
Comportamento (4)	Ulicsak, Cranmer, 2010 Boyle et al., 2011 Connolly et al., 2012 Lieberoth, 2015	Reino Unido Reino Unido Reino Unido Dinamarca
Game Design (4)	Salen, 2007 Dormans, 2011 Baytak, Land, 2011 Repetto, Catalano, 2015	EUA Holanda Turquia / EUA Itália

**Tabela 1** - Categorização dos trabalhos analisados

### 3. Discussão

Esta seção irá abordar cada categoria do sistema de classificação adotado, relacionando as principais informações dos estudos que as compõem, bem como as características para seu enquadramento na categoria. Não serão necessariamente avaliados os objetivos e resultados dos estudos, mas sim o papel que os jogos e o Game Design desempenham nestes. Não há forte rigidez nesta divisão, permitindo que alguns artigos sejam analisados em mais de uma

categoria. Essa permeabilidade tem o fim de estabelecer conexões mais valiosas entre os artigos, conectando objetivos, questões e percepções de diferentes autores e situações, gerando um conhecimento novo a partir destes.

### 3.1 Aprendizagem

A grande maioria dos artigos agrupados aqui falam sobre jogos com propósitos educacionais para o ensino formal de crianças e adolescentes. Um menor número trata sobre educação de nível superior ou de jogos de treinamento empresarial. Entretanto, um dos artigos que abrange todo este espectro é a revisão realizada por Mary Ulicsak e Martha Wright (2010). As autoras investigam o histórico da utilização de *softwares* com propósito educacional e identificam três momentos distintos em termos de abordagens pedagógicas. Inicialmente os elementos de jogo reduziam-se simplesmente a recompensas para comportamentos ou respostas corretas, indicando forte tendência behaviorista. Os jogos posteriores passaram a ser mais imersivos e coletivos, nos quais o conhecimento é adquirido através de estímulos variados (textos, sons, imagens) e utilizado dentro do próprio jogo na resolução de problemas. Já o terceiro e mais atual momento, é multimodal e marcado pela inclusão de uma concepção construcionista, onde o aprendiz reforça seus conhecimentos ao ensiná-los ou explicá-los. Também são encontrados exemplos de abordagens pautadas na aprendizagem situada e experimental, onde os participantes se envolvem com a situação e aprendem através do fazer.

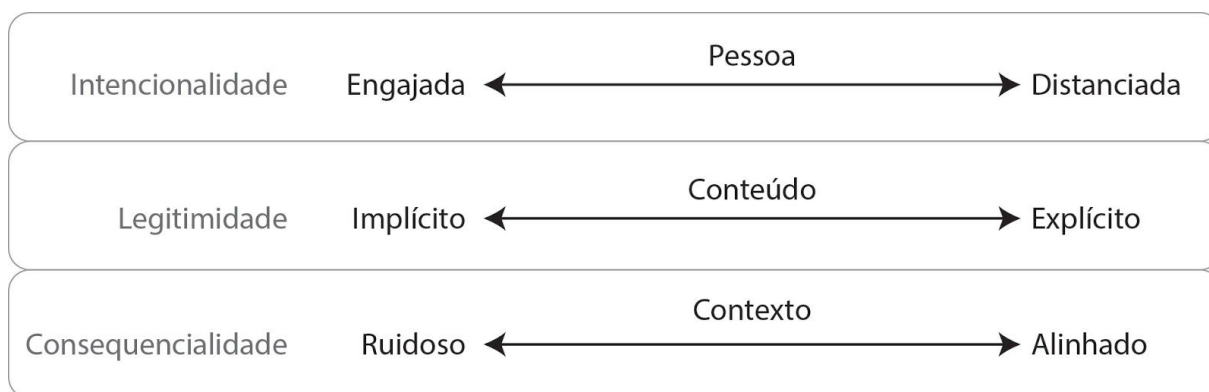
Apesar dos indícios positivos do uso de jogos para aprendizagem, há ainda grande debate sobre como mensurá-los dentro da educação formal. Pesquisas mais antigas tendiam a comprar o uso de videogames com uma aula tradicional, ignorando as muitas diferenças pedagógicas envolvidas na preparação de cada material, como também a diferença nas experiências que proporcionam aos alunos (Squire, 2003). Os jogos parecem ferramentas melhores para ensinar habilidades como resolução de problemas, colaboração e negociação, que não estão na base dos sistemas educacionais (Ulicsak, Wright, 2010). Frente a tal dificuldade de formalização, alguns pesquisadores assumem uma postura mais cautelosa, e sugerem que a vantagem mais clara dos jogos em relação a outras formas de ensino estaria principalmente em seu poder motivacional e que a transferência do conhecimento adquirido nos jogos para outras situações é pouco observável (Garris et al., 2002; O'Neill et al., 2005; Pivec, Pivec, 2011).

Alguns autores buscam definir formalmente o que é um jogo, procurando isolar sua estrutura e componentes, ou pelo menos encontrar categorias principais entre os variados títulos. Nos trabalhos analisados foram encontradas seis características consideradas fundamentais aos videogames: Fantasia/Narrativa, Regras/Objetivos, Estímulos Sensoriais, Desafio, Mistério e Controle/Customização (Garris et al., 2002; Dickey, 2007). Das quais Fantasia/Narrativa é a categoria mais pesquisada quanto ao seu potencial motivador. Porém as críticas aos modelos de aprendizagem baseada em jogos, apontam para uma insustentabilidade deste poder motivacional. Alunos tendem a perder o interesse em um formato quando repetido muitas vezes, além de lembrar dos elementos fantásticos/narrativos mas não dos conteúdos

esperados pelos professores (Dondlinger, 2007). Por fim, questiona-se também a viabilidade econômica da produção de jogos sérios, caso tenham que focar muito nos aspectos narrativos e estéticos do jogo (Kenny, Gunter, 2007). Apontando assim pontos fracos em abordagens muito focada nesta característica.

Autores acreditam que o foco na Fantasia/Narrativa é um problema causado por pesquisas e experimentos mal formulados (Pivec, Pivec, 2011). De fato, um dos poucos exemplos encontrados nesta revisão que prestam mais atenção à tarefa de Game Design, é o estudo de Bergevoet et al. (2013). Nele, dois jogos similares foram criados e testados, justamente para verificar qual formato é melhor no processo de ensino. Um dos jogos apresentava textos e objetivos pedagógicos explícitos enquanto o outro apenas as regras do jogo. Confirmando que jogadores com comportamento mais explorador mostraram um conhecimento aprofundado sobre o assunto e que jogadores que tiveram acesso à versão com textos ganham um conhecimento factual mais elevado. Descobrimos, portanto, que o mais importante é despertar o espírito explorador nos jogadores, independentemente de o jogo ser ou não explicitamente educativo (Bergevoet et al., 2013). Esta última afirmação contraria a ideia comum de que o engajamento diminuirá caso o propósito educacional do jogo seja visível (Garris et al., 2002).

Os criadores do aclamado jogo educativo *Quest Atlantis*, desenvolveram um *framework*, através do qual criam o que chamam de Game Design Transformativo. Este método de criação de jogos permite que eles elaborem desafios e atividades levando em consideração diferentes estilos de jogadores e diferentes estilos de aprendizagem. A Figura 1 ilustra este *framework*, que se apoia em três eixos, nos quais outras três variáveis são posicionadas entre duas qualidades opostas.



**Figura 1-** Adaptação deste autor sobre framework de Barab et al (2010).

A partir desta estrutura podem elaborar, por exemplo, situações problema onde o personagem do aluno se engaja em um contexto que apresenta muitos detalhes e cujo conteúdo está implícito. Tal situação alimentaria sensações de mistério, realidade, descoberta e apreciação para o significado do conteúdo que está sendo ensinado. Por outro lado, situações de

contextos alinhados e diretos, onde o jogador se vê distanciado do problema, ajudam o estudante a assumir uma postura mais analítica sobre o assunto. Além de balancear estas variáveis para fornecer experiências para cada tipo de aluno, o *framework* também considera quatro tipos de aquisição de conhecimento: Procedural (aprender o que fazer), Conceitual (entender como as coisas funcionam), Consequencial (considerar os impactos de suas ações) e Crítico (refletir sobre a efetividade de uma ação para atingir determinado fim) (Barab et al., 2010).

Também estes autores apontam para o problema de a educação tradicional distanciar os conteúdos de seu contexto de aplicação. Separando a experiência da aprendizagem, que por sua vez perde o significado. Por ter muito foco na mensuração de resultados, a educação tradicional falha em aproveitar conhecimentos e habilidades que não sejam factuais e perceber que a aprendizagem é um processo participativo do aluno (Barab et al., 2010). Como alternativas apresentam-se duas possibilidades: produzir jogos que possam parametrizar a evolução dos alunos e o aprendizado de conteúdos disciplinares, entendendo os outros aprendizados como tangenciais; ou repensar os próprios sistemas de avaliação, contemplando as habilidades complexas que os jogos estimulam (Ulcsak, Wright, 2010).

Por fim, a dificuldade em identificar e avaliar jogos disponíveis que possam ser utilizados com objetivos educacionais, também impede a maior utilização destes em situações de aprendizagem e treinamento. Devido às dificuldades técnicas e custos envolvidos na criação de jogos, pais, professores e outros profissionais, buscam no mercado soluções existentes para suas necessidades (Squire, 2003; Cardenas, 2014). Neste sentido, Savi (2011) apresenta um modelo de avaliação de jogos educativos, e Cardenas (2014) estabelece uma ontologia de jogos sérios que será melhor apresentada na categoria Explicitação de Conhecimento.

### **3.2 Comportamento**

Muitos dos trabalhos selecionados associam jogos com as chamadas habilidades do século 21. Acredita-se que estas habilidades comportamentais de autorregulação, curiosidade e confiança serão mais úteis na vida cotidiana profissional do que o acúmulo de informações descontextualizadas (Lieberoth, 2015). Os estudos a seguir procuram entender se jogos podem incentivar mudanças de atitudes, conscientes ou inconscientes, e como o fazem.

O estudo de Bergevoet et al. (2013) é sobre os frágeis recifes de corais. Com seus dois jogos, os pesquisadores identificam variações na transmissão de conhecimentos através dos jogos, mas parecem estranhar quando tal conhecimento não se traduz em estratégias de jogo mais conscientes e ecológicas. Em outro experimento, um jogo textual, baseado em fatos reais, coloca os alunos na posição de um político dinamarquês na época da Segunda Guerra. As avaliações feitas entre tais sessões, mostram que houve aquisição de conhecimentos factuais e melhora do que eles chama de Empatia Histórica para com soldados e mesmo políticos. Porém, novamente, este conhecimento mais complexo, não se traduziu em

pensamentos mais críticos sobre o “fazer” da História, como pretendido pelos autores (Lieberoth, 2015).

Os autores parecem superestimar o poder transformativo dos jogos, visto que em ambos os experimentos a mudança de comportamento pretendida foi avaliada a partir de questionários posteriores a seções curtas e pontuais dos jogos experimentais. Este imediatismo pode ser uma das causas da frustração das pesquisas, pois jogos dificilmente mudarão comportamentos do dia para a noite (Ulicsak, Wright, 2010). De fato, o consumo de videogames parece estar relacionado a uma gama de comportamentos. Inicialmente as pesquisas psicológicas focalizavam os aspectos negativos deste consumo, relacionando-o com violência, vício e mal estar. Mas a baixa comprovação de hipóteses nessa linha, deu espaço para o aumento de pesquisas buscando seus aspectos positivos (Boyle et al. , 2011). Passaram a ser estudadas as relações de jogos com habilidades sociais, como empatia e senso de pertencimento (Ulicsak, Cranmer, 2010). Os jogos poderiam atender à demandas cognitivas tais como entendimento de conteúdo; resolução de problemas; trabalho em equipe; comunicação e autorregulação. Sendo propensos a quatro tipos de aprendizagem: de habilidades cognitivas e motoras, e de aprendizagem afetiva e comunicativa. Ainda assim, a área carece de comprovação empírica.(Connolly et al., 2012).

### 3.3 Explicitação de Conhecimento

Os trabalhos enquadrados nesta categoria geralmente envolvem uma dimensão tecnológica que permite aos pesquisadores tratarem computacionalmente dados dos comportamentos observados durante os jogos. Extraíndo conhecimento a partir deste tratamento.

Pesquisadores do Departamento de Psicologia da Universidade da Califórnia, perceberam que uma de suas dificuldades constantes era criar bons experimentos, que realmente medissem o pretendido. Elaboraram, então, o método “*optimal game design*” que permite identificar rapidamente as configurações ideais para um jogo-experimento. Para testar e validar o método, desenvolveram também um jogo digital simples, *Corridor Challenge*, que deveria evidenciar padrões de comportamento e o processo cognitivo dos participantes, durante as sessões de jogo. Assim, puderam modelar e prever o comportamento dos jogadores de acordo com a configuração das variáveis do jogo. Múltiplas variações de *Corridor Challenge*, foram geradas computacionalmente, e elencadas de acordo com o grau de informação que poderiam extrair dos usuários. Testes finais foram conduzidos com participantes que testaram algumas destas versões, e que apontaram para a eficácia do *Corridor Challenge* em extrair informações sobre o processo cognitivo dos jogadores, bem como do método desenvolvido para criar este jogo-experimento ideal (Rafferty et al, 2014).

Contudo, jogos de entretenimento geralmente possuem muito mais variáveis do que *Corridor Challenge*, sendo difícil aplicar prontamente o método em seu desenvolvimento. Game Designers criam seus jogos levando em conta diversas características comportamentais dos jogadores, como estilos estratégicos e preferências pessoais, mas pesquisas psicológicas não parecem ajudar tanto em suas criações (COWLEY et al, 2013). Com o objetivo de



oferecer uma alternativa, um grupo finlandês desenvolveu um *framework* para coleta de dados psicofisiológicos, quantitativos e qualitativos, do usuário durante sua experiência com um jogo de entretenimento disponível no mercado (COWLEY et al, 2013). O procedimento consiste em coletar dados de variáveis do jogo como vidas ou pontos, em conjunto com medições fisiológicas do jogador, como pulso e movimento dos olhos. O *software* desenvolvido relaciona os dados coletados com determinadas combinações de elementos encontradas no jogo. Estas combinações foram elaboradas pelos Game Designers do jogo testado, provavelmente com o objetivo de criar experiências divertidas e desafiadoras para seus jogadores. Alimentando o *software* com este conhecimento de domínio dos Game Designers e com os dados obtidos durante sessões experimentais do jogo com participantes reais, o sistema pode tratar a partida como uma sequência de eventos no jogo e no jogador. Dessa forma, cada elemento do jogo e cada aspecto da experiência do jogador é modelado como uma causa ou efeito de outro elemento ou aspecto do jogo. Com isso o sistema consegue fazer previsões específicas e observáveis das emoções dos jogadores frente a determinadas combinações de elementos do jogo. A expectativa dos autores é que este modelo possa evoluir ainda mais, para orientar Game Designers na criação de experiências cada vez mais satisfatórias para diferentes tipos jogadores (Cowley et al, 2013).

Estes estudos mostram que é possível modelar formalmente tanto as dinâmicas do jogo quanto do jogador, e extrair conhecimentos a partir dessa modelagem estrutural. Outra aplicação encontrada é a já citada ontologia de jogos para disseminação do conhecimento elaborada por Cardenas (2014). Neste trabalho, o pesquisador analisa diversos sistemas de classificação de jogos sérios e de entretenimento para posteriormente cruzar as definições encontradas, e assim criar um modelo ontológico que descreve o máximo possível de jogos através de suas características. Seu objetivo é incentivar e permitir que educadores busquem por jogos em uma base de dados de forma rápida e precisa. Assim, o sistema criado é um mecanismo de busca inteligente que consegue distinguir jogos por características tais como temática, conteúdo, objetivos pedagógicos, duração das partidas, mecânicas de jogo, gráficos, dentre outros.

Em ainda outra abordagem, encontrada nas pesquisas de Nash e Shaffer (2012) bem como na de Reynolds (2016), a atividade de desenvolvimento de jogos aparece como contexto propício para extrair informações sobre a aquisição e transmissão de conhecimentos. No caso mais recente, Reynolds estuda a busca e troca de conhecimentos entre alunos de Game Design. Identifica que maior conhecimento sobre o assunto e experiência prática melhora as estratégias de busca por informações por parte dos aprendizes. Também identifica que cada jogo desenvolvido, reflete uma média entre os conhecimentos dos indivíduos que formam o time de produção (Reynolds, 2016). Já no outro estudo, os autores investigam as trajetórias epistêmicas de um professor de Game Design ao supervisionar alunos durante a produção de um jogo para um cliente externo. Puderam analisar como o profissional experiente transmite seu conhecimento de domínio para os aprendizes de maneira progressiva, permitindo que estes construam o conhecimento a partir dos problemas encontrados durante o projeto (Nash, Shaffer, 2012). Evidencia-se que o conhecimento de domínio começa a se estabelecer nos

aprendizes através da obtenção do vocabulário específico da área e consequente articulação deste em discussões com a sua comunidade de prática. Estes últimos trabalhos reforçam assim que para compreender os diversos potenciais dos jogos, é preciso apropriar-se da linguagem e da práxis da comunidade.

### 3.4 Game Design

Em 2007, os educadores Robert Kenny e Glenda Gunter, afirmavam que a dificuldade de incorporar objetivos pedagógicos em jogos resulta de uma falha de comunicação entre as equipes de Game Design e Design Instrucional. Visto que ambos os profissionais são encarregados por planejar o acesso do jogador ao conteúdo, suas opiniões poderiam entrar em conflito. A Taxonomia de Bloom poderia orientar melhor a criação de jogos sérios, de uma maneira inteligível para ambos os grupos de profissionais (Kenny, Gunter, 2007; Bergevoet, 2013). Também por conta dos custos de desenvolvimento, especialmente dos aspectos narrativo e estético, os autores duvidam da possibilidade de jogos sérios atingirem engajamento similar ao de jogos de entretenimento (Kenny, Gunter, 2007).

Atualmente, videogames são construídos através de *Game Engines*. Estes *softwares* ajudam programadores, artistas visuais, músicos e roteiristas a trabalharem no mesmo projeto. Porém é necessário que estes profissionais dominem o *software* de criação, ou pelo menos as funcionalidades relativas à área de atuação de cada um. Assim, uma das dificuldades em criar jogos educativos está também na dificuldade técnica envolvida envolvida nesse processo.

Com isso em mente, Repetto e Catalano (2015) apresentam uma proposta de “camada semântica” para *Game Engines*, voltada para projetos educacionais. Tal ferramenta permite aos educadores descreverem ontologias e seu conjunto correspondente de indivíduos, formando um banco de conhecimento que pode ser acessado através da *Game Engine*. Assim os desenvolvedores podem modelar atributos e comportamento de diferentes categorias de objetos em um sistema real, definindo relações semânticas entre eles. Representando fielmente a realidade do sistema. Por outro lado o Game Designer Joris Dormans (2011) critica a crescente busca por realismo nos videogames, principalmente o realismo visual, indicando que jogos sérios já são muito caros e difíceis de fazer. O autor defende e mostra exemplos de jogos onde o visual não remete fielmente à realidade representada, mas cujas regras de funcionamento captam e transmitem a essência e até sutilezas importantes de situações e sistemas complexos, reduzindo em muito o custo e tempo necessários para produção e aplicação dos jogos.

A natureza multidisciplinar da criação de jogos vem interessando profissionais na área da educação, que buscam compreender os benefícios cognitivos trazidos por esta atividade. Porém, quando subestimada a complexidade desta, os estudos podem resultar inconclusivos. Um experimento encontrado, consistia em pedir que crianças criassem jogos educativos de tema livre, para que outras crianças, mais novas, os jogassem. Esperava-se que as crianças aprendessem mais sobre seus tópicos de escolha, ao criarem, elas mesmas, os jogos educativos. mas o que se observou, foi que apesar do engajamento, os alunos aprenderam

mais sobre a técnica de programação e a *Game Engine* utilizada (Baytak, Land, 2011). Game Designer e educadora, Katie Salen, argumenta que *Game Engines* são ferramentas que facilitam mas não incorporam a práxis do Game Designer. Por isso seu uso pedagógico limita-se muitas vezes ao ensino de programação. Como alternativa, foi desenvolvido o jogo epistêmico *Game Star Mechanic* (Salen, 2007). O objetivo deste jogo online é criar um contexto de aprendizagem situada, onde os alunos poder vivenciar uma comunidade de prática de Game Design. A autora acredita que é preciso que os interessados na área aprendam a se comunicar e expressar por esta mídia particular (Salen, 2007).

### **3.5 Inclusão e representatividade**

A percepção da importância dos jogos na sociedade traz à tona o tema central dos trabalhos enquadrados nesta categoria: envolver diferentes comunidades no universo dos videogames. Seja como público consumidor, ou como comunidade representada nos jogos e até mesmo como desenvolvedores de jogos, estes artigos exploram os modos como grupos sociais podem aproveitar esta mídia.

Santos (2012) estuda as técnicas de ensino de linguagem de sinais, a engenharia de software e os gráficos mais adequados para desenvolver jogos digitais para aquisição de linguagem e conhecimento por crianças surdas. O autor acredita que ambientes virtuais lúdicos podem facilitar o acesso e a inclusão desta população na sociedade. Mas a dimensão cultural da comunidade Surda (Santos, 2012, p.31), é pouco explorada no desenvolvimento do projeto.

Além de uma inclusão digital e social, os jogos também podem ser vistos como formas de preservação cultural. O contato de jovens indígenas com novas tecnologias, levou pesquisadores da Malásia a pesquisarem o uso de jogos digitais como atualização do tradicional método oral de transmissão de conhecimentos: a contação de histórias. Criaram então um *framework* para elaboração de jogos que relaciona aspectos culturais com os aspectos pedagógicos e tecnológicos (Jupit et al., 2012). No artigo é descrito ainda o desenvolvimento de um jogo que testaria a eficácia do modelo, mas que não estava concluído.

Há também uma linha de autores que defendem que um jogo transmite mensagens e criam significado não só através de seus textos, sons ou imagens, mas também através de suas regras. Bogost (2008) chama de “Retórica Procedural” a dialética que surge da dinâmica resultante destas possibilidades e limitações que as regras estabelecem. Quando um jogo representa sistemas reais, sejam físicos como a colisão entre objetos, ou sociais como a economia e a reputação, o faz através de um conjunto de regras que simulam o fenômeno. As variáveis articuladas nestas regras são sempre escolhidas arbitrariamente pois é necessário simplificar os sistemas retratados. Estas escolhas acabam por refletir os interesses, pontos de vista ou até mesmo valores e crenças de seus criadores (Dormans, 2011). Há aqui uma chamada para que pesquisadores e desenvolvedores de jogos investiguem mais criticamente o

aspecto retórico dos videogames e desafiem as normas consolidadas nesta indústria (Bogost, 2008; Flanagan, 2009).

Para que tal postura crítica apareça, é importante que maior variedade de grupos sociais possa se valer dessa mídia para transmitir seus conhecimentos e expressar suas realidades e visões de mundo. Rankin et al. (2013) afirmam que em 2013, apenas 4,6% dos formandos nas áreas de ciência da computação nos EUA, eram afroamericanos. Para reduzir esta discrepância sugerem uma mudança de ponto de vista, passando a ver a população afrodescendente como produtora de tecnologia, e não só como consumidora. Para tanto, é necessário uma melhor representação deste grupo na mídia, inclusive nos games, bem como o contato com profissionais da indústria, e a oportunidade para criarem suas próprias produções (Rankin et al, 2013). Squire (2003, p. 7) aponta que até 1990, apenas 20% dos jogadores eram do sexo feminino. A revisão de Boyle sugere uma preocupante ideia de que por jogarem menos jogos digitais que os meninos, meninas estariam se afastando das carreiras na área de tecnologia (Boyle, 2011 p.70). Entretanto, pesquisas mais recentes, como as apontadas por Dondlinger (2007) mostram que há pouca diferença entre preferências ou hábitos de jogo entre garotos e garotas. Além disso, as pesquisas anuais da *Entertainment Software Association*, revelam que o número de jogadoras já é estatisticamente igual ao de jogadores (ESA, 2016), mostrando que esta lacuna pode estar se fechando, pelo menos no lado do consumo.

O caminho a percorrer para a maior diversidade nos jogos, ainda parece longo, mas promissor. À medida que novas tecnologias facilitam a criação de jogos, novos desenvolvedores entram em cena. Fazendo jogos como forma de expressão e arte ou mesmo competindo por mercado, tal diversidade deve, com sorte, levar à uma maior compreensão de jogos como artefatos que disseminam conhecimentos e valores sócio-culturais culturais.

## **Considerações finais.**

Com o objetivo de traçar um panorama das conexões entre Game Design, jogos digitais e conhecimento, esta revisão resgatou, analisou e categorizou 30 estudos recentes sobre tais tópicos. Percebe-se que os jogos digitais geralmente são incorporados nas pesquisas de educação, principalmente por conta de seu potencial motivacional. Em tais estudos, a disseminação de conhecimento se caracteriza principalmente na situação de aprendizagem e aquisição de habilidades. As teorias pedagógicas mais utilizadas atualmente são o Construtivismo, o Construcionismo e a Aprendizagem Situada, por explorarem melhor as possibilidades de imersão e participação que esta mídia oferece. Um dos principais desafios para os jogos educativos e de treinamento, é avaliar os conhecimentos que estão mais aptos transferir. Apesar da falta de evidências empíricas, sugere-se que jogos digitais são bons principalmente para treinarem habilidades sociais e interpessoais como as chamadas habilidades do século 21.

A aquisição de habilidades cognitivas e comportamentais através do uso dos jogos também é estudada pela psicologia. Para esta área, a lista de benefícios dos jogos se estende

para além da motivação. Aprendizados tangenciais e de habilidades não curriculares indicam o potencial dos jogos digitais como ferramenta para a análise e explicitação de conhecimentos tácitos e implícitos. Também as ações de pessoas durante um jogo, podem fornecer dados valiosos para, por exemplo, a modelagem de comportamentos, de processos de decisão e de processamento de informações. Mas para que tais efeitos sejam verificados, os experimentos que pretendem avaliar mudanças comportamentais precisam buscar prazos mais longos e diversas sessões de jogo. Compreende-se assim que os benefícios comportamentais do consumo de videogames não são imediatos e que maior conhecimento sobre a natureza da criação de jogos pode auxiliar futuras pesquisas.

A própria atividade de criação de jogos, parece ser um campo ainda a explorar. Não se pode pensar os jogos digitais em termos lineares, como literatura ou cinema. Um jogo é um meio de comunicação interativo, que portanto deve prever, permitir e responder satisfatoriamente ao imprevisto por parte dos participantes, fazendo emergir significados através desse processo. A interdisciplinaridade desta atividade pode ainda ser estudada como situação para a transmissão ou aquisição de conhecimentos. Mas as dificuldades técnicas da produção de um jogo digital podem frustrar os pesquisadores e outros interessados. Consequentemente, o compartilhamento de conhecimentos de Game Design também se mostra importante para permitir que grupos sociais preservem e divulguem suas histórias, visões e valores na mídia. Videogames podem ser lidos como “expressões deliberadas de uma determinada perspectiva” (Bogost, 2008). Parece haver ainda uma escassez de pesquisas que observem jogos como ferramenta que promove empoderamento, inclusão ou crítica social. Desenvolver e estabelecer um ferramental teórico para o estudo crítico desta mídia parece ser fundamental para o avanço desta linha de pesquisa.

Por fim, nota-se que praticamente todas as pesquisas estudam jogos digitais. Assim, o fenômeno complexo que é o jogo, tal como entendido pelos teóricos do começo do século XX, acaba reduzido ao artefato digital. Muitos estudos procuram as origens do poder motivacional, educacional e transformador dos jogos em características contingentes de cada artefato, como qualidade gráfica e narrativa. Deixam de lado as características mais essenciais do fenômeno, encontradas tanto em jogos de tabuleiro, esportes e mesmo nos jogos de azar. Um maior contato com a área da ludologia poderia se mostrar frutífero. Completa-se assim, um mapeamento dos desafios e oportunidades para o estudo de jogos em pesquisas sobre disseminação e preservação do conhecimento.

## Citações

BARAB, S.; GRESALFI, M.; INGRAM-GOLBE, A. Transformational Play: Using Games to Position Person, Content, and Context. *Educational Researcher*, Vol. 39, No. 7, pp. 525–536. 2010.

BAYTAK, A.; LAND, S. An investigation of the artifacts and process of constructing computers games about environmental science in a fifth grade classroom. *Education Tech Research Dev*, Vol. 59, pp. 765–782. 2011.

- BERGEVOET, E.; SLUIS, F.; DIJK, E.; NIJHOLT, A. Bombs, fish, and coral reefs: the role of in-game explanations and explorative game behavior on comprehension. *Vis Comput*, Vol. 29, pp. 99–110. 2013.
- BOGOST, I. The Rhetoric of Video Games. *The Ecology of Games: Connecting Youth, Games, and Learning*. Edited by Katie Salen. The John D. and Catherine T. MacArthur Foundation Series on Digital Media and Learning. Cambridge, MA: The MIT Press, pp. 117–140. 2008.
- BOYLE, E.; CONNOLLY, T.; HAINEY, T. The role of psychology in understanding the impact of computer games. *Entertainment Computing* 2, pp. 69–74. 2011.
- CARDENAS, Y. *Modelo de Ontologia para Representação de Jogos Digitais de Disseminação do Conhecimento*. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico. Programa de Pós-graduação em Engenharia e Gestão do Conhecimento. 2014.
- CONNOLLY, T.; BOYLE, E.; MACARTHUR, E.; HAINEY, T. BOYLE, J. A systematic literature review of empirical evidence on computer games and serious games. *Computers & Education*, Vol. 59, pp. 661–686. 2012.
- COWLEY, B.; KOSUNEN, I.; LANKOSKI, P.; KIVIKANGAS, J.; JÄRVELÄ, S.; EKMAN, I.; KEMPPAINEN, J.; RAVAJA, N.; Experience Assessment and Design in the Analysis of Gameplay. *Simulation & Gaming*, Vol. XX(X), pp. 1–29. 2013.
- DICKEY, M. Game design and learning: a conjectural analysis of how massively multiple online role-playing games (MMORPGs) foster intrinsic motivation. *Education Tech Research Dev*, Vol. 55 pp. 253–273. 2007
- DONDLINGER, M. Educational Video Game Design: A Review of the Literature. *Journal of Applied Educational Technology*, Vol. 4, No. 1, pp 21-31. 2007.
- DORMANS, J. Beyond Iconic Simulation. *Simulation & Gaming*, Vol. 42, No. 5, pp. 610-631. 2011.
- ESA. *Essential Facts About the Computer and Video Game Industry*. Entertainment Software Association. 2016
- FINK, E. *Play as Symbol of the Works: and other writings*. Tradução Ian Alexander Moore e Christopher Turner. Bloomington. Indiana University Press. 2016. Publicação original 1957.
- FLANAGAN, M. *Critical Play: Radical Game Design*. The MIT Press, Cambridge, Massachusetts, London, England. 2009
- GALVÃO, C.; SAWADA, N.; TREVIZAN, M. Revisão sistemática: recurso que proporciona a incorporação das evidências na prática da enfermagem. *Rev Latino-am Enfermagem*, maio-junho, 2004.
- GARRIS, R.; AHLERS, R.; DRISKELL, J. Games, Motivation, and Learning: a research and practice model. *Simulation & Gaming*, Vol. 33, No. 4, pp. 441-467. 2002.
- HUIZINGA, J. *Homo Ludens: o jogo como elemento da cultura*. Coleção Estudos 4. Tradução por João Paulo Monteiro. São Paulo. Perspectiva. 2000. Publicação original 1938.
- JUPIT. A.J.R.; MINOI, J-L.; ARNAB, S.; WEE, A.Y. Story-telling and Narrative Methods with Localised Content to Preserve Knowledge. In FELICIA, P. (Ed). *Proceedings of The 6th European Conference on Games Based Learning – ECGBL*. pp. 210-218. 2012.

KENNY, R.; GUNTER, G. Endogenous Fantasy - Based Serious Games: intrinsic motivation and learning. *International Journal of Social Sciences*. Vol. 2, No 1. pp. 8-13. 2007

LIEBEROTH, A. April 9th 1940, the Nazis are Coming: a correlational study of history game's mixed effects on knowledge, attitudes and thinking skills. In MUNKVOLD, R.; KOLÅS, L. (Ed). *Proceedings of The 9th European Conference on Games Based Learning – ECGBL*. pp 294 - 302. 2015.

NASH, P.; SHAFFER, D. Epistemic Trajectories: mentoring in a game design practicum. *Instr Sci*, Vol 41, pp. 745-771. 2012.

NEWZOO. *Global Games Market Will Reach \$102.9 Billion in 2017*. Disponível em: <<http://www.newzoo.com/insights/global-games-market-will-reach-102-9-billion-2017-2/>> Acesso em: agosto 2015

O'NEIL, F.; WAINESS, R.; BAKER, E. Classification of Learning Outcomes: evidence from the computer games literature. *The Curriculum Journal*, Vol 16, No. 4, pp. 455-474. 2005.

PACHECO, R. Coprodução em Ciência, Tecnologia e Inovação: Fundamentos e Visões. Em *Interdisciplinaridade: Universidade e Inovação Social e Tecnológica*. Pedro, J.; Freire, P; (Org.), Curitiba, CRV., pp. 21-62. 2016.

PERASSI, R.; RODRIGUES, T.; Conhecimento, Mídia e Semiótica na área de Mídia do Conhecimento. *Mídias do Conhecimento*, Cap.2. Florianópolis. Pandion, 2011.

PIVEC, P.; PIVEC, M. Digital Games: changing education on raid at a time. *International Journal of Game-Based Learning*. Vol 1, No. 1, pp. 1-18. 2011.

RAFFERTY, A.; ZAHARIA, M.; GRIFFITHS, T. Optimally Designing Games for Behavioural Research. *Proceedings of the Royal Society A* 470:20130828. 2014.

RANKIN, Y.; THOMAS, J.; BROWN, Q.; HATLEY, L. Shifting the Paradigm of African-American Students from Consumers of Computer Science to Producers of Computer Science. *SIGCSE '13 Proceeding of the 44th ACM technical symposium on Computer science education*, pp. 11-12. 2013.

REPETTO, A.; CATALANO, C. A Semantic Layer for Knowledge-Based Game Design in Edutainment Applications. *7th International Conference on Intelligent Technologies for Interactive Entertainment (INTETAIN)*. pp. 186-194. 2015.

REYNOLDS, R. Relationships Among Tasks, Collaborative Inquiry Processes, Inquiry Resolutions, and Knowledge Outcomes in Adolescents During Guided Discovery-based Game Design in School. *Journal of Information Science*, Vol 42, No 1, pp 35-58. 2016.

SALEN, K. Gaming Literacies: a game design study in action. *Journal of Educational Multimedia and Hypermedia*, Vol 16, No 3, pp. 301-322. 2007

SANTOS, J. *Aprendizagem Lúdica como Suporte à Educação de Crianças Surdas por Meio de Ambientes Interativos*. Tese de Doutorado, Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico. Programa de Pós-graduação em Engenharia e Gestão do Conhecimento. 2012.

SAVI, R. *Avaliação de Jogos Voltados para a Disseminação do Conhecimento*. Tese de Doutorado, Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico. Programa de Pós-graduação em Engenharia e Gestão do Conhecimento. 2011.

SCHELL, Jesse. *A Arte de Game Design: o livro original*. Tradução Edson Furmankiewics. Rio de Janeiro. Elsevier. 2011

SIOUX, BLEND NEW RESEARCH, ESPM. *Pesquisa Games Brasil*, 2016. Disponível em: <<http://www.pesquisagamebrasil.com.br/>> acesso em 24/04/2016.

SQUIRE. K. Video Games in Education. *International Journal of Intelligent Games & Simulation*, Vol 2, No. 1, 1-13. 2003.

STANOEVSKA-SLABEVA, K. *The Concept of Knowledge Media: The Past and Future*. St. Gallen, Suíça: University of St. Gallen, 2002.

ULICSAK, M.; WRIGHT, M. Games in Education: serious games. *Futurelab*, 2010.

ULICSAK, M.; CRANMER, S. Gaming in Families: final report. *Futurelab*, 2010

.