

### 3. Aprendizagem Baseada em Jogos

Nesta seção, é apresentada a definição de aprendizagem baseada em jogos e os termos associados para este conceito. Diante disso, examinamos a literatura concernente à aprendizagem baseada em jogos, principalmente aqueles conceitos relacionados com motivação, participação, melhoramento do perfil, aprendizagem e engajamento dos estudantes. A literatura revisada teve como objetivo entender o uso de jogos na área de ensino, buscando determinar possibilidades e desafios para a pesquisa na área, e problemas já identificados, como também as possíveis contribuições para a pedagogia transparente.

#### 3.1. O Jogo como Parte da Cultura

O trabalho de *Homo Ludens* do professor, historiador e teórico de cultura Johan Huizinga, (Huizinga, 1971) é um estudo profundo sobre teoria de jogos e analisa sua importância tanto social quanto cultural. A expressão *Homo Ludens* é acunhada por ele para qualificar o Homem que Joga e a importância do jogo no desenvolvimento dos seres humanos, (*Homo Sapiens* homem que sabe, *Homo Faber* homem que fabrica). De fato, Huizinga enfatiza, o ato de jogar é consubstancial à cultura.

Conforme (Huizinga, 1971 Pág. 217) o jogo é uma ação que se desenvolve dentro de certos limites de lugar, tempo e vontade, seguindo certas regras livremente aceitas. Durante o jogo é importante a motivação e a emotividade, seja por diversão ou competência. O percurso do jogo por vezes deve estar acompanhado de tensão. No entanto, sempre provoca alegria e relaxamento.

Dentro das principais características dos jogos apontadas por Huizinga, (1971): o jogo como atividade de diversão sem competência, no entanto, em algum nível produtivo. O jogo manifesta o espírito competitivo e a competência. Dentro dos jogos existe a limitação temporal e espacial, sendo melhor definida a última. A limitação espacial é definida de forma antecipada mesmo que seja

física ou imaginária, nessa delimitação espacial se estabelecem e são assignadas as regras.

Do anteriormente expressado (Huizinga, 1971) extraí que o jogo é condição da existência da própria cultura e é inerente à natureza humana, ou seja, “sem certo desenvolvimento de uma atitude lúdica, nenhuma cultura é possível”.

### 3.2.

#### **Características Gerais de Aprendizagem Baseada em Jogos**

Aprendizagem Baseada em Jogos ou GBL pela sigla em inglês de (*Games-Based Learning*): é de especial importância nesta tese, a definição que foi adoptada é aquela de Tang, Hanneghan e El-Rhalibi (2009). “GBL faz referencia a uma abordagem de aprendizagem inovadora derivada do uso de jogos de computador que possui valor educacional ou diferentes tipos de aplicações de software que usam jogos computacionais para ensino e educação, GBL's têm como finalidade o apoio à aprendizagem, a avaliação e análise de alunos e melhoria do ensino.”

Conforme relatado em Monsalve, Werneck e Leite (2013b), a aceitação dos jogos como uma prática habitual no ensino é cada vez maior, como consequência da massificação da tecnologia e ferramentas cada vez mais acessíveis em ambientes cada vez mais realistas. Jogos são usados como ferramentas que apoiam as aulas, pois permitem treinar, ensinar, aprender e identificar elementos que não são fornecidos com métodos tradicionais. Com efeito, jogos computacionais para ensino são também potenciais melhoradores do processo no qual estão inseridos, isso por eles estarem em constante evolução, visando incorporar as melhorias e sugestões dos usuários dessas ferramentas.

É evidente que jogos surgem como propostas do ensino já que fornecem aspectos práticos que o ensino tradicional de aulas expositivas não proveem, com pouca interação dos alunos. Como foi apresentado em Monsalve, Werneck e Leite (2010), ensinar usando jogos pode ser uma atividade lúdica que é bastante motivadora no processo de ensino-aprendizado. De igual modo, jogos computacionais para ensino são uma poderosa ferramenta de aprendizagem, na medida em que o aluno é estimulado a participar, auxiliando professores em simular ambientes reais, melhorando o desempenho dos alunos e estimulando a

geração de experiências individuais, coletivas e sociais, que ajudam na formação como profissionais (Monsalve, Werneck e Leite, 2010).

Em suma, jogos computacionais para ensino cada vez cobram mais importância pelos benefícios que podem trazer para a aprendizagem, com a vantagem de que conseguem promover aspectos intelectuais e recreativos dos alunos envolvidos, além disso, podem fornecer uma estrutura para a socialização, cooperação e competitividade.

### 3.3. Definição de Termos

Quando nesta tese se menciona **aprendizagem baseada em jogos** refere-se a o uso de jogos baseados em computador com um componente pedagógico, ou GBL (*games-based learning*). Agrupando nesta expressão termos alusivos como: *jogos, simulações, jogos de computador, jogos de simulação, simulações de computador, jogos de simulação de computador e jogos sérios*, que sejam usados para ensino-aprendizagem. Aqui forneceremos algumas definições para esclarecer estes termos:

- **Jogo:** Em concordância com Huizinga (1971) e complementando sua visão, os autores Dempsey, Haynes, Lucassen e Casey (2002) definem jogo como "... um conjunto de atividades que envolvem um ou mais jogadores. Este tem objetivos, restrições, recompensas, e consequências. Um jogo é direcionado por regras e é artificial em alguns aspectos. Finalmente, um jogo envolve alguns aspectos de competição, mesmo que a competição seja consigo mesmo.". Jogos além das características fornecidas pela definição também são lúdicos e voluntários. Como eles envolvem metas, possuem atividades do tipo físico e/ou mental encaminhadas para alcançá-las. Essas atividades são geralmente movimentos ou ações baseadas nas regras ou restrições.
- **Jogo de Computador:** aquele que possui as mesmas características acima as sinaladas. No entanto, conforme Smed e Hakonen (2003) "É um jogo executado com a ajuda de um programa de computador."
- **Simulação:** em Hainey (2010) o termo "faz referência à representação de um sistema real, um sistema abstrato, um ambiente ou um processo que é eletronicamente gerado." Ou como definido por (Thavikulwat, 1999): "A representação replicável de um processo".

- **Simulação por Computador:** Laurillard (2002) a define como “um artefato que envolve algum modelo com um aspecto do mundo real, permitido ao usuário fazer entradas no modelo, executá-lo e exibir os resultados.”
- **Diferença entre Jogo e Simulação:** Heinich, Molenda, Russell e Smoldino (1996) fornecem uma definição para ambos termos, assim, “jogo é uma atividade na qual os participantes seguem regras preestabelecidas que diferem daquelas da vida real, mas os participantes têm que se esforçar para atingir uma meta desafiadora. Essa distinção entre o jogar e a realidade é o que faz do jogo divertido. No entanto, a simulação é uma abstração ou simplificação de uma situação real ou um processo. Dentro de uma simulação, os participantes geralmente possuem um papel envolvente na sua interação com outros participantes ou com os elementos do ambiente simulado.”
- **Jogo de Simulação:** Kriz (2003) define como “Modelo de representação dinâmica de uma situação real (uma reconstrução de uma situação ou realidade que é em si mesma uma construção social). O Jogo de Simulação ajuda a imitar um processo, redes e estruturas de um sistema específico existente. Além de espelhar os sistemas da vida real, jogos de simulação incorporam jogadores que assumem papéis específicos. "O mesmo autor também define dois tipos de jogos de simulação: de regras rígidas (*rigid rule*) e forma livre (*free form*). No primeiro, o jogador recebe instruções claras baseadas em regras bem demarcadas. O problema é apresentado para o(s) jogador(es) em um framework bem definido, e eles (Jogadores) também esperam resolvê-lo de uma forma orientada, a toma das decisões está alinhada com as instruções. Por outro lado, o segundo caso, tem um modelo simulado. Regras e fluxos do jogo não são fornecidos a priori. No entanto, um cenário inicial é apresentado com um modelo do sistema pré-construído.
- **Jogo Sério:** Zyda (2005) o define como: "uma competição mental (*mental contest*), jogada em um computador e conforme algumas regras específicas, este tipo de jogo é usado para áreas de entretenimento, governo, treinamento corporativo, educação, saúde, políticas públicas, e objetivos de comunicação estratégica." Mais tarde a taxonomia foi aumentada por Sawyer e Smith's (2008) para incluir

ciência e pesquisa, produção, trabalho em áreas de governo, ONGs, defesa, marketing, entre outras.

- **Sala de Aula Multijogador:** no trabalho de Sheldom (2011) este tipo de atividade é descrito de forma que os jogos de computador são um bom instrumento dentro do modelo de ensino onde os estudantes são encorajados a ler, fazer perguntas e intercambiá-las com outros grupos e/ou fazer batalhas de conhecimento. O autor também faz uma classificação dos papéis das pessoas envolvidas neste tipo de atividades. São eles: jogador, estudante, mestre do jogo, professor, PvP (Jogador vs Jogador), competição, PvE (Jogador vs Ambiente), lutar contra monstros e personagens malvados, problemas, entre outros.
- **Quest:** ou *Quest-based learning* descrito por Sheldom (2011) é uma teoria influenciada pelas teorias de jogos voltados para o ensino e comunidades de aprendizagem que apoiam a ideia de que os estudantes devem escolher dentro do currículo da aula aquilo que lhe pareça mais adequado para sua formação. Ou seja, é centrado na experiência curricular individualizada e personalizada, onde os estudantes escolhem as atividades, chamadas de “missões”, ao invés de atribuições por parte do professor. A escolha feita pelos estudantes alavanca a promoção do engajamento e a competitividade e uma experiência que culmina com a entrega de um artefato prático.

Os termos aqui apresentados estão associados com GBL na literatura referenciada neste capítulo, por conta disso, as definições eram necessárias para dar clareza, e, na medida do possível, fomentar seu uso adequado. Uma visão mais detalhada destes termos e sob foco de diferentes áreas como antropologia, (o folclore, militar, negocio e educacional), e em termos de uso, social, psicológico pode ser encontrada no trabalho de (Salen e Zimmerman, 2003).

A seguir, apresentaremos a evidência empírica associada à aprendizagem baseada em jogos e as vantagens e desvantagens identificadas pelos diferentes autores.

### 3.4. Gamificação

A *Gamificação* (*Gamification* em inglês) da aprendizagem e instrução é descrita em Kapp (2012) como aqueles métodos e estratégias baseadas em jogos para a formação e a educação. Ou seja, conforme o autor, *Gamification* é, simplesmente, o uso de jogos como mecanismo para fazer da aprendizagem e/ou instrução mais divertida e mais profunda. *Gamification* está relacionada com a ideia de engajamento, narrativas, autonomia e significado. Inclui desafio, senso de controle, tomada de decisão e senso de domínio. Todas características intrínsecas dos jogos que são bastante valorizadas. Conforme o autor, jogos são ambientes ideais para a aprendizagem, pois são construídos com permissão para erros e encorajam aos jogadores a pensar. Mas não é só o senso de engajamento a fortalecer o uso de jogos para ensino, também a retroalimentação imediata, a sensação de acompanhamento e a procura de um objetivo desafiador e de superação.

A teoria da *Gamification* é fundamentada no *design* ou projeto instrucionais proposto por Lepper (1988) – teoria que faz referência à engenharia pedagógica. O autor propõe, dentro do *design* instrucional, a motivação intrínseca (por satisfação, sem recompensa externa) versus a motivação extrínseca (obter recompensa ou evitar punição), além dos princípios do *design* instrucional e a taxonomia para a motivação intrínseca. Essas recompensas são representadas através de papéis que o aluno assume e que permite que ele acumule pontos para subir ou avançar em algum nível do jogo. Pontos que são representados em vantagens às quais poderá aceder no mundo real. Alguns dos exemplos são: ajudar outros estudantes nos seus deveres, encontrar erros nas notas da classe e participar nas aulas.

Um dos modelos mais representativos em *gamification* é o modelo ARCS – sigla que representa *Attention, Relevance, Confidence e Satisfaction* em inglês – proposta por Kapp (2012). Estes quatro fatores servem para representar e examinar jogos e motivação. Os elementos presentes no modelo são focados para a *gamification* da aprendizagem e/ou instrução e mais especificamente para GBL. Assim, **atenção**: este primeiro elemento permite capturar a atenção do estudante caso esteja interessado no conteúdo. Para conseguir isso é possível estabelecer exemplos, usar incongruências, conflitos e/ou conceitos de variabilidade para manter a atenção do aluno. Características como indagação,

variabilidade e estimulação perceptual através de meios específicos também fazem parte deste elemento (Kapp, 2012), como também outros elementos mencionados por Lepper (1988) como motivação intrínseca, controle sobre o que está aprendendo, desafio contínuo, curiosidade, e contextualização; **Relevância** é importante no sentido justificar que os objetivos estão orientados ao aluno e a aprendizagem desse novo conhecimento está relacionado com o conhecimento existente no aluno; o elemento da **confiança** pode ser atingido no nível de expectativas bem sucedidas com relação à informação apresentada. Conforme Kapp (2012) se o aluno sente que o material ensinado é de confiança ele estará mais motivado a proceder. Para isso é possível criar experiências desafiadoras para os alunos, estimular seus esforços, fornecer liberdade e a sensação de que eles têm controle sobre seu próprio sucesso, fornecer retroalimentação e mecanismos que ajudem aos alunos a dominarem os conteúdos; **Satisfação**: o aluno tem que sentir que o que foi aprendido tem valor. Porém, é necessário fornecer ao aluno oportunidades para aplicar o novo conhecimento, seja através de simulações, jogos ou estratégias que permitam aos alunos verem como o que foi aprendido está sendo aplicado.

Outro modelo de *gamification* é o *Flow* – ou fluxo – (Csikszentmihalyi, 2008), o qual é descrito como um estado mental no qual uma pessoa está completamente imersa e focada. O modelo Flow tem sido útil em estudos relacionados com a felicidade, satisfação e motivação intrínseca. Daí sua importância para gerar ideias e práticas na área de GBL. De acordo com Csikszentmihalyi, os componentes de uma experiência de fluxo podem ser especificamente enumerados. No entanto, não é necessário que todos os componentes estejam presentes: *objetivos claros* e que sejam alcançáveis em conjunto com as habilidades. *Concentração e foco* num campo de ação limitado permitindo com isso aprofundar e focar-se no assunto. *Retroalimentação* direta e imediata permitindo ajustar sucessos e falhas da atividade. *Equilíbrio* entre o nível da habilidade e o desafio, ou seja, que a atividade não seja muito fácil ou muito complexa. E finalmente, que a atividade seja *intrinsecamente gratificante*. Isso será percebido no esforço quando a atividade é executada. E dentro dos resultados esperados estaria a perda do sentimento de autoconsciência. Isso é possível através da fusão entre ação e consciência; sensação de tempo distorcida, – a percepção subjetiva da experiência temporal – e, finalmente, a sensação de controle pessoal sobre a situação ou a atividade.

### 3.5. O Uso de Jogos de Computador para o Ensino

Como foi brevemente introduzido, no passado a pedagogia era fundamentalmente voltada para uma relação professor-aluno e menos em uma sinergia aluno-professor, ou seja, o papel do estudante era menos ativo (Monsalve, Werneck e Leite, 2013a). Os métodos usados pelo ensino tradicional se focavam na apresentação de conceitos teóricos, onde os estudantes acompanhavam como observadores a apresentação de um raciocínio pronto e acabado (Resende e Valdes, 2006). Com o passar do tempo, pôde ser observada uma transformação no ensino que vem tornando o estudante um ator ativo da sua própria formação, não para moldar e sim para ajudar no desenvolvimento das suas habilidades. Ruben (1999) analisa sete limitações do ensino tradicional. No entanto, ele visa computadores, internet, ensino a distância e aprendizagem baseada em jogos como grandes promessas. Porém, é importante focar no principal desafio do ensino: **a conexão de teoria e prática com experiência, e ensino com aprendizagem.**

Em Prensky (2003), é apresentada com detalhe a evolução do ensino, e com um viés tecnológico. O autor focaliza na diferença entre a nova geração, chamada por ele de “nativos digitais” que são diferentes das gerações passadas como também dos seus pais, além disso, professores no passado também eram diferentes e não consideravam a motivação como qualidade importante no ensino. De fato, Presky afirma: “A condição *sine qua non* do sucesso da aprendizagem é a motivação”.

Este novo grupo de estudantes investe tempo mergulhando na tecnologia e jogando em computadores e, por conta disso, são mais críticos frente à sua educação e aos professores. De fato eles têm atitudes de competitividade, cooperatividade, são orientados a resultados, procuram por informação e soluções. E conforme enfatiza Presky, “nativos digitais instintivamente entendem que seus jogos são muito bons professores”. Contudo, professores conhecem pouco do mundo digital e do potencial da aprendizagem baseada em jogos. Mas, isso está mudando gradualmente, como consequência do surgimento de novos jogos computacionais para ensino que cada vez são melhores e mais profundos.

Para Sheldom (Sheldom, 2011) qualquer pessoa que tenha nascido depois da metade dos anos 70 pode ser considerado nativo digital ou “geração de jogadores”, como também se teve uma “geração da televisão”. Esse grupo descrito em (Sheldom, 2011) cresceu sabendo que os *videogames* eram

ferramentas viáveis tanto comercialmente quanto como produtos com capacidade de ensinar. Com os avanços nas tecnologias de comunicação esses nativos digitais também tiveram a oportunidade de ver o nascimento da internet e das redes sociais, com a possibilidade de levar seus jogos em telefones através da expansão da internet.

Seguidamente, Park (2012) explica que os estudantes cada vez estão mais familiarizados com tecnologia. Como consequência disso, os valores das novas gerações estão mudando, assim como também o perfil dos estudantes e objetivos educacionais. Neste contexto, pesquisas acadêmicas sobre efeitos positivos dos jogos computacionais para ensino agora estão disponíveis na mídia: jornais, blogs, wikis, fóruns de discussão, entre outros (Prensky, 2003).

Da mesma maneira, Bennett, Maton, e Kervin (2008) fazem um convite para o uso de jogos e simulações visando a construção e a formação dos conceitos, ou seja, a aprendizagem como uma atividade mais ativa. Tudo isso baseado na ideia da nova geração de estudantes que demandam uso da tecnologia nas aulas.

Por muito tempo jogos foram ignorados em pesquisas sobre ensino (Squire, 2006). No entanto, se pode afirmar que a partir dos anos 80, jogos de computador foram identificados como potenciais ferramentas de ensino (Squire, 2003a). Desde essa data até agora, tanto métodos de ensino quanto jogos têm evoluído e melhorado. Para entender melhor esse ponto, Keys e Wolfe (1990) apresentam um percurso histórico do que se tem em jogos e simulações. De modo que muitos professores têm incorporado nas suas aulas o uso de jogos, no qual não só o estudante aprende, mas também os professores, através deste processo interativo.

Igualmente, esse ganho de espaço no uso de jogos no ensino se deve em grande medida à colaboração entre professores e pessoas com entendimento na área de jogos (Kirriemuir e Mcfarlane, 2004). Isso também é relatado em Koste, (2013) onde professores pouco entendiam sobre jogos para ensinar com eles. Adicionalmente, a motivação não era um requisito relevante dentro do processo de ensino. Em contraste, conforme descreve o autor, a ponte entre a indústria dos jogos e os grupos acadêmicos que querem estudar e ensinar jogos está cada vez mais fortalecida. Isto é, uma linguagem de desenvolvimento compartilhada que permite que ambos os lados falem sobre jogos e ajudem os desenvolvedores nesse processo de compartilhar experiências. Nessa linguagem será onde os estudantes do amanhã estarão aprendendo. Adicionalmente, o trabalho de Koster (2013) fornece um guia prático para

projetar jogos e uma descrição detalhada sobre o raciocínio quando jogamos, fundamentada no campo da teoria de jogos e teorias cognitivas.

Além disso, já existe evidência empírica da efetividade da aprendizagem baseada em jogos. Squire (2003a) afirma que quando jogos são usados para aprender não somente se obtém entendimento teórico da experiência usando essa tecnologia, mas também se obtém diretrizes e vivências práticas. Jogos permitem aprendizado através de falhas, desenvolvimento de identidade através do entendimento e de resolução de problemas.

Koster (2013) descreve que no mundo há muitos sistemas que se aproximam dos jogos. Jogos são quebra-cabeças a serem solucionados justo como muitas coisas que achamos na vida real. Similar é o caso de aprender a dirigir um carro. Aprendemos a identificar padrões, assimilar plenamente e arquivar esse conhecimento até que seja necessitado. A diferença de jogos com o mundo real é que os obstáculos são permitidos e até necessários. Adicionalmente a isso, com jogos os alunos são encorajados a interagir nos ambientes que são fornecidos, mas também os professores o são para os desafios do uso das tecnologias (Squire, 2006). Em Sheldom (2011) é descrito como a aprendizagem através de jogos não é um conceito novo. Essa é uma forma fundamental dos mamíferos adquirirem conhecimento do mundo a seu redor. Estudos em educação e psicologia mostram que crianças não são diferentes. Através do jogo eles desenvolvem habilidades necessárias para sobreviver física, mental e emocionalmente. Porque os erros durante o jogo dificilmente são catastróficos, e por conta disso, eles adquirem a confiança necessária para tentar novas aproximações ao mundo ao redor deles.

No trabalho de Hung (et al., 2012) é argumentado o efeito limitado no desempenho que a aprendizagem baseada em jogos como ferramenta de ensino ainda apresenta para os estudantes. No entanto, o potencial do uso de jogos computacionais para ensino é evidenciado nas preferências dos estudantes; É motivador e portanto sua efetividade pode ser medida neste contexto. Buckingham (2007) argumenta que jogos ensinam e ajudam a desenvolver habilidades e resolver problemas transferíveis para a vida real, e o mais importante, fornecem uma aprendizagem divertida. De fato, Buckingham assegura que as habilidades obtidas através dos jogos são relevantes para a vida real e o imaginário.

Aprendizagem baseada em jogos permite que os estudantes desenvolvam atitudes e aptidões, como também, interatividade e engajamento são características destacadas no trabalho de Oblinger (2004). Sem dúvida, como foi

sinalizado, o fato de novos estudantes terem nascido em um ambiente onde tecnologia e jogos são comuns faz com que eles prefiram experiências com este tipo de ferramenta. Uma das características mais importantes é a **motivação**, a qual pode ser desagregada em mecanismos da personalidade, cultural, competição, componentes sociais, customização, gênero, idade, diferentes formas de uso, entre outras (Kaye, 2012). No entanto, também existem motivações individuais que levam pessoas a jogarem e gostarem de um jogo; tudo isso tem impacto no significado e no desempenho do indivíduo com o mesmo (Yee, 2006). De igual modo, Xanthopoulou e Papagiannidis (2012) examinam os possíveis efeitos positivos que o uso de aprendizagem baseada em jogos pode oferecer, alguns já mencionados, assim como, aprendizado ativo, liderança transformacional e rendimento laboral.

No entanto, a aprendizagem baseada em jogos sem um bom direcionamento pode fazer com que os estudantes percam o foco e com isso terminem atrapalhando o processo de ensino-aprendizagem, porém devem ser usados de uma forma prudente e com um bom planejamento. Neste contexto, Buckingham (2007) explica como contornar aspectos negativos do uso deste tipo de ferramentas nas aulas. Pela mesma razão, Ryan, Rigby, e Przybylski (2006) afirmam que a motivação traz consigo satisfação e pode influenciar positivamente ou negativamente. Outro trabalho que analisa este tipo de aspectos é o de Jong e Van Joolingen (1998). Contudo, eles apresentam problemas relacionados com o ensino-aprendizagem se os alunos não são suficientemente monitorados e o processo avaliado do começo ao fim.

O trabalho de Grove (et al., 2011) apresenta a importância do **contexto** no uso de aprendizagem baseada em jogos. Contexto é entendido como o ambiente no qual o jogo está sendo usado. Nesse trabalho, é apresentado um experimento em particular onde estudantes tiveram um melhor desempenho quando usaram o jogo em casa. Além disso, o fato de desfrutar e a identificação com o jogo também foram fatores importantes reportados nesse trabalho, e é sugerido que sejam considerados quando se precise avaliar ambientes de aprendizagem.

Outros impactos também são analisados, como o estudo do caso de Rosas (et al., 2003), nele se evidenciou uma diferença positiva no grupo daqueles que usaram aprendizagem baseada em jogos em relação àqueles que não usaram. Além disso, com relação a motivação, foi evidente a escolha por atividades que envolviam jogos. Resultados fornecidos através da avaliação qualitativa positiva pelos professores e o uso das ferramentas, também, os

relatórios indicaram que os alunos aumentaram sua concentração e atenção enquanto usavam os jogos, em comparação com as observações em sala de aula sem o seu uso. Sem dúvida, obter o interesse do estudante é uma estratégia para chegar em um aprendizado rápido e efetivo (Alexander, Eaton e Egan, 2010). Similarmente, Papastergiou (2009) afirma que jogos computacionais para ensino podem ser usados como ambientes de aprendizagem, pois promovem o conhecimento e fornecem prazer, envolvimento e interesse no processo de aprendizagem.

De forma similar, Amory (et al., 1999) afirmam que jogadores preferem jogos que tenham incorporados elementos como lógica, memória, visualização, e resolução de problemas. Contudo, este estudo também sugere um modelo que conecta estes elementos identificados com elementos pedagógicos.

Trabalhos voltados para análise de elementos pedagógicos demonstram sua efetividade (Moreno-Ger et al., 2008). Para ilustrar, Anderson (2008) evidenciou através de um estudo de caso como os estudantes melhoraram seu conhecimento sobre o tópico específico que foi ensinado, para comprovar essa premissa, o aprendizado obtido foi validado através de *pré-testes* e *pós-testes*, como também através de conversas, participação dos estudantes, e a interação com o jogo e os professores. Já o caso de Ebner e Holzinger (2007) apresenta resultados mais discretos. Os autores afirmam que o aprendizado obtido é similar usando aprendizagem baseada em jogos se comparado com métodos tradicionais. No entanto, a eficácia no uso do jogo é fornecida pelas preferências e elementos motivacionais que os estudantes reportam. Neste mesmo contexto, De Jong and Van Joolingen (1998) apresentaram vários experimentos, entre eles grupos usando simulações para ensino e grupos que não a usaram, o *post-test* aplicado não mostrou um grau muito diferente em ambos os grupos. No entanto, quando os itens foram analisados (olhando para as alternativas escolhidas), o modelo mental que os estudantes haviam adquirido evidenciou que os alunos dos grupos das simulações criaram modelos mais avançados.

Com o propósito de apresentar através de 5 cenários o potencial da aprendizagem baseada em jogos, Squire (2003b) mostra como um bom jogo para ensino pode permitir aos jogadores explorar ideias em mundos virtuais, forçar a formar teorias e testar o pensamento frente aos resultados simulados. Nesses ambientes se podem adotar diferentes papéis sociais que incentivam a colaboração, não somente quanto ao uso do jogo mas também para os *designers* e desenvolvedores. Esse tipo de engajamento crítico com o jogo pode assemelhar-se com aquilo que os psicólogos da educação chamam de meta-

cognição, *o processo de reflexão sobre a própria aprendizagem*. De fato, jogos já são uma tendência na educação (Squire, 2003b).

Essas tendências também mostram que os alunos precisam de melhores ferramentas, melhor acesso e melhores serviços. É necessário considerar que no processo pedagógico o aluno não só está aprendendo uma questão em particular. E esta pode ser uma fortaleza no uso de jogos, que não só permite ensinar um tópico em especial, mas também os alunos aprendem sobre o entorno, a cooperação, a colaboração e a socialização (Tapscott, 1999). Finalmente, o uso de tecnologia permite que o ensino seja centrado no aluno, avaliando habilidades, estilos de aprendizagem, contexto social e tudo aquilo que os afete e os faça mais ativos, motive as discussões, debates e pesquisas.

Por conseguinte, nos aproximamos à pergunta de Squire (2005), ***o que acontece quando nós trazemos jogos para as aulas na classe?***, segundo o autor, aquilo que professores e instrutores inicialmente querem ver é que a motivação dos estudantes cresça. Essa motivação é intrínseca a outros elementos, como fantasia, controle, desafio, curiosidade e competição. Além disso, é possível afirmar que jogos nas aulas podem ajudar para que estudantes desenvolvam novas habilidades, participar com novos papéis e que este tipo de experiência forneça um melhor entendimento do mundo, ou seja, uma nova perspectiva "profissional". Jogos são uma ferramenta poderosa, um método persuasivo que permite testar ideias, desenvolver habilidades e participar com novos papéis sociais, afirma Squire.

Depois de apresentar trabalhos que analisam motivações e elementos pedagógicos com o uso de jogos computacionais para ensino, também foram identificadas pesquisas direcionadas para melhor projetar jogos e ambientes virtuais para ensino. Entre elas temos Garris, Ahlers, e Driskell (2002), que apresentam um modelo de *entrada-processo-saída* para seu uso em jogos didáticos e pedagógicos, modelo que permite analisar as características do jogo, as reações do usuário, e resultados de aprendizagem.

Similarmente, o modelo proposto por Kiili (2005) pode ser usado para projetar e analisar jogos computacionais para ensino. Além disso, apresenta a importância da aparência do jogo, histórias envolventes e um equilíbrio adequado, a fim de cativar os jogadores. Um trabalho mais detalhado nesta área é o proposto por Salen e Zimmerman (2003) focado nos designers de jogos, com o propósito de melhor projetar jogos que sejam jogáveis, significativos, concebidos com regras claras e estruturadas e que sejam o resultado da experiência com os jogadores. Projetar jogos requer foco e multidisciplinaridade

de conhecimento, empréstimo de conceitos de outras áreas como sociologia, a crítica literária, ciências da computação, matemáticas, a ciência cognitiva, semiótica e estudos de cultura. Adicional (Salen e Zimmerman, 2003) abordam conceitos relacionados a jogos significativos, *design*, sistemas, interatividade, regras e jogos digitais, jogos como sistemas emergentes, sistemas de informação, sistemas de conflito, entre outros. E a importância da cultura, a experiência, o prazer, a narrativa no ambiente dos jogos.

A definição proposta de ambiente de aprendizado virtual deve possuir um espaço projetado de informação, conforme Dillenbourg, Schneider, e Synteta (2002), também deve acontecer a interação e uma representação virtual da informação. Além disto, estudantes não somente devem ser ativos, mas também atores, e construtores do seu conhecimento. Esse tipo de ambiente deve se aplicar tanto para ensino a distância como ensino nas salas de aula; deve integrar tecnologia e pedagogia; e deve possuir uma semelhança com ambientes físicos. No entanto, estas características não garantem a efetividade da aprendizagem. Elas têm que estar enriquecidas com cenários pedagógicos e características facilitadoras.

O estudo de Wagner (2008) propõe MMORPGs (*Massively multiplayer online role-playing game*) como ambientes de aprendizado. Além disso, o estudo é suportado por um método chamado *Delphi* que envolve um painel de 12 especialistas em pesquisas acadêmicas, professores com experiências no uso de jogos de computador com estudantes e desenvolvedores de jogos. Deste estudo indica-se que os jogos são uma boa ferramenta para encarar os desafios da educação do século 21. No entanto, outros desafios acompanharam este tipo de proposta, implementação, infraestrutura e logística. Mudanças sociais como cultura, localização remota dos estudantes, atitude dos estudantes e estratégias que suportem pedagogia. É um fato que estamos em um estado da educação onde o sistema será substituído por um que permita que estudantes aprendam fazendo.

Na figura 3.1, é apresentado um framework para avaliação de jogos e simulações trazido do trabalho de De Freitas e Oliver (2006) e também usado por Hailey (2010). Ele tem como objetivo fornecer critérios a serem considerados, ao invés de uma abordagem prescritiva, oferecendo com isso critérios no momento de incorporar jogos e simulações nos planos de aula. Além disso, estes critérios permitem a pesquisadores, avaliadores e *designers* desenvolverem métricas para fazer uma análise mais efetiva e considerarem um conjunto de fatores específicos de jogos e simulações no âmbito do ensino.

As quatro dimensões propostas na Figura 3.1 guiam e suportam a avaliação de aprendizagem baseada em jogos que são usadas no Capítulo 6 dessa tese intitulado Estudo de Caso, da seguinte maneira: *a primeira dimensão* centra-se no contexto específico, onde o jogo para ensino será usado. Fatores históricos, políticos e econômicos são levados em consideração no nível geral, e em um nível mais detalhado fatores como disponibilidade de recursos e ferramentas também são detalhados. *A segunda dimensão* centra-se no aluno ou grupo de alunos, podendo incluir idade, nível, experiência, estilos e preferências. *A terceira dimensão* centra-se no modo de representação e é bastante significativo para o framework, pois nele deve-se descrever níveis de interatividade, imersão e fidelidade da realidade do jogo ou simulação. Explicar a interação e os espaços do jogo serve para apoiar os objetivos do ensino e os objetivos do aluno. Ajuda também a definir a atividade do aprendizado como um jogo, destacando o potencial, instruções, questionamentos e aquilo que acontece antes e depois do jogo, e assim, reforçar o resultado do aprendizado. Esta dimensão também se foca na análise do formato e modo do jogo, o que é realmente importante dentro das perspectivas de pesquisas em jogos. E finalmente, *a quarta dimensão* centra-se nos processos de aprendizado, pedagogia, durante o curso (aprendizado formal) e com base no tempo (aprendizado informal). Nesta dimensão, se propõe a análise dos métodos, teorias, modelos e estruturas utilizadas para apoiar o ensino. Como também, planos de aulas, conteúdos de aprendizado, abordagens, disponibilidade e avaliação.

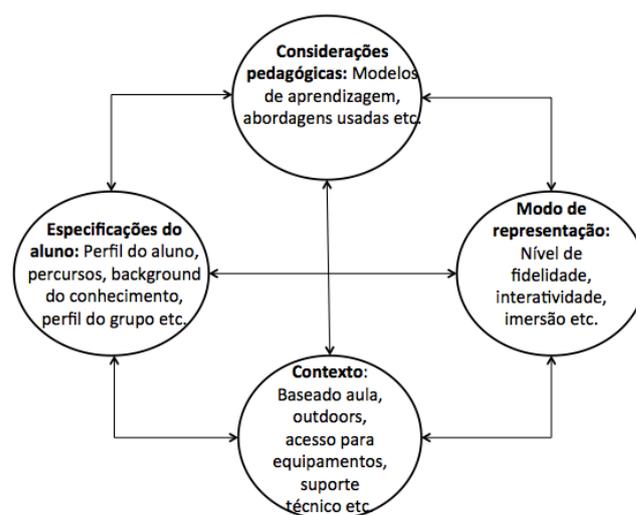


Figura 3.1 – Framework de Quatro Dimensões traduzido de (De Freitas e Oliver, 2006)

O Capítulo 6 de (Hailey, 2010) intitulado *Towards an Evaluation Framework for GBL* apresenta um framework para avaliação de aprendizagem baseada em jogos chamado *Four Dimensional Framework* (FDF) que faz parte da avaliação realizada no Capítulo 6 dessa tese (Estudo de Caso). Antes disso, o autor faz um embasamento bibliográfico do que tem na literatura sobre avaliação de jogos. Os principais problemas apontados por ele mostram que as avaliações ainda são muito abstratas e não refletem exatamente aquilo que se quer que seja avaliado, além das avaliações não estarem alinhadas com o objetivo que a aprendizagem baseada em jogos deveria atingir. E mais do que isso, as avaliações são focadas em um item específico e não se consegue ter uma avaliação que seja o suficientemente abrangente. Por outro lado, o autor aponta que uma das principais dificuldades é que, existam na literatura muitas avaliações baseadas em heurísticas, embora, elas sejam focadas principalmente na parte de usabilidade e não em pedagogia, e conseqüentemente a qualidade da revisão dependerá em grande parte da experiência do revisor.

Em Hailey (2010) é ressaltado que “um jogo para ensino deveria ser um ‘bom jogo’ através do qual o jogador deve alcançar os objetivos do aprendizado estabelecidos”, porém é necessário avaliar tanto critérios pedagógicos como técnicos, e o seu framework permite identificar o que pode potencialmente ser avaliado em um jogo para ensino.

Na Figura 3.2, são apresentadas as categorias propostas por Hailey (2010) quando se precisa avaliar uma abordagem de aprendizagem baseada em jogos. Assim:

(i), na categoria *Desempenho* do aluno, são analisados os aspectos, resultados e evidências de melhoria dos alunos depois de aplicar o jogo. Para ilustrar, os elementos a serem avaliados podem ser: melhoria na aquisição de conhecimento (procedural, declarativo ou geral), formação de estratégias metacognitivas, e melhoria na formação de competências.

(ii), *Motivação* do aluno e/ou professor, nesta categoria são avaliadas as motivações ou interesses dos alunos em participar da experiência de ensino através do jogo, características engajadoras do ambiente, características cansativas (quanto tempo estão os alunos dispostos a usar o jogo). Enquanto que para o professor é interessante saber porque eles incluíam abordagens deste tipo nos currículos do curso.

(iii) *Percepção* do aluno e/ou professor; nessa categoria é analisada a percepção do aluno quanto ao tempo, complexidade e processos dentro do jogo ou simulação. Além disso, nela é avaliado se o jogo ajuda ou confunde aos

alunos. Por outro lado, avalia-se qual é o nível de envolvimento do professor e sua própria percepção.

(iv) *Atitudes do Aluno e/ou professor*, a preocupação é a de avaliar aquelas características que podem dificultar a eficácia do jogo. As atitudes podem ser positivas ou negativas e vêm do professor e do aluno, este último, é analisado com relação aos elementos do jogo, para ilustrar, interface, cores, sons, ferramentas de ajudas; *Preferências do Aluno e/ou professor*, os alunos têm estilos de aprendizado diferentes e preferências também diferentes. Alguns podem preferir tipos de ensino que incluam mídias, outros estilos de ensino tradicional. Aqui também se avaliaria competitividade, aspectos positivos e negativos preferidos no jogo. Com relação ao professor se avalia quando introduzir o uso de jogos no seu curso e se ele prefere ou não o uso destas ferramentas no seu curso.

(v) *Colaboração*, é opcional, se o jogo é jogado em um nível individual ou em um grupo cooperativo, competitivo, ou em vários grupos que cooperam ou competem. Se for o caso de alguns destes citados, deve-se avaliar as metas individuais ou resultados de aprendizado, monitoramento da interação, mapeamento de aspectos da equipe participante e medidas do nível de colaboração.

(vi) *Ambiente do jogo*, nesta categoria se pode avaliar tudo aquilo relacionado com o ambiente, usabilidade, presença social, implementação, implantação, ajudas, guias e recursos dentro do jogo, retroalimentação, percepção da qualidade das ajudas, tempo e facilidade para execução de tarefas e quantidade de erros. Assim como, condições do jogo e sua incorporação no currículo do curso.

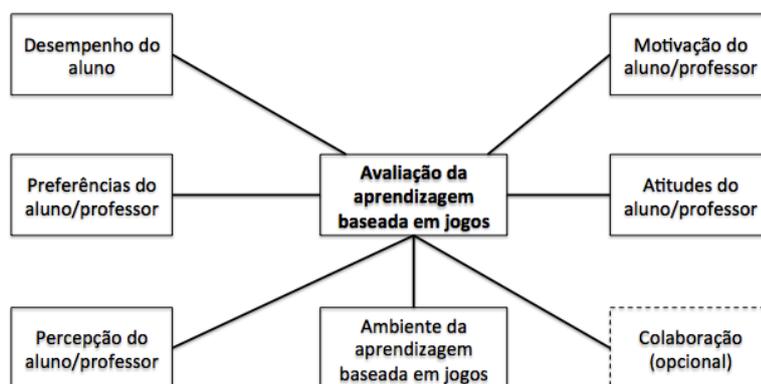


Figura 3.2 – Framework para avaliação de aprendizagem baseada em jogos traduzido de Hainey (2010)

Por outro lado, a literatura também fornece trabalhos focados em melhor projetar e criar jogos computacionais para ensino (Moreno-Ger et al., 2008). Os autores afirmam que o *design* de jogos computacionais para ensino não é uma tarefa fácil, pois as soluções devem balancear requisitos pedagógicos e fatores de entretenimento. No caso de Bostan (et al., 2009), este estudo ajuda pesquisadores e *designers* de jogos na identificação de preferências, estilos de jogo, além de fornecer um método criar e analisar os perfis dos jogadores.

Schell (2008) estuda e analisa no seu trabalho como jogos são projetados e faz a sugestão para aqueles que desejam projetar jogos. O autor começa analisando jogos simples e que se mantêm vigentes no tempo. O entendimento desses jogos simples ajuda no entendimento de jogos mais complexos. Do mesmo modo, são apresentados os princípios básicos para projetar jogos de qualidade, princípios que são derivados da psicologia, ressaltando a importância de características como animação, tópicos sobre antropologia, arquitetura, negócios, cinematografia, comunicação, escritura criativa, economia, engenharia, história, gestão, matemáticas, música, psicologia, artes visuais, entre outros. Conforme o autor, o jogo não é a experiência, na verdade fornece os elementos para criar essa experiência. Jogador e jogo existem, a experiência é imaginária. Como consequência disso, os designers de jogos são julgados através desse imaginário pois esta é a razão pela qual as pessoas jogam. Porém é preciso questionar-se sobre qual é a experiência que eu quero que o jogador tenha e o que a palavra “jogo” realmente significa quando a dizemos, o fator surpresa também é importante e faz do jogo mais interessante. Ser divertido permitirá que o jogo seja mais desejável e a curiosidade gerará no jogador motivações verdadeiras e razões pelas quais o jogador queira atingir as metas relacionadas ao jogo.

### **3.6. Ensinando Engenharia de Software com Aprendizagem Baseada em Jogos**

A engenharia de software é uma área da informática que fornece métodos, técnicas, e ferramentas através das quais é possível desenvolver e manter software de qualidade. De acordo com Pressman (2006), a engenharia de software é uma tecnologia em camadas, onde a base dessas camadas (concepção, construção, análise, desenvolvimento e manutenção) é a qualidade do software desenvolvido, ou seja, a engenharia de software nos permite usar

princípios de engenharia a fim de obter um software dentro dos orçamentos e com a qualidade desejada.

### **3.6.1. Introdução**

O ensino, e especialmente em engenharia de software, é todo um desafio (Meirelles et al., 2011). Ele envolve não apenas adquirir conhecimento sobre um assunto específico, mas também ser capaz de transmiti-lo a outras pessoas de forma agradável e natural. Conforme Meirelles (et al., 2011), no ensino da engenharia de software, para complementar as aulas teóricas, os professores geralmente fazem uso de exercícios e trabalhos práticos de desenvolvimento. Como limitações temos: o tamanho dos grupos, o tempo e os recursos, que são obstáculos para que os conceitos de Engenharia de Software sejam exercitados em sua plenitude. Além disso, instituições e educadores têm diferentes prioridades sobre quais assuntos da disciplina são mais relevantes e quais deveriam receber maior ênfase durante o curso (Fernandes e Werner, 2009)

Diante disso, métodos tradicionais não são adequados para o ensino de temas abstratos, complexos, ou nos quais se faz necessário representar conceitos direcionados às habilidades de pensamento de ordem superior, tais como, valores, habilidades motoras, análise e aplicação, e outros. (Hainey et al., 2011). Por essa razão, para ensinar conceitos desse tipo em engenharia de software, entendemos que métodos tradicionais não são suficientes, porque há conceitos que não surgem da parte teórica, mas podem surgir a partir da parte prática e de vivência nos projetos (Monsalve, Werneck e Leite, 2010b). Para resolver esse problema no ensino de engenharia de software, tem sido utilizado, com frequência, o desenvolvimento de pequenos projetos (Claypool e Claypool, 2005; Pressman, 2006; Sweedyk, e Keller, 2005; de Oliveira e de Araujo, 2008). No entanto, deixam de simular situações que acontecem em sistemas maiores e mais complexos.

### **3.6.2. Jogos para Ensino de Engenharia de Software**

Jogos surgem como resposta para suprir as necessidades descritas acima. Os jogos se apresentam como um meio muito versátil e têm sido utilizados para fins educacionais em diferentes áreas fora da engenharia de software, incluindo:

medicina, negócios, treinamento militar, ciência, matemática, biologia, geografia e escrita e ensino de idiomas, como sinalado em Hainey (2010).

Jogos para ensino também têm sido utilizados para ilustrar de forma prática e intuitiva os mais diferentes conceitos envolvidos na disciplina de engenharia de software (Baker, Oh Navarro, e Van Der Hoek, 2005; Figueiredo et al., 2007; Kieling e Rosa, R, 2006; Navarro e van der Hoek, 2005; Neto, 2008). Um dos objetivos é fornecer ao professor ferramentas para transmitir conhecimento durante suas aulas de maneira natural e divertida, mas ao mesmo tempo eficaz (Meirelles et al., 2011).

Pesquisas mostram que jogos são altamente envolventes e podem ajudar na aprendizagem efetiva dos alunos (Hainey et al. 2011). A literatura analisada para o presente trabalho também sugere impactos positivos relacionados ao valor de aprendizado, aprimoramento de habilidades, impactos motivacionais, aquisição e compreensão do conteúdo. Por exemplo, Shaw e Dermoudy (2005) apontam que os alunos têm pouca empatia, ou afinidade com os fundamentos da prática de engenharia de software quando ele é introduzido pela primeira vez. No entanto, jogos podem ser o suficientemente motivacionais para captar a atenção dos estudantes. Com efeito, jogos para ensino podem proporcionar um ambiente para aprender fazendo (Aldrich, 2005). De maneira similar, Bollin, Hochmuller & Mittermeir (2011) defendem que o ensino de engenharia de software deve incluir as habilidades sociais, planejamento e responsabilidade econômica, bem como as questões éticas e de avaliação. Essas habilidades podem ser ensinadas por meio de simulações e/ou jogos, as quais conseguem capturar situações parciais de projetos do mundo real.

Connolly, Stansfield e Hainey (2007) fazem uma extensiva revisão sistemática de literatura para procurar os jogos mais representativos usados para ensino de conceitos de engenharia de software, esse trabalho abarca evidência de jogos para ensino desde 1996 até 2006. Em particular, o trabalho de Hainey (2010) utiliza essa revisão sistemática de literatura e ressalta pela maturidade do uso e evolução os jogos: **KM Quest** na área de gestão do conhecimento (Leemkuil, de Jong, de Hoog e Christoph, 2003; Leemkuil and de Hoog, 2005); **Open Software Solutions** (Sharp e Hall, 2000); **The Incredible Manager** (Dantas, Barros and Werner, 2004, 2005) e **SimSE** (Tabela 3.1). Depois da revisão sistemática de literatura descrita em Connolly, Stansfield e Hainey (2007) mais duas revisões foram feitas em 2008 e 2009 para complementar aquela inicialmente apresentada, a primeira focada no desenvolvimento de um framework para avaliação de GBL (Connolly, Stansfield

and Hainey, 2009), e a segunda focada em aspectos pedagógicos, *skill enhancement of gaming* e métodos para medir os resultados e impactos (Connolly et al., in press). Desses dois últimos trabalhos foram ressaltados os jogos: **RPG-SE** (Zhu, Wang e Tan, 2007); **Antiphising Phil** (Sheng et al., 2007) e **SimVBSE** (Tabela 3.1). Para complementar, é apresentada a Tabela 3.1 com outros jogos que foram analisados em Monsalve, Pereira, e Werneck (2013), cada um deles com um foco específico e definição de regras para permitir aos alunos exercitar um conjunto de conceitos de engenharia de software. Como se pode ver, a coluna *Ano* descreve, conforme o reportado, o ano no qual o jogo começou a ser usado, seguida de *Ferramenta Habilitada* onde é apresentada uma descrição de as características físicas e ou plataforma na qual o jogo está disponível, depois está a coluna *Aplicabilidade* e nela é descrito o propósito de uso do jogo, em seguida está a descrição do *Escopo*, que apresenta a finalidade do jogo, na coluna *Suportado na ES* descreve como em alguns jogos foram usados conceitos de ES para seu desenvolvimento, e, finalmente *Proposta* dos autores é uma descrição básica dos autores sobre o objetivo do jogo e aquilo que tem por relevante. Entretanto, conforme Meirelles (et al., 2011) e como também já foi apontado, apesar de cada vez mais educadores reconhecerem a importância do uso de jogos para ensino, ainda são escassos os relatos de esforços unificados sobre a adoção de tais jogos em diversas instituições de ensino.

Tabela 3.1 – Resumo de jogos para ensino de Engenharia de Software na literatura estrangeira descritos em (Monsalve, Pereira, e Werneck, 2013).

Proposta	Ano	Ferramenta habilitada	Aplicabilidade	Escopo	Suportado na ES	Proposta dos autores
<b>TREEZ</b>	Em uso desde 2003	Código fonte disponível	Algoritmos e recursão	Reforçar o conhecimento dos alunos sobre árvores	Não é suportado	O objetivo do jogo é percorrer a árvore, e visitar entrada e saída dos nós na sua ordem correta.
<b>SimVBSE</b>	Em uso desde 2003	Não é especificado	Ensinar o valor da Engenharia de Software	Representar um projeto de software real	Desenvolvimento baseado em protótipos.	Identificar os interessados do sistema e aquilo que eles percebem como fatores de sucesso, tudo isso em um ambiente simulado.

<b>AMEISE</b>	Em uso desde 2002	Sistema cliente servidor	Ensinar Gestão de Projetos.	Ambiente de simulação usado no contexto de engenharia software ou cursos de gestão em geral, a fim de experimentar as habilidades de gerenciamento de projetos.	Esta é uma versão estendida de SESAM.	O modelo educacional é baseado na aprendizagem experimental. Isto implica que os estudantes devem ser capazes de aprender com seus próprios erros.
<b>PnP</b>	Em uso desde 2003	Não existe	Ensinar Engenharia de Software.	Os jogadores competem para terminar seus projetos, evitando as armadilhas potenciais de engenharia de software.	Este é suportado.	A intensão é simular o processo de desenvolvimento de software, desde a concepção até a conclusão.
<b>SESAM</b>	Em uso desde 2001	Não é especificado	Ensinar Gestão de Projetos.		A documentação está relacionada com a especificação, arquitetura, design e definição e implementação de ambientes de trabalho.	Criar um modelo de processo de desenvolvimento de software e executá-lo através de um sistema de simulação.
<b>SIMSE</b>	Em uso desde 2006	Este jogo tem diferentes versões, todas suportadas em Java.	Ensinar o processo da Engenharia de Software.	Projeto de engenharia de software.	Cada versão do jogo tem seu próprio modelado.	Completar um projeto de software.

### 3.6.3 Jogos para Ensino de Engenharia de Software no Brasil

No trabalho de Savi (2011) é apresentada uma revisão sistemática sobre jogos educacionais voltados para o ensino de engenharia de software no Brasil, conduzida em conjunto com pesquisadores de Engenharia de Software da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) e da Universidade do Vale do Itajaí (UNIVALI). A equipe procurou examinar todos os artigos sobre jogos no ensino de ES no Brasil disponíveis na Web (indicados por buscas no Google), publicados entre janeiro de 1990 e junho de 2009.

Dentro dos trabalhos considerados relevantes e descritos por Savi (2011) estão os seguintes jogos:

**Elicit@ção** (Bernardi, Fontoura e Cordenonsi, 2008), o jogador realiza entrevistas com personagens virtuais para identificar requisitos de um sistema para gestão de espetáculos teatrais. Os alunos aprendem estratégias para identificar requisitos em entrevistas que acontecem em diferentes ambientes de trabalho, com usuários de diferentes personalidades e diferentes desejos de cooperação

**Honey** (Souza et al., 2008) é um jogo que simula um ambiente no qual o usuário pode clicar em portas de salas de escritório onde conteúdos sobre XP (Extreme Programming) são apresentados.

**Planager** (Rosa e Kieling, 2006; Prikladnicki, Rosa e Kieling, 2007; Prikladnicki e Wangenheim, 2008) serve para apoiar o ensino de conceitos de gerência de projetos, focado no grupo de processos de planejamento apresentados no *Project Management Body of Knowledge* ou PMBOK. Existem dois modos de jogo: o tutorial, onde o usuário aprende sobre gerência de projetos e o jogo, onde é possível interagir com diversos cenários de projetos cadastrados na base de dados do Planager. Em cada cenário é fornecida a descrição de um projeto e o jogador deverá passar por cinco fases: definição do escopo, definição de atividades, seqüenciamento de atividades, caminho crítico e criação da EAP (Estrutura Analítica do Projeto). Esta última fase em gerenciamento de projetos é definida como a tarefa de subdivisão das entregas e/ou do trabalho em componentes ou partes menores e mais facilmente gerenciáveis.

**SE-RPG** (Benitti e Molléri, 2008) Jogo educacional baseado em papéis (RPG – Role-Playing Game) que simula um ambiente de desenvolvimento de software de uma empresa fictícia.

**The Incredible Manager** (Dantas, 2003; Dantas, Barros e Werner 2004a) (Dantas, Barros e Werner, 2004b) The Incredible Manager é um jogo de simulação onde o estudante deve atuar como gerente de projetos de software. No início, é preciso construir um plano do projeto, formar a equipe e alocar os recursos nas atividades, que deverão ser controladas para permanecerem dentro do cronograma e orçamento previstos. No decorrer do jogo o estudante pode precisar alterar o planejamento original do desenvolvimento para alcançar o sucesso, que acontece quando todas as atividades são concluídas sem que os dias e fundos do projeto acabem.

**X-MED** (Prikladnicki e Wangenheim, 2008; Gresse Von Wangenheim; Thiry; Kochanski, 2008) O X-MED é um jogo educacional que permite realizar a simulação de um programa de medição de software com enfoque no

monitoramento de projetos de acordo com o nível 2 de maturidade do CMMI-DEV v1.2, com base no GQM (*Goal-Question-Metric*) e PSM (*Practical Software and Systems Measurement*). O objetivo do jogo é reforçar conceitos de medição e ensinar a competência na aplicação do conhecimento de medição.

Para complementar os trabalhos detalhados e analisados em (Savi, 2011) é apresentada a Tabela 3.2 que é uma continuação da Tabela 3.1 apresentada em Monsalve, Pereira, e Werneck (2013), nela que também se descreve em formato de coluna as características dos jogos SimuleS e SimuleS-W relevantes para a presente tese. Primeiramente, o jogo *SimuleS* (Figueiredo et al., 2007) ou Simulador de Uso da Engenharia de Software é um jogo de tabuleiro, cartas e cartões. Concebido como uma evolução do jogo PnP (*Problems and Programmers*) cuja finalidade é o ensino de conceitos de Engenharia de Software. Tendo origem no grupo de engenharia de requisitos da PUC-Rio. SimuleS permite a simulação do processo de desenvolvimento de software, onde o estudante assume diferentes papéis em uma equipe de software e desta forma enfrenta problemas típicos da construção de software (Monsalve, 2010). E finalmente, o SimuleS-W, este jogo é a versão Web do SimuleS (Monsalve, 2010), sendo este último a base para o desenvolvimento desta tese será dedicado o Capítulo 4 (O SimuleS-W) para a explicação detalhada das suas características, a modelagem utilizada, detalhe do desenvolvimento e as experiências de uso ao longo deste trabalho.

Tabela 3.2 – Resumo dos jogos para ensino na Engenharia de Software Simules e SimuleS-W (Monsalve, Pereira, e Werneck, 2013).

Proposta	Ano	Ferramenta habilitada	Aplicabilidade	Escopo	Suportado na ES	Proposta dos autores
<b>SimuleS</b>	Em uso desde 2007	Não tem	Ensinar Engenharia de Software.	Representar um projeto de software real e criar um produto de software.	Este foi modelado usando cenários.	Completar um produto de software através de um processo de desenvolvimento.
<b>SimuleS-W</b>	Em uso desde 2010	Versão em Java Web	Ensinar Engenharia de Software.	Representar um projeto de software real e criar um produto de software.	Este foi modelado usando i*, modelado intencional.	Completar um produto de software através de um processo de desenvolvimento.

### 3.7. Considerações Finais

Deseja-se ressaltar que jogos computacionais para ensino são poderosas ferramentas que apoiam professores e aulas. Com jogos, os alunos estão mais motivados e engajam-se mais facilmente nas atividades pelas características motivadoras que eles apresentam. Jogos ajudam para que tanto professores quanto alunos estejam mais vinculados, sendo esta uma atividade onde ambos aprendem. Jogos trazem a vantagem que não só se aprende de um tópico em especial, existem elementos no entorno que também geram conhecimento.

A gamificação é o uso de mecanismo de jogos em entornos e aplicações lúdicas com finalidade educacional. A gamificação pretende potencializar a motivação, concentração, esforço e fidelização, todas essas características comuns nos jogos. Em educação, a gamificação é entendida como uma atividade que se assemelha a um jogo e que consegue a participação e compromisso por parte dos alunos.

Pensando no conceito de *transparência pedagogia* que será tratado no Capítulo 5 é necessário considerar os conceitos próprios de gamificação como conflito, surpresa, perceptual, indagação (*inquiry*), variabilidade, motivação e relevância. Da literatura clássica em jogos citada neste capítulo também identificamos elementos importantes que serão analisados no conceito de pedagogia transparente como controle, desafio, curiosidade e contextualização. Finalmente, em gamificação a definição do conceito de flow é vista como um estado mental de operação em que a pessoa está totalmente imersa no ambiente e naquilo que está fazendo, esse sentimento de envolvimento e sucesso no processo da atividade é importante para motivação e entornos de GBL.