

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
DEPARTAMENTO ACEDÊMICO DE INFORMÁTICA
CURSO DE SISTEMAS DE INFORMAÇÃO

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

PLATAFORMA DE DESENVOLVIMENTO DE JOGOS
EDUCACIONAIS - UM PROTÓTIPO DESKTOP

BRUNO TOKARSKI DE CARVALHO
RAFAEL TORRES VIDAL DA COSTA

CURITIBA

2015

BRUNO TOKARSKI DE CARVALHO
RAFAEL TORRES VIDAL DA COSTA

PLATAFORMA DE DESENVOLVIMENTO DE JOGOS
EDUCACIONAIS - UM PROTÓTIPO DESKTOP

Trabalho de conclusão de curso apresentado como requisito parcial para a obtenção do grau de Bacharel em Sistemas de Informação através da Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

Orientador: Prof. Alexandre Reis Graeml

CURITIBA
2015

*À memória de Maria Bernadete Alves de Carvalho, que trouxe alegria a uma criança
quieta.*

- Bruno Tokarski de Carvalho

*A meus pais Claudia de Almeida Torres Vidal da Costa e Roberto Vidal da Costa por
todo amor, apoio e estrutura a mim oferecidos durante toda esta jornada.*

- Rafael Torres Vidal da Costa

Agradecimentos

Agradecemos ao professor Alexandre Reis Graeml por toda sua boa vontade em auxiliar-nos com este trabalho, mostrando-se um verdadeiro exemplar do que torna tão nobre sua profissão.

A todos os amigos e "companheiros de Djalma", que nos acompanharam durante toda a permanência na universidade.

A toda equipe da COGETI-CT (Coordenadoria de Gestão de Tecnologia da Informação do Câmpus Curitiba da UTFPR) dos anos 2012, 2013 e 2014 que acreditaram em nós e auxiliaram em nossos primeiros passos como profissionais.

Rafael agradece aos seus padrinhos, Eli Augusto Bill e Marcia Bill, cujo apoio foi determinante para seu ingresso na universidade; aos seus amigos, em especial a Bruno Tokarski de Carvalho, cuja parceria foi fundamental para chegar ao fim da jornada.

Bruno agradece a Deus; aos seus pais que foram a base para construção de todo o caminho até a graduação; à Gabrieli pelo apoio e por ter escutado todos os seus desabafos e angústias; aos seus amigos, especialmente a Rafael Torres Vidal da Costa, pelo companheirismo e dedicação que fizeram esse trabalho possível.

RESUMO

Ministrar uma boa aula tem como ponto importante estimular o aluno a que construa por si mesmo o conhecimento. Dessa forma, a presença de jogos nas práticas de ensino vem suportar a ideia de um ensino alternativo e mais atrativo, que estimule o aluno na sua imaginação e na sua busca pelo conhecimento. Permitir ao professor que traga recursos como esse para dentro da sala de aula em diferentes disciplinas, sem que seja necessário primeiramente obter conhecimentos avançados em programação e computação, é um grande desafio a ser superado. O presente trabalho analisa os benefícios da utilização de ferramentas gamificadas e o projeto e implementação de um protótipo de ferramenta para criação de jogos e apresentações de apoio a aprendizagem.

Palavras-chave: Aprendizagem, Jogos, Gamificação, *Storytelling*, *Framework*, TI, Educação.

ABSTRACT

Teaching a good class has as an important point the stimulation of students so that they may build knowledge for themselves. In this sense, the presence of games in teaching methods support the idea of an alternative and more attractive method of teaching, stimulating students in their imagination and their search. Enabling teachers to bring resources such as these into a classroom in different disciplines, without the necessity for first obtaining advanced computer and programming knowledge, is a great hurdle to be overcome. This work analyzed the benefits of utilizing gamified tools and project and implementation of a prototype tool for the creation of games and presentations that support learning.

Key words: *Learning, Games, Gamification, Storytelling, Framework, Education.*

Sumário

1	INTRODUÇÃO	11
2	REVISÃO LITERÁRIA	13
2.1	UTILIZAÇÃO DE JOGOS PARA ENSINO	13
2.2	GAMIFICAÇÃO	15
2.3	STORYTELLING E MULTIMÍDIA	17
2.4	FERRAMENTAS JÁ EXISTENTES PARA CRIAÇÃO DE JOGOS EDUCACIONAIS	18
3	METODOLOGIA	20
3.1	LEVANTAMENTO DE REQUISITOS	20
3.2	PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO	23
3.3	TESTE DA EFICÁCIA DA FERRAMENTA	23
3.4	DESIGN SCIENCE	24
4	RESULTADOS OBTIDOS	25
4.1	SOBRE O ARTEFATO	25
4.1.1	Elementos chave	25
4.1.2	Modelo de Funcionamento	31
4.1.3	Apresentação das Telas e Exemplo Descritivo	31
4.2	AVALIAÇÃO DA FERRAMENTA	32
4.2.1	Capacidade de o artefato resolver o problema	32
4.2.2	Caráter inovador	35
5	CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	41
	REFERÊNCIAS	43
	APÊNDICE 1 – DIAGRAMA DE CLASSES	47
	APÊNDICE 2 – ROTEIRO DO JOGO EXEMPLO COM TEMA CUSTOS DE TROCA	48
	APÊNDICE 3 – ROTEIRO DO EXEMPLO DE USO DA FERRAMENTA PARA DESENVOLVER UMA AVALIAÇÃO	54

Lista de ilustrações

Figura 1	Captura de tela da definição de uma saída numérica para situação.....	22
Figura 2	Captura de tela com o detalhe da escolha de uma figura para o personagem assistente	26
Figura 3	Captura da tela de criação de novo jogo, exibindo a guia de situações	26
Figura 4	Captura de tela para criação e edição de situações	27
Figura 5	Captura de tela de criação e edição de saída para uma situação.....	28
Figura 6	Captura de tela de criação de novo jogo exibindo a lista de variáveis, com detalhe para a tela de criação e edição de variáveis	28
Figura 7	Captura de tela da lista de ações em uma saída com detalhe para a tela de edição de ações	29
Figura 8	Captura de tela de criação de novo jogo exibindo a lista de avaliações, com detalhe para a tela de seleção do personagem para as avaliações	30
Figura 9	Diagrama entidade-relacionamento de estrutura de partida	30
Figura 10	Representação de um jogo utilizando a estrutura de um grafo	31
Figura 11	Captura da tela inicial apresentada para o desenvolvedor.....	31
Figura 12	Captura de tela da utilização de ajuda na janela para novas situações	33
Figura 13	Captura de tela da tela de criação de novo jogo traduzida, com detalhe para a opção de seleção do idioma.....	34
Figura 14	Captura de tela das opções para salvar o arquivo de jogo, com detalhe para opção para exportar como executável	35
Figura 15	Captura da tela de desenvolvimento com detalhe para opções de alteração de ordem das situações.....	36
Figura 16	Captura de tela dos resultados da execução de um jogo, com detalhe para o caminho percorrido a partir das escolhas do jogador	37
Figura 17	Captura de tela dos resultados da execução de um jogo, com detalhe do resultado das variáveis	37
Figura 18	Captura de arquivo de texto exportado com os resultados da execução.....	38
Figura 19	Captura da tela de criação de situação com detalhe da seção para inclusão de saídas personalizadas e da tela de configuração de saídas, com detalhe para a definição da situação de destino da saída.....	39

Figura 20 Captura de tela de definição de avaliação para variável40

Lista de Abreviaturas

JAR Arquivo executável de aplicação Java

TI Tecnologia da Informação

1 INTRODUÇÃO

Ao longo do tempo, a tradicional fórmula envolvendo a presença do professor em uma sala de aula vem mostrando-se menos crucial para o pleno aprendizado do aluno. Fornecer práticas ao discente que fujam da tradicional aula expositiva é considerada uma das formas de fazer com o que os conteúdos ensinados sejam interpretados pelo próprio aluno, alterando o papel do professor, que passa a auxiliar a aquisição do conhecimento e não controlar completamente o processo, na posição de detentor de todo o conhecimento (FREIRE, 1996).

Uma das maneiras de escapar do modelo convencional é o aprendizado a partir de jogos eletrônicos, pelos quais se pode simular situações reais sem a necessidade da exposição aos riscos ou disponibilidade das estruturas de outro modo necessárias (PFAHL *et al.*, 2000).

Dentro deste cenário, o presente trabalho tem como objetivo o desenvolvimento do protótipo de uma ferramenta cujo fim é auxiliar indivíduos sem conhecimentos aprofundados em desenvolvimento de software na produção de jogos educacionais e demais materiais de aprendizado em que o conhecimento decorre da exposição a recursos de imagens e textos.

Os objetivos específicos do trabalho são:

- Rever a literatura sobre ensino com uso de jogos;
- Selecionar a tecnologia para o desenvolvimento do protótipo proposto;
- Construir um artefato que permita o desenvolvimento de jogos educacionais;
- Avaliar a capacidade de o artefato gerado proporcionar os resultados dele esperados.

O artefato construído após a pesquisa e discussão desses temas no presente trabalho servirá de estímulo também para novas práticas educacionais, baseadas em simulações ou jogos, a partir de situações hipotéticas, oferecendo ao usuário de-

envolvedor diversas possibilidades de se transmitir o conhecimento ao aprendiz/jogador por meios dinâmicos de se absorver o conhecimento, uma vez que, segundo Freire (1996), ensinar não envolve apenas a transferência de conhecimento, e sim a criação de possibilidades para a própria produção ou construção do conhecimento.

Driscoll (2004) constata que em muitas organizações de ensino o ambiente de uma sala de aula estimula o mero uso de apresentações de *slides* e que, portanto, o uso de jogos ou simulações pode ser uma alternativa para ajudar o aluno a participar mais do processo de ensino, auxiliando o professor na construção da própria aula e assim possibilitando melhor absorção dos conteúdos.

Portanto, a ferramenta proposta por este projeto poderá ser utilizada em diferentes processos de ensino, como na própria sala de aula ou em ambientes de ensino a distância.

Após o presente capítulo 1, este trabalho apresenta a seguinte estrutura: O capítulo 2 traz uma revisão literária abordando o uso de TI para ensino, assim como o interesse deste artifício por parte dos educadores e da sociedade em geral; a disponibilidade de tecnologias para o ensino através de TI; a maneira como tal artifício vem sendo utilizado e a utilização de conceitos de *gamification* e *storytelling* para ensino. O capítulo 3 aborda a metodologia de desenvolvimento do trabalho, abordando o processo de levantamento de requisitos, o processo de desenvolvimento e apresentação da metodologia *Design Science*, utilizada para avaliação da ferramenta. O capítulo 4 traz os resultados obtidos através da apresentação do artefato e descrição de suas funcionalidades. Neste mesmo capítulo também é realizada uma análise da eficiência da ferramenta com base nos conceitos da metodologia *Design Science* apresentados no capítulo anterior. Por fim, o capítulo 5 traz as conclusões correlacionando os principais resultados às dificuldades encontradas, além de apresentar sugestões de trabalhos futuros.

2 REVISÃO LITERÁRIA

Neste capítulo serão abordados temas referentes à utilização de tecnologia da informação para o desenvolvimento de jogos e simulações destinados ao aprendizado de determinado conteúdo, assim como a disponibilidade de tais tecnologias em diferentes ambientes de ensino.

2.1 UTILIZAÇÃO DE JOGOS PARA ENSINO

O aperfeiçoamento e crescimento da indústria de jogos eletrônicos tem movimentado o mercado de tecnologia no mundo inteiro. Eles alcançam cada vez maior popularidade, em especial no Brasil, que ocupa a posição de 11º maior mercado de *games* do mundo e fica em 4º lugar em relação ao número de jogadores, segundo a pesquisa “*Top 100 Countries by Game Revenues | 2015*” (NEWZOO, 2015).

Mesmo com o público jogador estando distribuído entre várias faixas etárias com diferentes gostos, o campo educacional tem sido explorado somente com jogos eletrônicos para o público infantil e mais focados no entretenimento nas faixas etárias seguintes (ARANHA, 2006).

Portanto, a afinidade das várias gerações com os aspectos tecnológicos dos jogos eletrônicos seria bem proveitosa ao ambiente educacional, principalmente naqueles públicos em que os jogos estão no momento voltados mais ao entretenimento. Desta forma, jogos e simulações poderiam proporcionar aos estudantes uma experiência mais produtiva, em relação à qualidade da aprendizagem (LEAN *et al.*, 2006).

Os primeiros jogos voltados à educação na área administrativa, por exemplo, surgiram nos Estados Unidos, em 1956 com o *Top Management Simulation*. Eram adaptações de jogos usados na área militar, alguns dos quais surgiram até 3000 a.C. (SHAPIRO e VARIAN, 1999)

O desenvolvimento de jogos, adentrando a era da computação, acaba gerando artefatos que passam a ser considerados, conforme Gramigna (1994), jogos simulados. Jogo simulado é uma atividade na qual os jogadores são submetidos a si-

tuações que reproduzem a realidade de seu dia-a-dia (GRAMIGNA, 1994). Dessa forma é possível ensinar conceitos e técnicas de forma mais participativa ao aluno, chegando mais perto do conceito disseminado por Freire (1996) de que ensinar não é transferir conhecimento, mas criar possibilidades para a sua própria produção ou sua construção.

As práticas educacionais baseadas na transmissão de conteúdo professor-aluno podem causar desestímulo à busca pelo conhecimento da forma defendida por Freire (1996). Vê-se professores com seus *laptops* conectados aos aparelhos de projeção anunciando que são enérgicos fomentadores do uso de tecnologia de informação e comunicação em suas aulas. O que não é exatamente inovação na forma de transmitir o conteúdo, pois os *slides* em PowerPoint têm as mesmas desvantagens das metodologias tradicionais que deixam o aluno como um ser passivo no processo (DRISCOLL, 2004).

Há de se destacar a preocupação manifestada quanto a efeitos possivelmente causados pelo excessivo consumo de jogos eletrônicos, como comportamento agressivo, sedentarismo e o risco crescente de obesidade (LUNDGREN E BJÖRK, 2004). Porém os jogos ou simulações guiadas por um professor que acompanha o processo, e que está lá para estimular a interação entre os participantes, pode evitar essas reações, já que existe o mediador. Além do mais, a intensa sociabilidade promovida no processo gera uma imagem positiva da utilização dos artefatos (LOPES E WILHELM, 2006).

Pereira e Sampaio (2008) destacam que, para o ensino de Biologia, o discente pode analisar mundos artificiais, criando ambientes interativos e com possibilidade de vasta investigação. Mas isso não é uma prática restrita somente a Biologia, podendo ser usada para ensinar diversos conceitos em áreas tão distintas quanto Administração, Engenharia, idiomas e Ciências Exatas, por exemplo. As simulações digitais recriam o ambiente real, com o máximo de variáveis possível ou com apenas algumas, conforme a necessidade de escopo, dentro de um cenário computacional. Assim os alunos interagem diretamente com o ambiente e modificam as variáveis, causando ações e reações que podem ser analisadas para a aprendizagem (PFAHL, 2000).

Segundo Pereira (2010), fazendo uso da simulação, os alunos e professores podem experimentar um ambiente controlado onde, por exemplo, pode-se simular um grande investimento e ver como o mercado se comportará, sem falir uma empresa e sem mesmo ter uma empresa, ou seja, sem riscos. Também é possível simular um ambiente, para cada situação, somente mudando parâmetros de configuração do sistema, traçando, às vezes, situações extremas e mudanças bruscas sem dificuldade.

Ou seja, aos alunos, é possível maior percepção de uma realidade, descobrindo os efeitos bons ou ruins sem que haja prejuízo, além de poderem interagir, se o ambiente de simulação for interativo (PEREIRA, 2010; LOPES E WILHELM, 2006).

2.2 GAMIFICAÇÃO

É comum a educação com apoio de recursos computacionais através de ambientes interativos ou simulações ter como características a presença de recursos como animações, metas, músicas e *feedbacks* rápidos (DEAN E WEBSTER, 2000).

O termo *gamification*, agora já amplamente difundido, apareceu em 2008, mas não foi muito utilizado até meados de 2010 quando Jesse Schell, professor da universidade *Carnegie Mellon* o inseriu em uma apresentação feita em uma conferência sobre *games*, inovação, comunicação e entretenimento que acontece anualmente (DETERDING *et al.*, 2011).

Game, podendo ser traduzido para jogo no português, é definido como um sistema em que os jogadores engajados interagem em um conflito artificial, organizado por regras e que possui resultados quantificáveis, tal como descrito por Stenros e Sotamaa (2009).

Já *gamification*, termo que foi adaptado para a língua portuguesa como gamificação, o qual deriva diretamente da palavra *game*, tem como definição o uso de mecanismos de jogos em situações que não possuem o próprio jogo como fim, mas, para atrair o usuário a permanecer interagindo com o ambiente, por meio da inserção de elementos próprios de *games* (SIMÕES, REDONDO E VILAS, 2013).

Na educação o uso de mecanismos de jogos é enxergado como tendo grande potencial. Com o apoio da ferramenta, cria-se um novo paradigma educacional (PRENSKY, 2001). Porém, segundo Simões, Redondo e Vilas (2013), não são os próprios jogos os motivadores e, por isso, não precisam ser utilizados durante o ensino. O importante é utilizar os seus elementos, que irão motivar o aprendiz. Tarefas com motivação maior, que podem gerar níveis de autoestima mais elevados por se atingir uma meta, ajudam o estudante a medir o quanto de esforço é necessário e se sentir bem pela recompensa que causam (SIMÕES, REDONDO E VILAS, 2013).

É por meio dessa motivação proporcionada pela gamificação que pessoas podem conseguir um maior nível de aprendizado, tanto em treinamentos em uma empresa, como em uma instituição de ensino (PRENSKY, 2001).

Simões, Redondo e Vilas (2013) propõem os seguintes aspectos para fazer com que uma ferramenta de ensino se torne “*gamificada*”.

- As falhas dos alunos devem fazer parte da execução. Deve-se permitir que repitam a mesma tarefa até que a recompensa seja completa, sem que os erros gerem penalizações.
- Incluir *feedbacks* rápidos e recompensas que podem ajudar no aprimoramento da estratégia do aluno, aumentando a possibilidade de sucesso nas próximas tentativas.
- Adaptar tarefas a diferentes níveis de dificuldades, apresentando metas definidas e com nível adequado, de acordo com o aluno.
- Possibilitar o aumento do nível conforme o progresso do aluno.
- Proporcionar tarefas pequenas e simples, permitindo que tarefas complexas sejam concluídas juntando várias menores. Isso gera um maior senso de conquista, ajudando o aluno na conclusão da tarefa.

- Oferecer caminhos diferentes para alcançar as metas. Assim, cada aluno pode escolher o melhor caminho, de acordo com suas particularidades.
- Permitir que as conquistas dentro do ambiente sejam vistas por pessoas próximas, como colegas, professores, pais, amigos, entre outros.

Quando a ferramenta possui essas diretrizes, Simões, Redondo e Vilas (2013) afirmam que os alunos encontrarão mais motivação e uma gama de possibilidades de caminhos, papéis e identidades para alcançar as pequenas metas do ambiente e também a meta maior, que é o aprendizado do conteúdo que ele tenta obter de forma interativa e engajada.

2.3 STORYTELLING E MULTIMÍDIA

Contar histórias é uma forma utilizada pelo ser humano para transmitir informações desde o princípio da humanidade (LELIC, 2001). E uma história é uma descrição total ou abstrata, seja ela verdadeira ou falsa, de um conjunto de acontecimentos que transmite alguma razão, moral ou significado e que apresenta relações de causa ou tempo entre pessoas, coisas e os próprios acontecimentos (BROOKS, 1997).

O *storytelling* é etimologicamente o ato de narrar histórias. Na antiguidade era feito por homens das cavernas descrevendo hábitos de caça a fim de transmitir o conhecimento de sobrevivência (DOMINGOS *et al.*, 2012). A partir da utilização de meios de comunicação, o *storytelling* passou a atingir um grande público e usar diferentes recursos, dependendo do meio que se apropriava da técnica (DOMINGOS *et al.*, 2012).

Então, o *storytelling* como uma forma de contar histórias, com o objetivo de estruturação e transmissão de conhecimentos, associado ao uso de diferentes mídias, fomenta a utilização da imaginação. A imaginação associada à razão se torna ferramenta construtiva para um discente em ambiente de aprendizagem para sua aquisição de conhecimento e formação de pensamento crítico (LELIC, 2001).

A utilização de multimídia enriquece o *storytelling* pois torna a experiência da história mais abrangente, empolgante e interativa (FAGUNDES, 1992). A multimídia diversifica os sentidos atingidos pela narrativa, ativando conjuntos específicos de habilidades responsáveis pela recepção das informações (CASTRO, 1997).

Domingos, Domingues e Bispo (2012) apresentam a seguinte reflexão a respeito da importância de uma história bem contada:

Só consegue a atenção do outro quem tiver a melhor história para contar. O professor, em sala de aula, está disputando a atenção do aluno, principalmente com eventos da mídia que hoje programa a vida diária de todos.

Dessa forma, proporcionar ao professor a possibilidade de utilizar meios multimídia de transmissão do conteúdo, agregando ferramentas de interesse à história contada, aumenta a eficácia, pois alinha a tecnologia à educação (FREIRE e PRADO, 1995).

2.4 FERRAMENTAS JÁ EXISTENTES PARA CRIAÇÃO DE JOGOS EDUCACIONAIS

Já na década de 1990 se percebia que a informática agregava valor às mais diversas áreas, incluindo a educação. Sua presença na escola era considerada definitiva (FREIRE e PRADO, 1995). Em função disso, esperava-se encontrar durante a realização do presente trabalho, inúmeros exemplos de ferramentas que pudessem ajudar professores a construir jogos para utilizar em práticas de ensino.

Pode-se citar, como exemplo, uma ferramenta baseada em *Visual Class* em conjunto com o *Multimedia ToolBook*, descrita por Silveira (1999). A proposta de trabalho dessa ferramenta é a possibilidade de alunos e professores construírem suas próprias aplicações de jogos a partir de recursos multimídia.

Poder customizar, criar extensões ou modificar processos do sistema é chamado de *Tailoring* (Mørch, 1995). Conforme observa Silveira (1999), era comum promover-se entre sistemas de construção o *Extreme Tailoring* que é a possibilidade de um usuário, possuindo conhecimento em construção de sistemas, construir a sua própria aplicação, capaz de satisfazer suas necessidades.

O enfoque da ferramenta citada em Silveira (1999) era promover a utilização de uma linguagem de programação aliada a um *framework* multimídia para construir jogos. Sendo assim, era necessário ao professor ou ao aluno que quisesse construir algo, mesmo que ele não tivesse conhecimentos de computação, saber utilizar a linguagem e o *framework*.

Existe também a possibilidade de criar uma transmissão dinâmica do conteúdo através do *website QuickLessons*, uma plataforma colaborativa *online* para e-Learning (QUICKLESSONS, 2015). Esse *site* oferece diversas opções para adaptação de conteúdo na forma de apresentação e possui *templates* que podem ser usados para criar animações e interação entre o aluno e a plataforma. O formato da ferramenta permite a criação de jogos com personagens que interagem com o participante além de, através deles, permitir avaliações (QUICKLESSONS, 2015).

O *QuickLessons* é disponibilizado *online* e pode ser utilizado pelo navegador, possuindo plano gratuito somente para testes (QUICKLESSONS, 2015).

3 METODOLOGIA

Como forma de tornar possível o desenvolvimento de jogos para práticas educacionais sem haver necessidade que o usuário tivesse conhecimentos em programação de sistemas foi definido como objetivo a construção de um sistema que possuísse interface simplificada e intuitiva ao desenvolvedor do jogo.

Para estruturar o processo de desenvolvimento do artefato dessa pesquisa, utilizou-se de práticas dinâmicas da engenharia de software para que com fluidez e flexibilidade, o artefato tomasse a forma necessária para atingir os objetivos.

Nas subseções a seguir, estão descritos de forma mais detalhada o processo de desenvolvimento, testes e avaliação do artefato.

3.1 LEVANTAMENTO DE REQUISITOS

O levantamento de requisitos para este trabalho se deu a partir da constatação da necessidade de prover ferramentas que possibilitem o aprendizado fora das tradicionais formações envolvendo sala de aula, professor e quadro negro e/ou apresentação de slides. Apesar da citação de alguns elementos e termos da ferramenta, a abordagem direta a eles será realizada na seção 4.

Foram levadas em consideração diferentes limitações que produtores de conteúdo podem ter frente à tecnologia de informação e, por consequência, assumindo o papel de desenvolvedores frente ao artefato proposto. Tais limitações culminaram no desenvolvimento do protótipo visando a prover uma interface intuitiva e simplificada e com oferta de ajuda.

Outro ponto ponderado no levantamento de requisitos é o dinamismo necessário de modo a facilitar que o desenvolvedor atinja seu público alvo. Avaliou-se que ele deveria ser capaz de inserir recursos de imagem e exibir textos de forma simples e não maçante.

Tendo como inspiração outros produtos de software, decidiu-se também pela implementação da figura do assistente, personagem que “conversa” com o jogador,

que, em conjunto com as imagens, é capaz de proporcionar nas partidas a sensação de um ambiente mais humano e participativo e menos técnico. Mais tarde, durante a implementação, optou-se por flexibilizar ainda mais a figura do assistente. Originalmente, ele seria um avatar a ser incluído em todas as telas do jogo, a quem seriam atribuídas falas (representadas em balões de texto). Mas, como não havia impedimento técnico e o ajuste era fácil, decidiu-se permitir que assistentes distintos fossem apresentados para cada tela e que, além disso, se pudesse configurar se ele apareceria do lado direito ou esquerdo da tela. Com isso, tornou-se possível, como será visto no capítulo que descreve a implementação, construir diálogos entre personagens, o que aumenta, significativamente, a versatilidade dos cenários construídos por meio de *storytelling*.

Uma boa experiência frente a um jogo ou uma simulação envolve o jogador ter conhecimento de seu desempenho, o que resultou na implementação de maneiras de fornecer ao jogador *feedback* de seu comportamento durante a partida, tornando-o consciente dos motivos pelos quais suas escolhas o levaram até a situação atual e, por consequência, reforçando o aprendizado do conteúdo.

Procurando fazer com que o artefato não se limitasse a ser uma mera ferramenta de perguntas e respostas, que seria útil apenas para a implementação de *quizes* tornou-se requisito o desenvolvimento de um método diferenciado de interação do usuário (jogador) com a ferramenta, resultando na funcionalidade que possibilita a interação por meio da seleção de um valor numérico. Tal ferramenta foi denominada “Saída Numérica” e será melhor abordada na seção 4. A Figura 1 apresenta um cenário hipotético de criação de uma saída numérica.

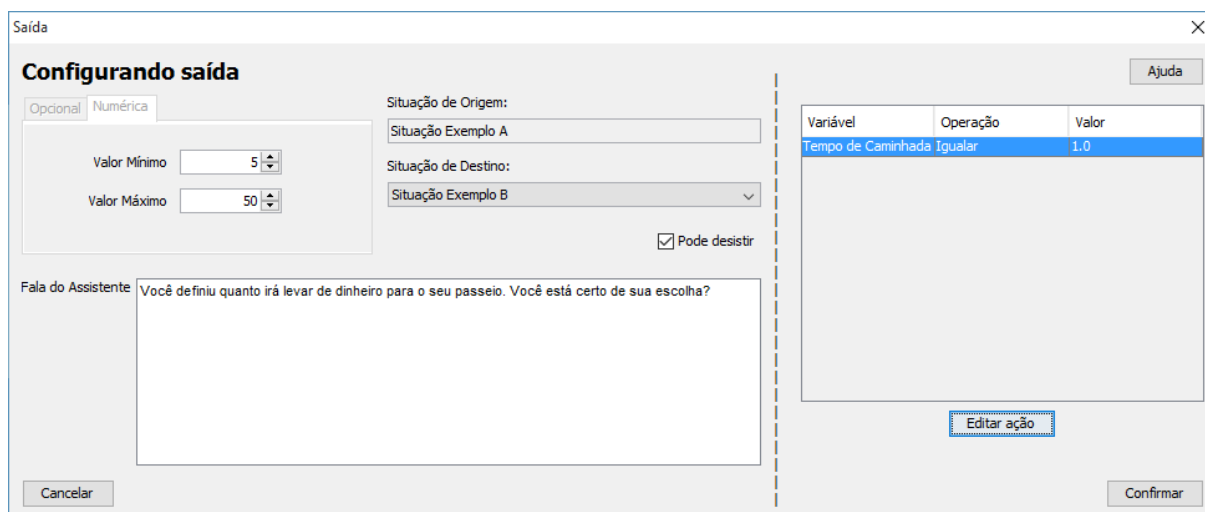


Figura 1 Captura de tela da definição de uma saída do tipo numérica para uma situação

Durante o processo de desenvolvimento notou-se, ainda, que a ferramenta poderia ser útil a outras aplicações, além do desenvolvimento de jogos e simulações, mostrando-se útil à aplicação de testes, por exemplo, apoiando-se em variáveis programáveis pelo desenvolvedor e em situações em que não há a intenção de passar o conhecimento na forma de um jogo ou simulação, mas apenas avançando de uma tela a outra.

Visando facilitar a acessibilidade e difusão do conteúdo gerado pela ferramenta, e considerando que nem sempre o público alvo dos desenvolvedores terá condições ou disposição para instalar o *software*, tornou-se requisito a implementação de uma função que permitisse exportar seu conteúdo para um executável do tipo *JAR*, de modo que o material desenvolvido pudesse ser executado em qualquer computador com suporte à tecnologia *Java*, sem necessidade de instalação do *software*, ou qualquer recurso adicional, pelos eventuais usuários, que deveriam se preocupar apenas em consumir o conteúdo desenvolvido através da ferramenta.

A intenção de criar uma ferramenta suficientemente flexível fez com que se tornasse requisito o desenvolvimento de uma possibilidade de internacionalização da ferramenta com suporte a pelo menos três idiomas, já no final do desenvolvimento, porém há possibilidade de se adicionar mais idiomas sem maiores dificuldades.

Por fim, procurando permitir que uma terceira parte possa ter acesso a informações acerca da utilização da ferramenta por parte do jogador (um professor procurando avaliar o desempenho do aluno – jogador – por exemplo), como quais foram as opções escolhidas e os valores das variáveis ao longo da interação com o artefato, foi implementada uma funcionalidade que gera um *log* da partida jogada.

3.2 PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO

O desenvolvimento do artefato se deu de forma simultânea ao desenvolvimento da documentação, ao levantamento complementar de requisitos e à realização de testes.

A tecnologia selecionada para o desenvolvimento foi Java, devido à vastidão de recursos oferecidos e à familiaridade adquirida a seu respeito ao longo do curso de bacharelado em Sistemas de Informação.

O desenvolvimento ocorreu de forma colaborativa entre os autores, utilizando-se da ferramenta GitHub para versionamento de código e de e-mail e redes sociais para a discussão acerca dos requisitos e das formas de desenvolvimento. Para a discussão destes aspectos também foram realizadas reuniões periódicas com o professor orientador. Os testes funcionais foram realizados pelos próprios desenvolvedores e pelo orientador, a fim de identificar e resolver falhas e melhorar funcionalidades do artefato.

3.3 TESTE DA EFICÁCIA DA FERRAMENTA

A eficácia da ferramenta foi assegurada a partir de intensivos testes, que permitiram a identificação de *bugs* a serem corrigidos e novas necessidades.

A metodologia utilizada para avaliação do artefato foi a *Design Science*, que abrange a criação e avaliação de artefatos computacionais inovadores, ao se resolver problemas conhecidos dentro de um domínio (Hevner *et al.*, 2004).

3.4 DESIGN SCIENCE

Apesar da importância do desenvolvimento de *software*, não existem métricas acadêmicas bem definidas para avaliar uma pesquisa de qualidade na área, uma vez que um processo de desenvolvimento de software por si só não é necessariamente uma atividade de pesquisa (GREG, 2001), podendo ser apenas uma atividade com fim de se implementar algo, a partir de conceitos pré-estabelecidos, não apresentando caráter inovador e não gerando conhecimento novo (BAX, 2013).

Desta forma, segundo Bax (2013), uma atividade de desenvolvimento de software que também configure atividade de pesquisa deve, além de provocar reflexões acerca dos processos de engenharia de *software*, provocar reflexões sobre a capacidade de o processo de produção do artefato gerar conhecimento científico sobre como melhorar os processos de seu domínio de aplicação.

Hevner *et al.* (2004) consideram como essência do *Design Science* duas questões fundamentais: “Que utilidades o novo artefato provê?” e “O que demonstra sua utilidade?”.

O processo de avaliação no *Design Science* foi definido por esses autores como um conjunto de 7 diretrizes. A **primeira** trata da realização de uma pesquisa para o desenvolvimento de um artefato inovador, cuja proposta deve ser resolver um problema de um determinado domínio. A relevância deste problema é tratada pela **segunda** diretriz. A **terceira** diretriz diz respeito à avaliação do artefato, julgando sua capacidade em resolver o problema para o qual foi proposto. O caráter inovador e a capacidade de contribuição da ferramenta para o meio acadêmico são englobados na **quarta** diretriz. A **quinta** diz respeito à formalização da ferramenta e a **sexta** à definição do processo de criação. A **sétima** trata da avaliação da ferramenta frente ao público acadêmico e aos potenciais utilizadores.

4 RESULTADOS OBTIDOS

Este capítulo traz uma descrição do artefato desenvolvido através da apresentação de suas funcionalidades, assim como uma análise da eficácia da ferramenta em resolver os problemas para os quais foi proposta, a partir das métricas do *Design Science* apresentadas na seção 3.4.

4.1 SOBRE O ARTEFATO

Esta seção apresentará os elementos chaves do artefato assim como a interação entre os mesmos a fim de formar as funcionalidades da ferramenta. A partir de tais funcionalidades, será apresentado o modelo de funcionamento da ferramenta, explorando seus diferentes modos de utilização.

4.1.1 Elementos chave

O Framework desenvolvido terá sua estrutura composta a partir dos seguintes elementos, que deverão trabalhar com o conteúdo inserido pelo usuário:

- Assistente
- Situação
- Saída
 - Opção
 - Numérica
 - Automática
- Variável
 - Padrão
 - Auto definida
- Ação
- Avaliação;
- Partida

O Assistente deverá ser criado pelo desenvolvedor e funcionará na forma de um personagem que se dirigirá ao jogador, apresentando o panorama de cada situação e discorrendo sobre as possíveis saídas. É possível personalizar um assistente para cada situação a partir da escolha de um *avatar* e do lado com que o mesmo será exibido na tela. A Figura 2 mostra a opção de seleção do avatar.

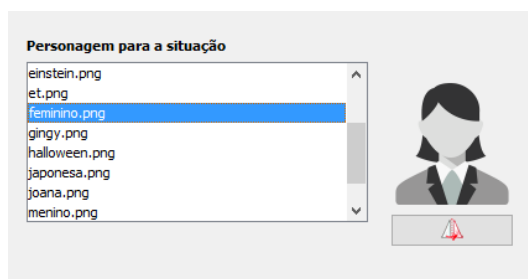


Figura 2 Captura de tela com o detalhe da escolha de uma figura para o personagem assistente

Cada etapa do jogo será uma situação. Uma situação poderá ser inicial, intermediária ou final. Na situação inicial, o assistente deverá passar ao jogador uma descrição do problema apresentado. Uma situação intermediária deve conter o panorama atual da simulação, com base ou não nas escolhas anteriores do usuário. Uma situação final deve fornecer a conclusão do jogo, apresentando ao jogador a conclusão do assunto abordado. Na Figura 3, vemos a tela principal de construção do jogo, com algumas situações criadas.

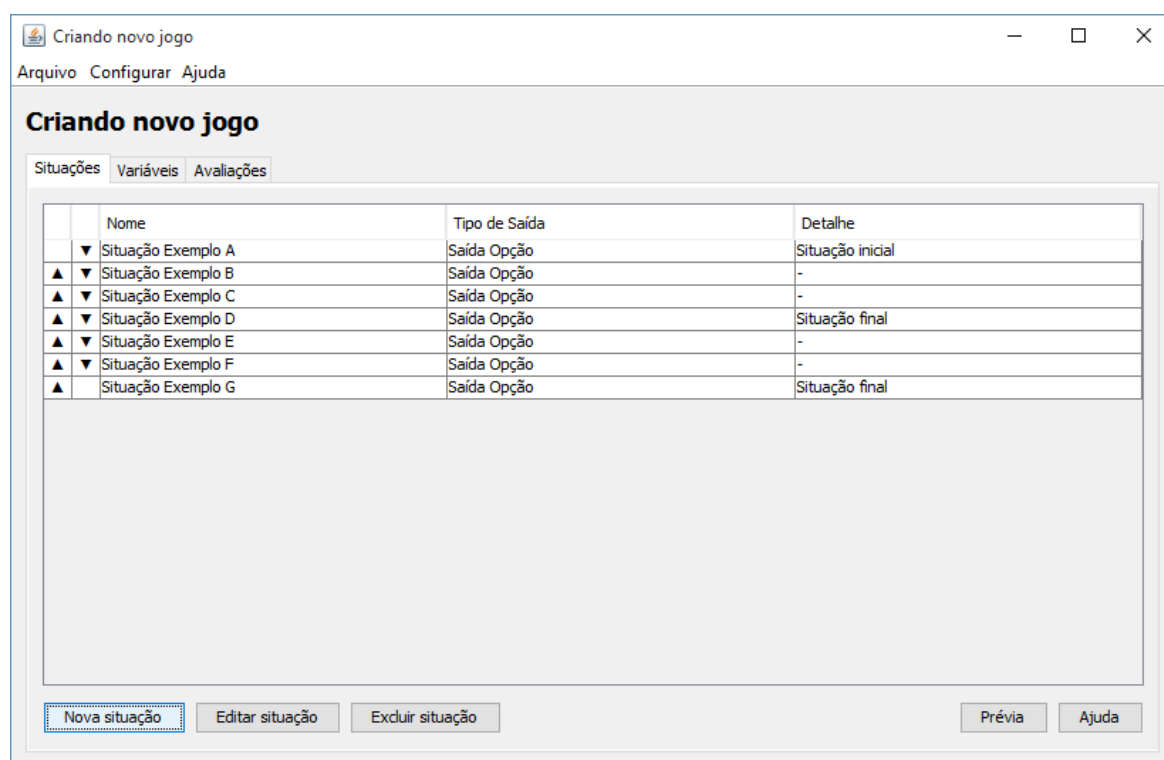


Figura 3 Captura da tela de criação de novo jogo, exibindo a guia de situações

Com exceção das situações finais, cada situação deve apresentar uma ou mais saídas, representando as escolhas que o jogador pode tomar a fim de avançar

na partida. Cada saída faz com que o usuário avance para uma nova situação, alterando também, caso seja da escolha do desenvolvedor, as variáveis da simulação e fornecendo comentários sobre a ação tomada pelo jogador. As saídas podem ser na forma de opção, numérica ou automática. Na Figura 4, um exemplo de situação com duas saídas do tipo opção.

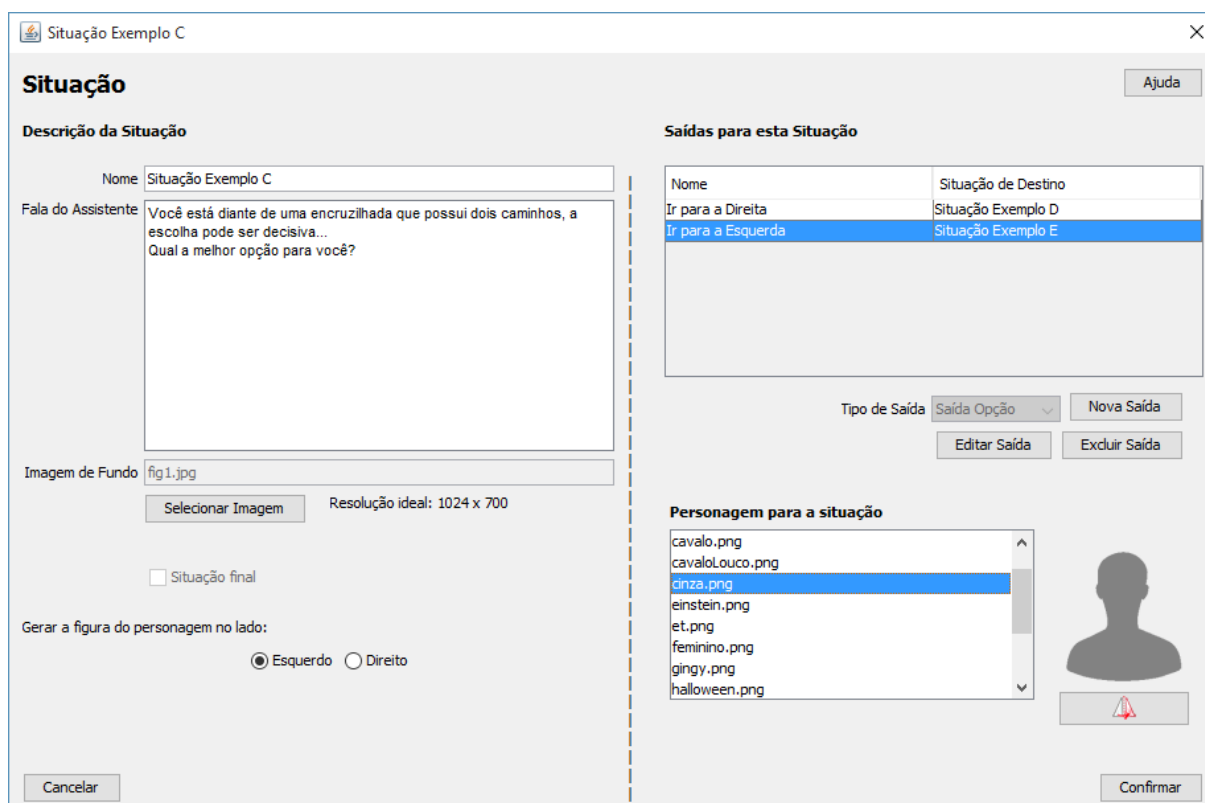


Figura 4 Captura de tela para criação e edição de situações

As saídas do tipo opção aparecem para o jogador na forma de opções na tela e cada uma redireciona para uma determinada situação. As saídas do tipo numérica são exibidas na tela na forma de um seletor de valores, onde a situação destino depende da sequência na qual o valor selecionado pelo jogador está incluído. As saídas do tipo automática são geradas quando o desenvolvedor, para uma situação inicial ou intermediária, não cria nenhum tipo de saída. Desta forma, é exibido para o jogador um botão cuja função é apenas direcionar para a situação seguinte. Uma partida sem saídas criadas pelo desenvolvedor comporta-se de maneira semelhante a uma apresentação de *slides*. Um exemplo de criação de saída pelo desenvolvedor é mostrado na Figura 5.

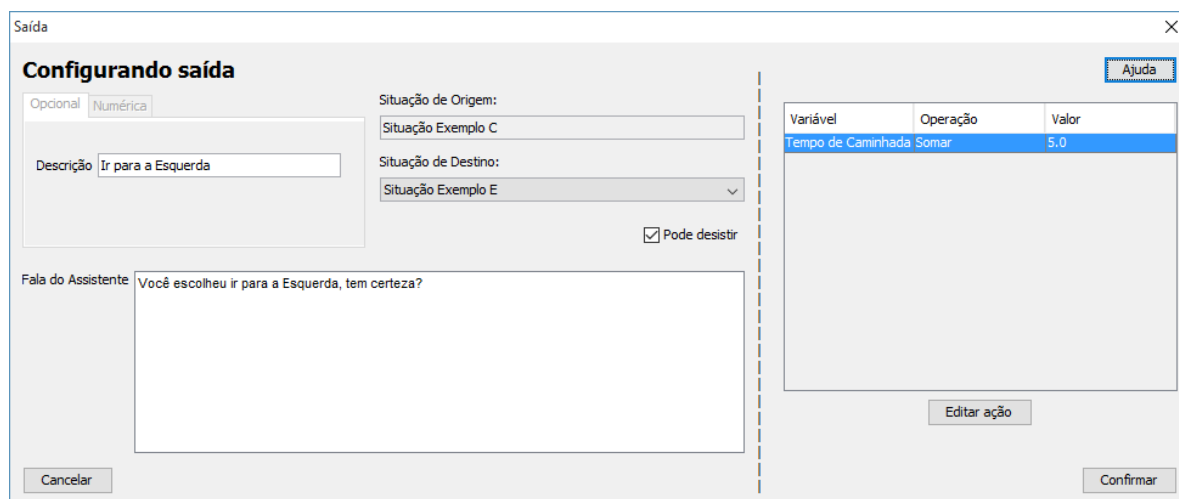


Figura 5 Captura de tela de criação e edição de saída do tipo opção para uma situação

As variáveis dividem-se entre padrões e auto definidas. As variáveis do tipo padrão são opcionais aos desenvolvedores e caracterizam-se por valores inerentes ao jogo, que vão se alterando conforme o andamento do mesmo, durante o avançar de situações. Por exemplo: numa simulação envolvendo custos monetários, pode-se criar uma variável denominada "saldo" e fazer, através de uma ação, com que cada saída acrescente ou subtraia uma determinada quantia. A Figura 6 exibe a configuração de uma variável.

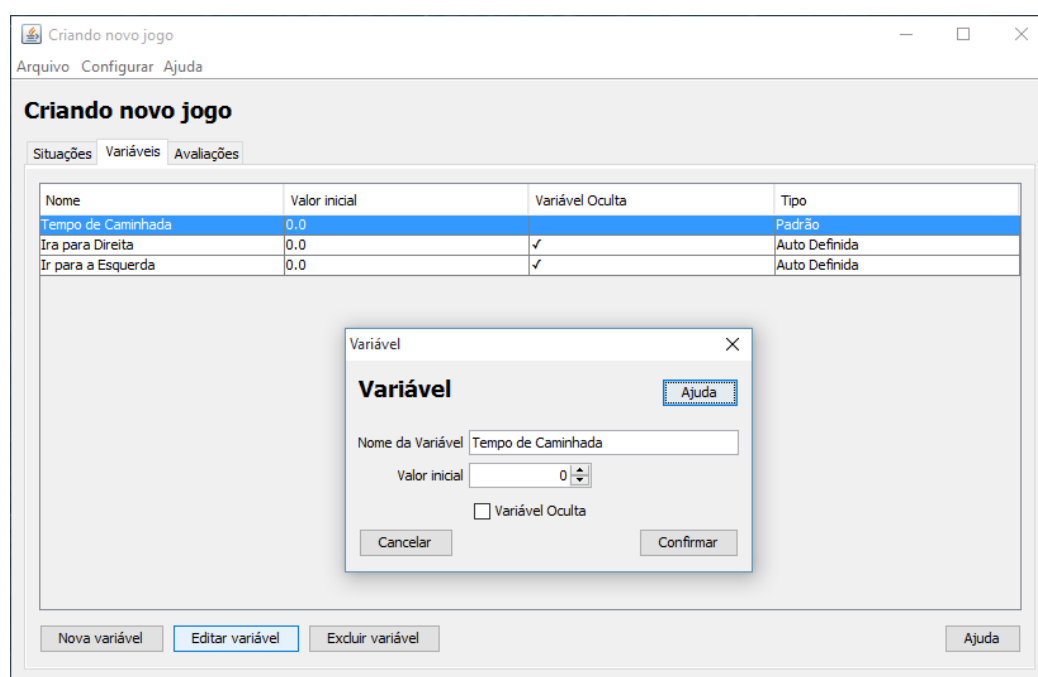


Figura 6 Captura de tela de criação de novo jogo exibindo a lista de variáveis, com detalhe para a tela de criação e edição de variáveis

As variáveis do tipo auto definida são criadas automaticamente pelo *software* conforme o usuário cria saídas do tipo opção. Para cada opção cria-se uma variável do tipo auto definida com valor 0. Tal valor é alterado para 1 quando o jogador optar por aquela opção. Esta funcionalidade mostra-se útil quando se há a intenção de gerar log da partida e facilitar a criação de avaliações para uma saída do tipo opção em especial.

As ações são opcionais e podem ser programadas pelo desenvolvedor durante a construção de saídas. Basicamente as ações determinam como uma determinada variável deve ser manipulada ao jogador optar por uma determinada saída. A manipulação das variáveis se dá a partir das operações matemáticas somar, subtrair, multiplicar e dividir, assim como da operação igualar. Na Figura 7, uma variável é configurada com sua operação para a saída selecionada.

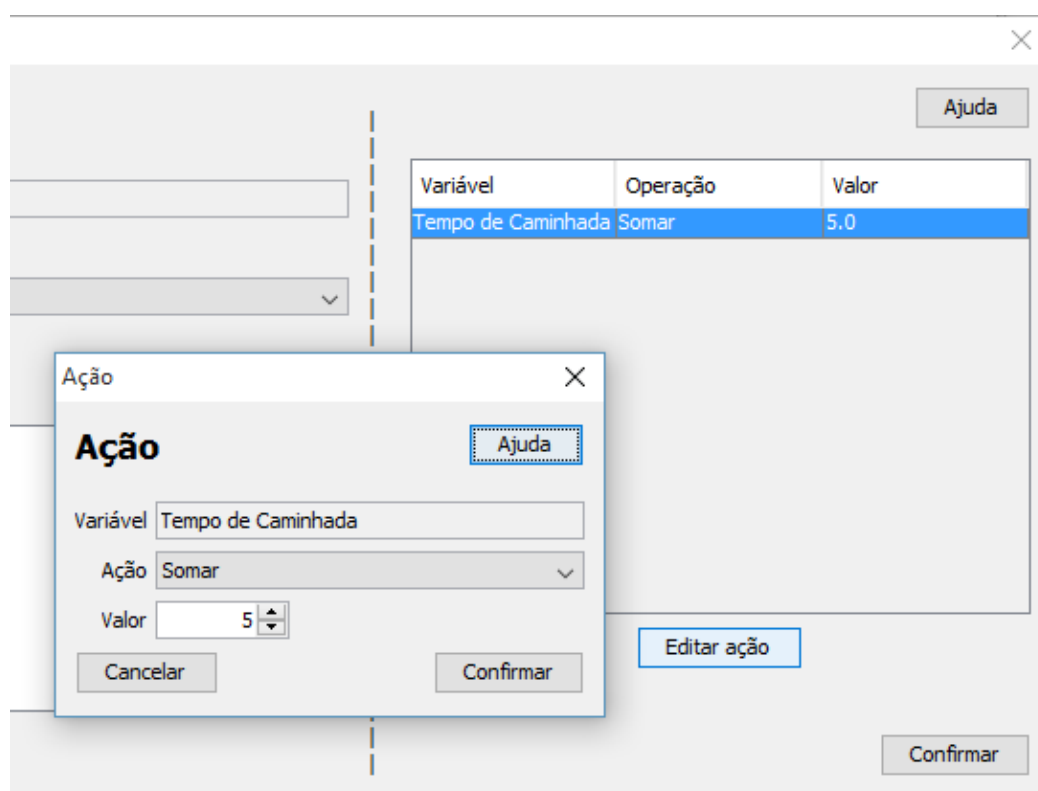


Figura 7 Captura de tela da lista de ações em uma saída com detalhe para a tela de edição de ações

O Avaliador deve ser construído pelo desenvolvedor a fim de fornecer *feedback* ao jogador ao fim da simulação, a partir do valor de suas variáveis. Por exemplo: numa simulação em que exista uma variável do tipo tempo, avaliar o valor da

variável em questão, classificando o desempenho do jogador como “rápido”, “normal”, “demorado” ou “muito demorado”.

O assistente que apresentará as avaliações também pode ser personalizado, o que é demonstrado pela Figura 8.

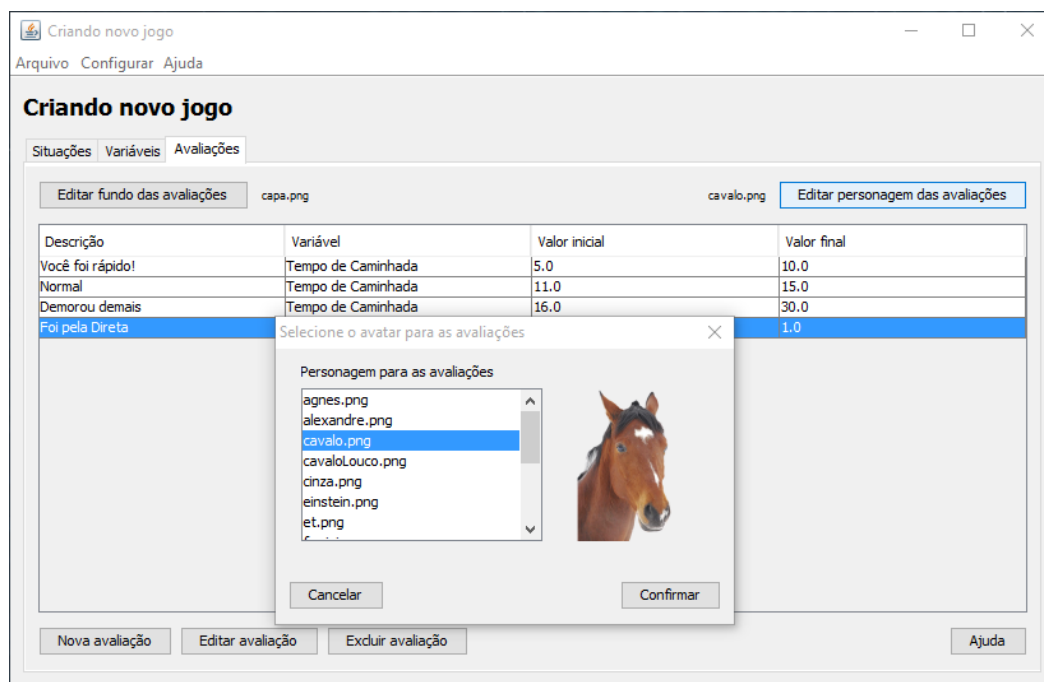


Figura 8 Captura da tela de criação de novo jogo exibindo a lista de avaliações, com detalhe para a tela de seleção do personagem para as avaliações

A Partida é o conjunto dos itens descritos acima. As relações entre estes elementos, assim como suas respectivas cardinalidades são demonstradas a partir do diagrama na Figura 9.

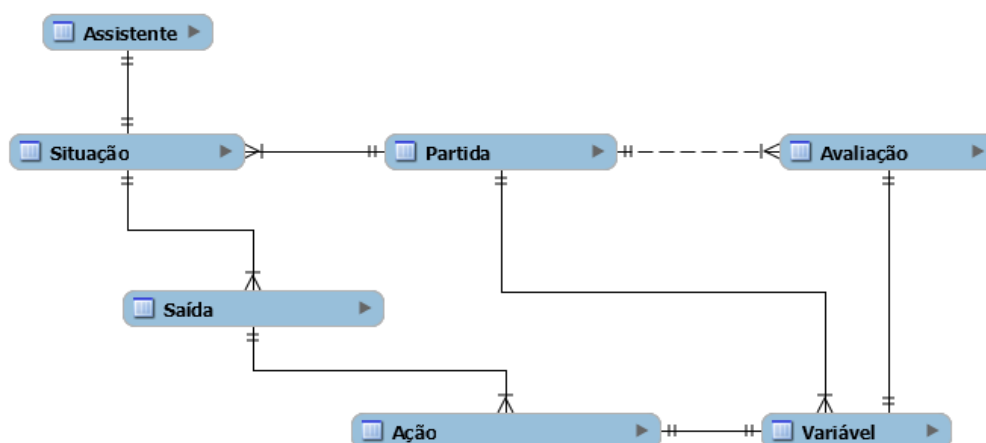


Figura 9 Diagrama entidade-relacionamento de estrutura da partida

É possível também, ver detalhadamente a relações entre objetos da figura acima através do diagrama de classes disponível no Apêndice 1.

4.1.2 Modelo de Funcionamento

Conforme pode ser observado na Figura 10, o modelo de funcionamento da ferramenta pode ser representado através de um grafo, onde as situações representam os nós e as saídas as arestas.

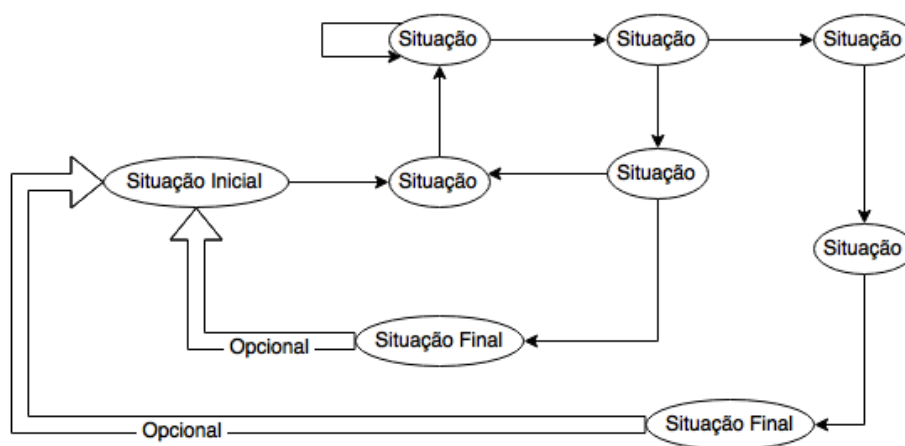


Figura 10 Representação de um jogo utilizando a estrutura de um grafo

4.1.3 Apresentação das Telas e Exemplo Descritivo

As telas do protótipo são representadas através dos dois pontos de vistas de utilização do sistema: desenvolvedor e jogador. A Figura 11 mostra a tela de abertura do programa para o desenvolvedor.

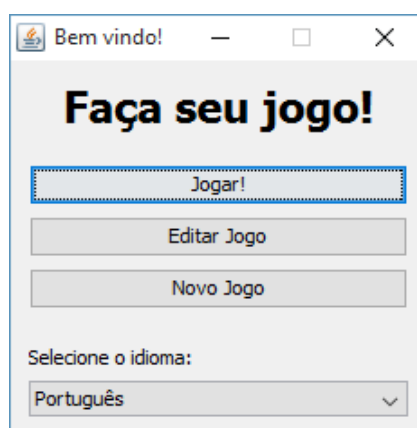


Figura 11 Captura da tela inicial apresentada para o desenvolvedor

Para a área de Custos de Troca, foi desenvolvida a descrição do exemplo a ser aplicado à ferramenta. Assim como o protótipo, a mesma encontra-se em apêndice no final do documento.

4.2 AVALIAÇÃO DA FERRAMENTA

A avaliação do artefato foi realizada frente a cada uma das 7 diretrizes, definidas por Hevner *et al.* (2004), do *Design Science*, conforme mencionado na seção 3.4.

O processo de desenvolvimento seguiu a metodologia de *Design Science*, a partir dos seguintes passos: esclarecimento da proposta do artefato e abordagem do problema (primeira e segunda diretrizes), contraposição entre o artefato e o problema (quarta diretriz), detalhamento do *modus operandi* do artefato (quinta diretriz), esclarecimento dos processos de desenvolvimento da ferramenta (sexta diretriz).

As primeira, segunda, quinta e sexta diretrizes, que tratam respectivamente da **realização de uma pesquisa para o desenvolvimento de um artefato inovador, definição do domínio para o qual resolverá um problema, formalização da ferramenta e descrição do processo de criação** são supridas a partir do conteúdo dos capítulos anteriores deste trabalho. As avaliações frente às demais diretrizes serão abordadas nas seções seguintes.

4.2.1 Capacidade de o artefato resolver o problema

Conforme mencionado no capítulo 2, são inúmeras as dificuldades encontradas na utilização de jogos e simulações para o aprendizado. O artefato desenvolvido teve como objetivo facilitar o trabalho dos educadores que desejam utilizar este meio para o ensino, uma vez que, no cenário atual, tal atividade demanda grandes quantidades de conhecimentos técnicos em determinadas tecnologias e até mesmo conhecimentos em linguagens de programação.

Durante todo o processo de desenvolvimento foram realizados esforços para que o artefato tivesse funcionamento intuitivo, não demandando, de seus utilizadores, dispêndio de tempo significativo aprendendo a operar a ferramenta. A fim de reforçar este aspecto, em todas as telas do *software* foram adicionados recursos de

acesso à ajuda, de modo a evitar que o usuário se sinta perdido e perca o interesse em usufruir das funcionalidades que a ferramenta oferece. Pode-se observar esta funcionalidade na Figura 12.

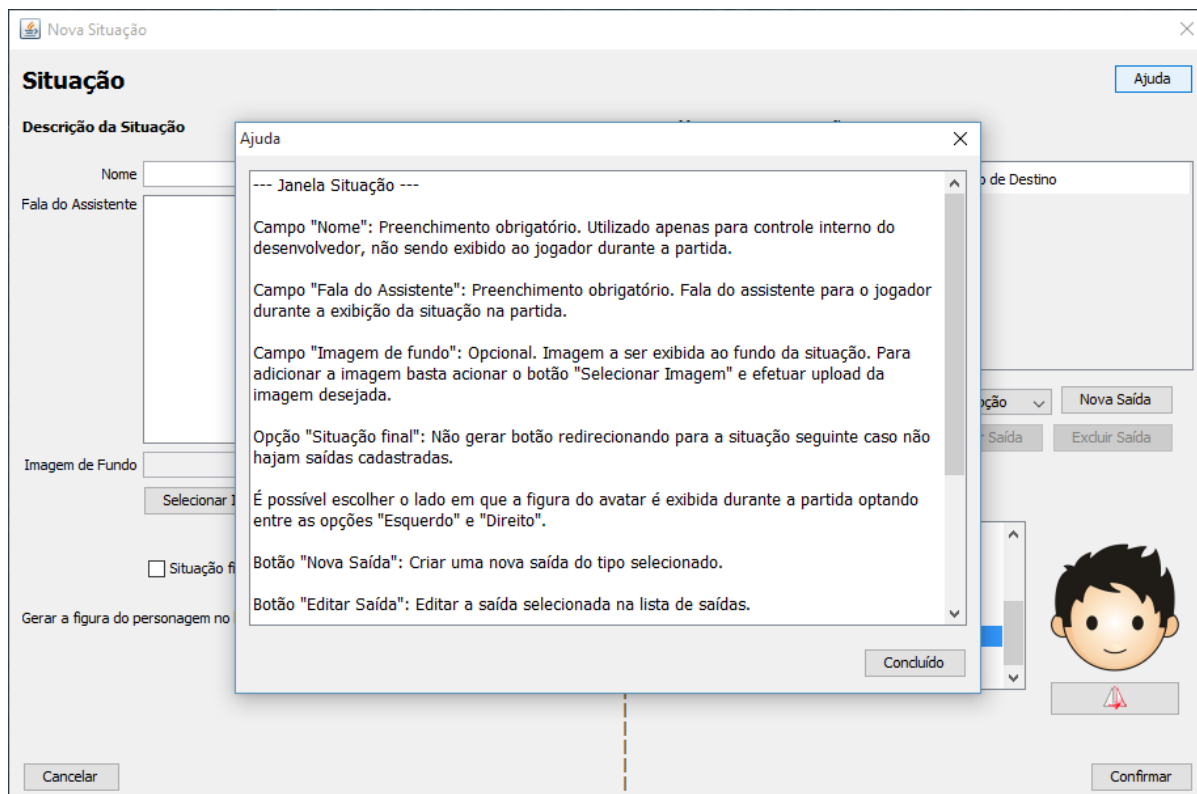


Figura 12 Captura de tela da utilização de ajuda na janela para novas situações

Outro ponto de vista considerado foi o dos indivíduos que assumem o papel de receptores do conhecimento (jogadores). Para tais usuários, a necessidade de conhecimentos técnicos da ferramenta deveria ser menor ainda, uma vez que a interação destes com a ferramenta se daria de formas básicas, como clicar em botões e selecionar numerais. Desta forma, a atenção destes indivíduos deveria ser direcionada unicamente à absorção do conhecimento.

Por fim, foram desenvolvidos modos para facilitar o acesso a ferramenta. Para este aspecto, duas funcionalidades se destacam: seu pacote de internacionalização e a possibilidade de gerar um arquivo executável com uma partida.

Para o protótipo, o pacote de internacionalização recebeu três idiomas. Como a tradução é um processo trabalhoso e como o objetivo era a demonstração da possibilidade para traduções, a construção foi feita com base na cultura linguística brasi-

leira. O primeiro pacote desenvolvido foi o português, já que é a língua brasileira oficial mais falada (GIL, 2009). O segundo foi o inglês, língua estrangeira mais ensinada no Brasil (GIL, 2009). O terceiro foi o espanhol, pela importância criada pelo documento intitulado “Orientações Curriculares para o Ensino Médio: linguagens, códigos e suas tecnologias” (GIL, 2009). O software pode receber novos pacotes de tradução sem a necessidade de grandes alterações no código fonte. Alterando o idioma na tela inicial ou nas configurações, troca-se o pacote selecionado e todos os elementos textuais da interface passam a ser exibidos na tradução desejada. A Figura 13 demonstra a opção de troca de idioma.

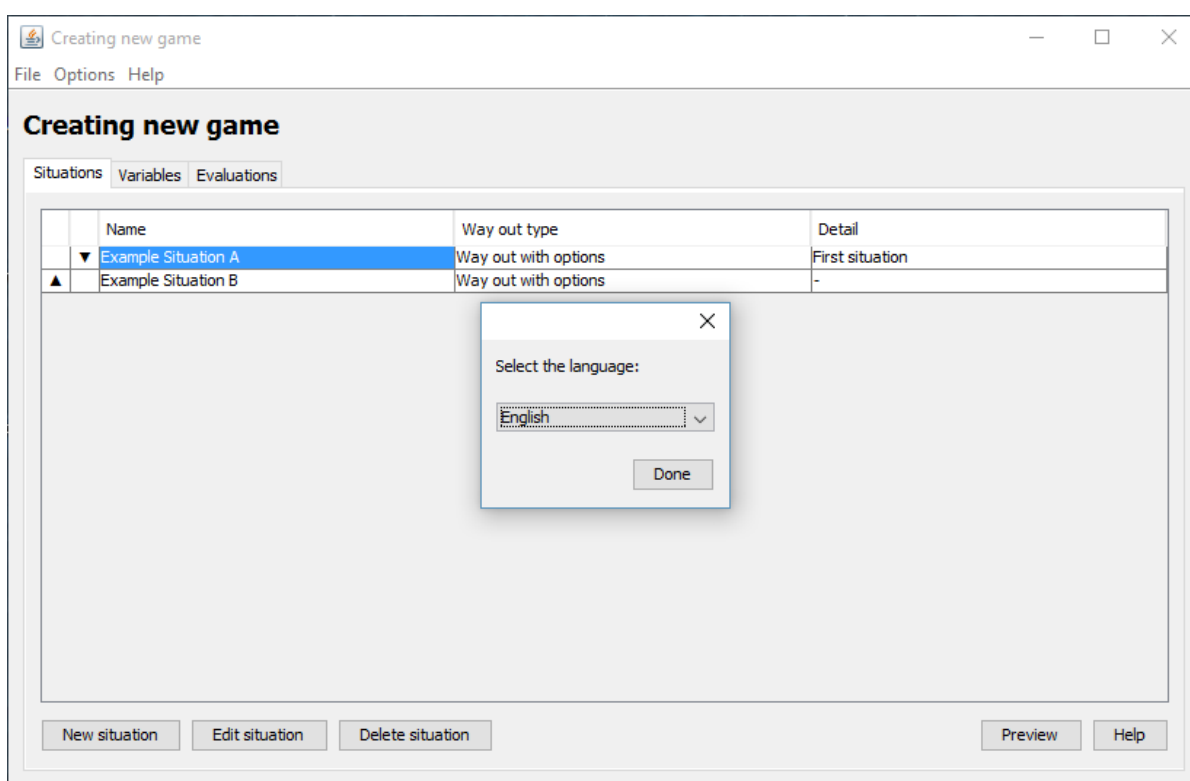


Figura 13 Captura de tela da tela de criação de novo jogo traduzida para língua inglesa, com detalhe para a opção de seleção do idioma

Considerando que o usuário receptor do conteúdo desenvolvido através da ferramenta, no papel de jogador, poderia se desmotivar ao se deparar com a necessidade instalar a ferramenta em seu computador, esta necessidade foi previamente eliminada com a implementação da funcionalidade que permite com que o usuário desenvolvedor gere um arquivo executável do jogo desenvolvido. Desta forma, é en-

tregue ao jogador apenas o executável, que o leva direto ao conteúdo da partida, dispensando qualquer outro esforço fora do ambiente do próprio jogo.

O arquivo executável gerado é do tipo *JAR*, impondo como único requisito que o usuário tenha tecnologia Java instalada em sua máquina. Isto elimina barreiras até mesmo de diferenças entre sistemas operacionais. A exportação ocorre de maneira simples, bastando acessar o menu superior “Arquivo” e selecionar a opção “Exportar jogo como executável”, conforme pode ser notado na Figura 14.

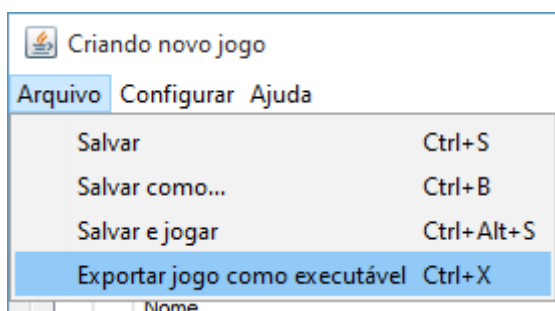


Figura 14 Captura de tela das opções para salvar o arquivo de jogo, com detalhe para opção para exportar como executável

A probabilidade de que os usuários possuam tecnologia Java em seus computadores é alta, uma vez que nos Estados Unidos, por exemplo, 89% dos computadores *desktop* executam Java (ORACLE, 2015), além de ser uma tecnologia necessária para a execução de diversas outras aplicações, incluindo algumas bastante populares como jogos e navegadores de Internet.

4.2.2 Caráter inovador

A ferramenta apresenta caráter inovador a partir do rompimento de barreiras técnicas para utilização de tecnologia da informação para o desenvolvimento de materiais dinâmicos de ensino, oferecendo um ambiente digital multiuso em que se pode desenvolver jogos que se comportam como simples apresentações em um aplicativo de apresentação de *slides* (como o PowerPoint), como questionários a serem respondidos com opções de múltipla escolha, ou em situações mais complexas, envolvendo elaborados fluxos e apoiando-se em variáveis criadas pelo desenvolvedor para determinar o encadeamento da sequência de cenas a serem apresentadas ao usuário.

Dentre as possíveis utilizações, destacam-se três:

- Criação de simples apresentações;
- Aplicação de testes;
- Criação de jogos apoiados em saídas definidas pelo desenvolvedor do jogo (*go to*).

A **criação de simples apresentações** ocorre com a criação de situações sem a associação de saídas, que definiriam fluxos distintos e atribuiriam valor a variáveis. Para isto, basta criar uma situação, definindo-se um assistente (avatar), a imagem de fundo e adicionando-se texto para cada tela.

Assim, durante a execução de uma partida, as situações serão exibidas apenas com um botão que leva à situação seguinte. O fluxo destas situações ocorrerá na ordem em que as situações estiverem dispostas na aba “Situações”, na tela principal do ambiente de desenvolvimento. Para mudar a ordem em que as situações serão apresentadas, basta utilizar a funcionalidade específica que permite alterar a ordem das situações, conforme mostrado na Figura 15.

	Nome	Tipo de Saída	Detalhe
▼	Situação Exemplo A	Saída Opção	Situação inicial
▲ ▼	Situação Exemplo B	Saída Opção	-
▲ ▼	Situação Exemplo C	Saída Opção	-
▲ ▼	Situação Exemplo D	Saída Opção	Situação final
▲ ▼	Situação Exemplo E	Saída Opção	-
▲ ▼	Clique nas setas para alterar a ordem das situações.	Opção	-
▲ ▼	Situação Exemplo B	Saída Opção	Situação final

Figura 15 Captura da tela de desenvolvimento com detalhe para opções de alteração de ordem das situações

A **aplicação de testes** pode ocorrer a partir da utilização das situações para a exibição de questões, que devem ser respondidas a partir das saídas. As respostas podem ser verificadas pelo avaliador a partir do *log* de resultados e escolhas gerado pela ferramenta e a nota pode ser controlada por meio de uma variável criada pelo

desenvolvedor, que será incrementada ou decrementada com base na interação do jogador com o programa, podendo ou não ser exibida ao jogador.

Ao fim da partida, essas informações podem ser exibidas na tela do jogo ou exportadas para um arquivo *TXT*. Tais opções podem ser observadas através da Figura 16, da Figura 17 e da Figura 18.

Data/Hora	Situação	Escolha
19/12/2015 11:27:40	Apresentação	Continuar
19/12/2015 11:27:42	Conhecimento prévio	Não
19/12/2015 11:27:46	Efeitos de Rede	Sim, têm influência
19/12/2015 11:27:49	Compras complementares	Compra da mesma marca

Figura 16 Captura de tela dos resultados da execução de um jogo, com detalhe para o caminho percorrido a partir das escolhas do jogador

Nome	Valor inicial	Valor final	Tipo	Detalhe
Pontuação	0.0	2.0	Padrão	
Conhecimento Prévio	0.0	0.0	Padrão	
Efeito Rede	0.0	1.0	Padrão	
Compra Complementar	0.0	1.0	Padrão	
Sim	0.0	0.0	Auto Definida	
Não	0.0	1.0	Auto Definida	Escolha do jogador
Sim, têm influência	0.0	1.0	Auto Definida	Escolha do jogador
Muda de fornecedor	0.0	1.0	Auto Definida	Escolha do jogador
Não me deixo influenciar	0.0	0.0	Auto Definida	
Muda de fornecedor	0.0	0.0	Auto Definida	

Figura 17 Captura de tela dos resultados da execução de um jogo, com detalhe do resultado das variáveis

```
resultados - Bloco de notas
Arquivo  Editar  Formatar  Exibir  Ajuda
-- Variáveis auto definidas --

Sim
Valor inicial: 0.0
Valor final: 0.0

Não
Valor inicial: 0.0
Valor final: 1.0

Sim, têm influência
Valor inicial: 0.0
Valor final: 0.0

Muda de fornecedor
Valor inicial: 0.0
Valor final: 0.0

Não me deixo influenciar
Valor inicial: 0.0
Valor final: 1.0

Muda de fornecedor
Valor inicial: 0.0
Valor final: 1.0

-- Caminho --

Data/Hora: 07/11/2015 22:03:08
Situação: Apresentação
Escolha: Continuar

Data/Hora: 07/11/2015 22:03:18
Situação: Conhecimento prévio
Escolha: Não

Data/Hora: 07/11/2015 22:03:34
Situação: Efeitos de Rede
Escolha: Não me deixo influenciar

Data/Hora: 07/11/2015 22:03:46
```

Figura 18 Captura de arquivo de texto exportado com os resultados da execução

A **criação de jogos apoiados em saídas criadas pelo desenvolvedor do jogo (go to)** é uma funcionalidade base da ferramenta e permite que o desenvolvedor elabore minuciosamente os fluxos que os jogadores podem seguir. Essa funcionalidade está retratada na Figura 19.

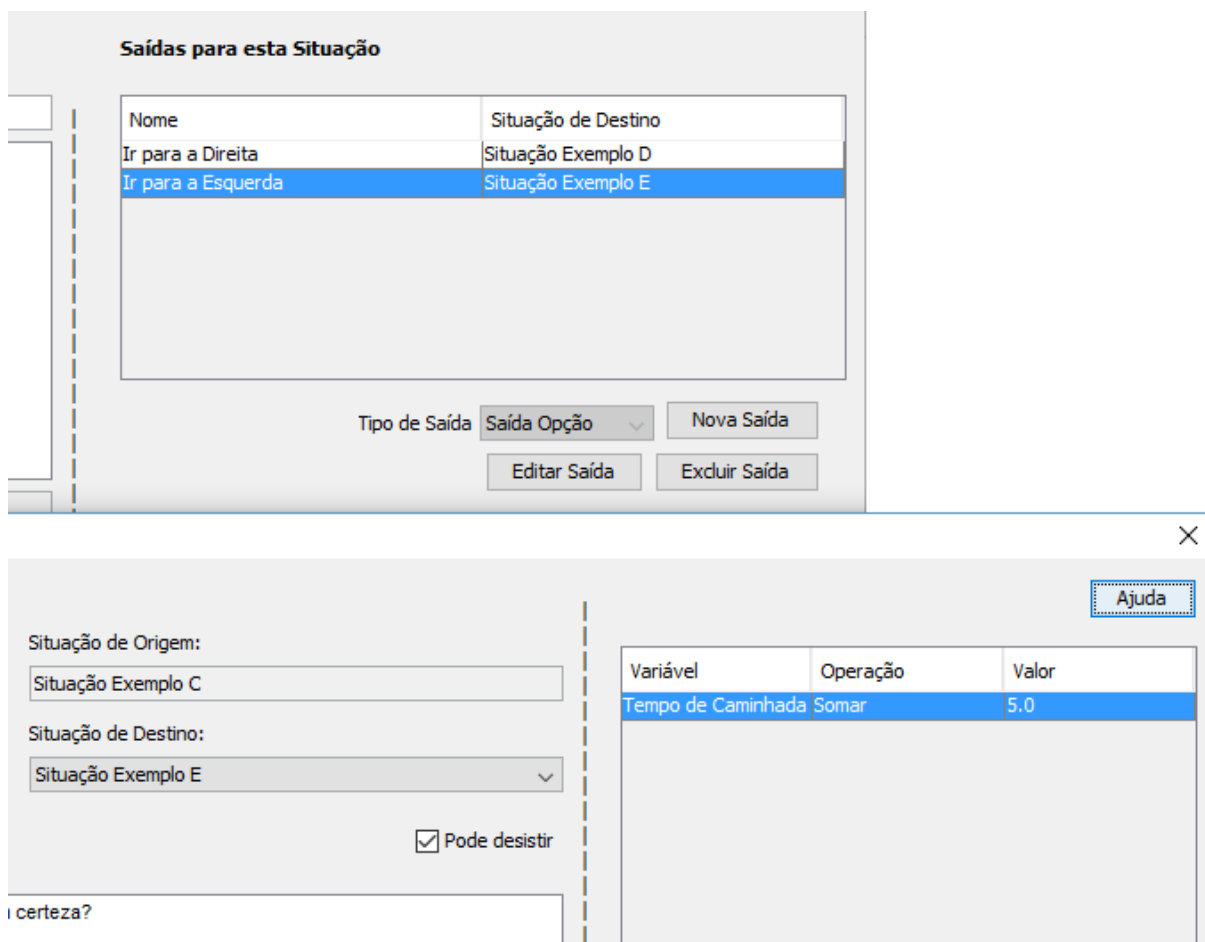


Figura 19 Captura da tela de criação de situação com detalhe da seção para inclusão de saídas personalizadas e da tela de configuração de saídas, com detalhe para a definição da situação de destino da saída

Soma-se a isto a possibilidade de o desenvolvedor criar variáveis que podem ser utilizadas para medir o desempenho do jogador e apresentar o *feedback* adequado, o que pode ocorrer tanto nas situações em que o programa é usado para aplicar testes como para avaliar o desempenho em um jogo. A Figura 20 traz um exemplo de construção de *feedback*.

Avaliação

Avaliação

Ajuda

Descrição: Demorou demais

Variável: Padrão Auto Definida

Tempo de Caminhada

Valor inicial: 16

Valor final: 30

Texto da Avaliação: Você ficou dando voltas e mais voltas porque? Podia ter ido muito mais rápido! Que falta de direção, ein? Melhor compramos um GPS para você!

Cancelar Confirmar

Figura 20 Captura da tela de definição de avaliação para uma variável

Por fim, outro item que demonstra o caráter inovador da ferramenta é, conforme abordado na seção anterior, a possibilidade de o desenvolvedor gerar um arquivo executável da partida desenvolvida. Até então, para que um indivíduo desenvolvesse algum conteúdo diretamente executável, que não demande a instalação *softwares* específicos, era necessário que ele tivesse considerável conhecimento em linguagens de programação.

5 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Através deste trabalho foi possível desenvolver uma ferramenta que elimina barreiras na utilização de tecnologia da informação para ensino, oferecendo um ambiente em que educadores, sem a necessidade de conhecimentos avançados em computação, podem desenvolver novas maneiras de apresentar conteúdo, apoiando-se em conceitos de *gamification* e *storytelling*.

Embora não fosse um dos objetivos iniciais, a ferramenta desenvolvida também acabou por apresentar um ambiente multiuso, onde o educador, no papel de desenvolvedor, pode utilizá-la para construir desde simples apresentações baseadas numa sequência de situações, em que elas fazem o papel de *slides* em uma apresentação do tipo PowerPoint até jogos com elaborados fluxos com apoio de variáveis e apresentação de *feedback* ao jogador.

O acesso ao conteúdo desenvolvido através da ferramenta torna-se simplificado já que sequer necessita da própria ferramenta para que seja consumido, uma vez que o desenvolvedor tem a opção de exportar seu trabalho em um executável do tipo *JAR*.

As dificuldades encontradas durante o desenvolvimento ficaram por conta do tempo limitado; da necessidade de rápido aprendizado de ferramentas da linguagem de programação *Java* e da necessidade de se programar a ferramenta de modo a deixá-la com sua interface e motor o mais simples e intuitivo quanto possível.

Durante o desenvolvimento do projeto surgiram diversas novas ideias para aprimorar a aplicação da ferramenta em situações de transmissão de conteúdo e utilização em processos de ensino-aprendizagem.

Dentre elas estão a possível adaptação dos jogos ou apresentações geradas pela ferramenta para que rodem em ambiente *mobile*, o que exigiria algumas adequações de plataforma e tamanho de componentes.

Visando a tornar a ferramenta mais dinâmica, uma possível adaptação também seria possibilitar uma saída a partir de conteúdo textual, cujo processamento se

daria a partir da leitura de palavras chaves e da ordem em que elas aparecem. Tal saída poderia ser avaliada pela própria ferramenta, ainda que de maneira superficial, ou pelo educador, através da obtenção do *log* gerado no final de cada partida.

Outras adaptações poderiam acabar auxiliando o professor a criar um sistema mais automatizado de avaliação a partir da ferramenta, com a transferência automatizada dos resultados do *log* de utilização do jogo pelo jogador para o professor/avaliador. Uma das formas imaginadas para isso seria fazer com que os dados do *log* fossem disponibilizados como uma linha de planilha do Google Drive ou em um banco de dados quando conectado à Internet, o que transformaria o artefato em um ambiente adequado para a aplicação de testes *online*.

Pensando em aprimorar o processo de aprendizagem, o artefato gerado por esse trabalho pode ser integrado a sistemas denominados “ambientes virtuais de aprendizagem” já amplamente utilizados como forma de transmissão de conteúdo ou de tarefas personalizadas por professores, com possibilidade de utilização inclusive para avaliações como mencionado no parágrafo anterior, já que a ferramenta poderia utilizar das opções do próprio ambiente para armazenar e organizar os resultados.

REFERÊNCIAS

ARANHA, Gláucio. Jogos Eletrônicos como um conceito chave para o desenvolvimento de aplicações imersivas e interativas para o aprendizado. **Ciências & Cognição versão On-line**. Vol. 7. No. 1. Rio de Janeiro, 2006. Disponível em <http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?pid=S1806-58212006000100009&script=sci_arttext>. Acesso em 14 abr 2015.

BAX, M. P. *Design science: filosofia da pesquisa em ciência da informação e tecnologia*. **Ci. Inf., Brasília, DF, v. 42 n. 2, p.298-312**. Brasília. Agosto de 2013. Disponível em <<http://revista.ibict.br/cienciadainformacao/index.php/ciinf/article/view/2292/1915>>. Acesso em 29 out 2015.

BROOKS, Kevin M. Do story agents use rocking chairs? The theory and implementation of one model for computational narrative. **Proceedings of the fourth ACM international conference on Multimedia**. ACM, 1997. p. 317-328.

CASTRO, Maria A. S. de; GOULARTE, Rudineie; REAMI, Elderclei R.; MOREIRA, Edson dos S. Infra-Estrutura de suporte à editoração de material didático utilizando multimídia. **Revista Brasileira de Informática na Educação**, Florianópolis, n. 1, set. 1997. Disponível em: <www.br-ie.org/pub/index.php/rbie/article/view/2325/2084>. Acesso em 09 ago 2015.

DEAN, A.; WEBSTER, L. Simulations in distance education: progress towards an evaluation instrument. **Distance Education**, v. 21, n. 2, p. 344-360, 2000.

DETERDING, S.; DIXON, D.; KHALED, R.; NACKE, L. From Game Design Elements to Gamefulness: Defining “Gamification”. **Proceedings of the 15th International Academic Mindtrek Conference: Envisioning Future**, 2011, Nova York, NY. Disponível em: <<https://www.cs.auckland.ac.nz/courses/compsci747s2c/lectures/paul/definition-deterding.pdf>>. Acesso em 08 dez 2014.

DOMINGOS, Adenil A.; DOMINGUES, Ana S. de O. L.; BISPO, Kátia S. Storytelling midiático: A arte de narrar a vida como ferramenta para a educação. **VI Colóquio Internacional São Cristóvão - SE**. Setembro de 2012.

DRISCOLL, Margaret. Collaborative tools in the learning continuum. 2004. Disponível em: <http://www.clomedia.com/content/templates/clo_feature.asp?articleid=652&zoneid=32>. Acesso em 10 nov 2014.

FAGUNDES, Léa da C. Informática na Escola. **Tecnologia Educacional**. Rio de Janeiro, v. 21, n. 107, p.79-84, jul/ago 1992.

FREIRE, F. M. P.; PRADO, M. E. Professores Construcionistas: a formação em serviço. Anais do VII Congresso Internacional **Logo e I Congresso de Informática Educativa do Mercosul**. Porto Alegre, RS, LEC/UFRGS, 1995.

FREIRE, Paulo. Pedagogia da autonomia: saberes necessários para a prática educativa. **São Paulo: Paz e Terra**, 1996.

GIL, Glória. O ensino do inglês, do português e do espanhol como línguas estrangeiras no Brasil e na Argentina: uma comparação glotopolítica. **Revista HELB - História do Ensino de Línguas no Brasil**. Ano 3, n. 3, 2009. Disponível em: <<http://www.helb.org.br/>>. Acesso em 03 nov 2015.

GRAMIGNA, Maria Rita Miranda. Jogos de Empresa. **São Paulo: Pearson Education do Brasil**, 1994.

GREGG, D. G.; KULKARNI, U. R.; VINZÉ, A. S. **Understanding the philosophical underpinnings of software engineering research in information systems**. Information Systems Frontiers, v.3, n.2, p.169-183, 2001.

HEVNER, Alan R.; MARCH, Salvatore T.; PARK, Jinsoo. Design Science in Information System Research. 2004. Disponível em: <<http://em.wtu.edu.cn/mis/jxkz/sjxk.pdf>>. Acesso em 22 nov 2014.

LEAN, J., MOIZER, Jonathan; TOWLER, Michael; ABBEY, Caroline. Simulation and games: use and barriers in higher education. **Active Learning in Higher Education**, Vol. 7(3), pp. 227-242, 2006.

LELIC, Simon. **Fuel your imagination** - KM and the art of storytelling. Knowledge Management, v. 20, 2001.

LOPES, Maurício C.; WILHELM, Pedro PH. Uso de jogos de simulação empresarial como ferramenta educacional: uma análise metodológica. **XVII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação**. 2006. Disponível em < http://www.virtual.ufc.br/solar/aula_link/lquim/l_a_P/Psicologia_educacao_II/aula_03-7754/imagens/02/Jogos%20e%20simula%C3%A7%C3%A3o.pdf>. Acesso em 08 dez 2014.

LUNDGREN, Sus; BJÖRK, Staffan. Game mechanics: describing computer augmented games in terms of interaction. 2004. Disponível em < <http://www.nada.kth.se/kurser/kth/2D1381/Lundgren%20et%20al%202003.pdf>>. Acesso em 25 out 2014.

MØRCH, Anders. Three levels of end-user tailoring: Customization, integration, and extension. **Computers and design in context**, p. 51-76, 1997.

NEWZOO. Top 100 Countries by Game Revenues 2015. 2015. Disponível em <<http://www.newzoo.com/free/rankings/top-100-countries-by-game-revenues/#3vqd2FkKmuOqGZZU.99>> Acesso em 14 nov 2015.

ORACLE. Informações sobre a Tecnologia Java, 2015. Disponível em: <https://www.java.com/pt_BR/about/>. Acesso em 14 nov 2015.

PEREIRA, A. S. T.; SAMPAIO, F. F. Avitae: desenvolvimento de um ambiente de modelagem computacional para o ensino de Biologia. **Ciências & Cognição**, 13(.2): 51-70, 2008.

PEREIRA, Julia M. V. Análise do potencial de utilização de jogos de empresa como ferramenta de apoio à área de transportes. **Dissertação de Mestrado. COPPE-UFRJ**. Rio de Janeiro, 2010.

PFAHL, Dietmar; KLEMM, Marco; RUHE, Günther. Using system dynamics simulation models for software project management education and training. **Proceedings of the 3rd process simulation modeling workshop (PROSIM 2000)**. 2000. Disponível em <http://www.academia.edu/3940006/Using_system_dynamics_simulation_models_for_software_project_management_education_and_training>. Acesso em 02 dez. 2014.

PRENSKY, Mark. From Digital Game-Based Learning Revolution. São Paulo: McGraw-Hill, 2001. Disponível em < <http://www.marcprensky.com/writing/Prensky%20-%20Ch1-Digital%20Game-Based%20Learning.pdf>> Acesso em 7 nov 2015.

QUICKLESSONS. Rio de Janeiro: QuickLessons, 2015. Disponível em: <http://quicklessons.com/pt/>. Acesso em 04 nov 2015.

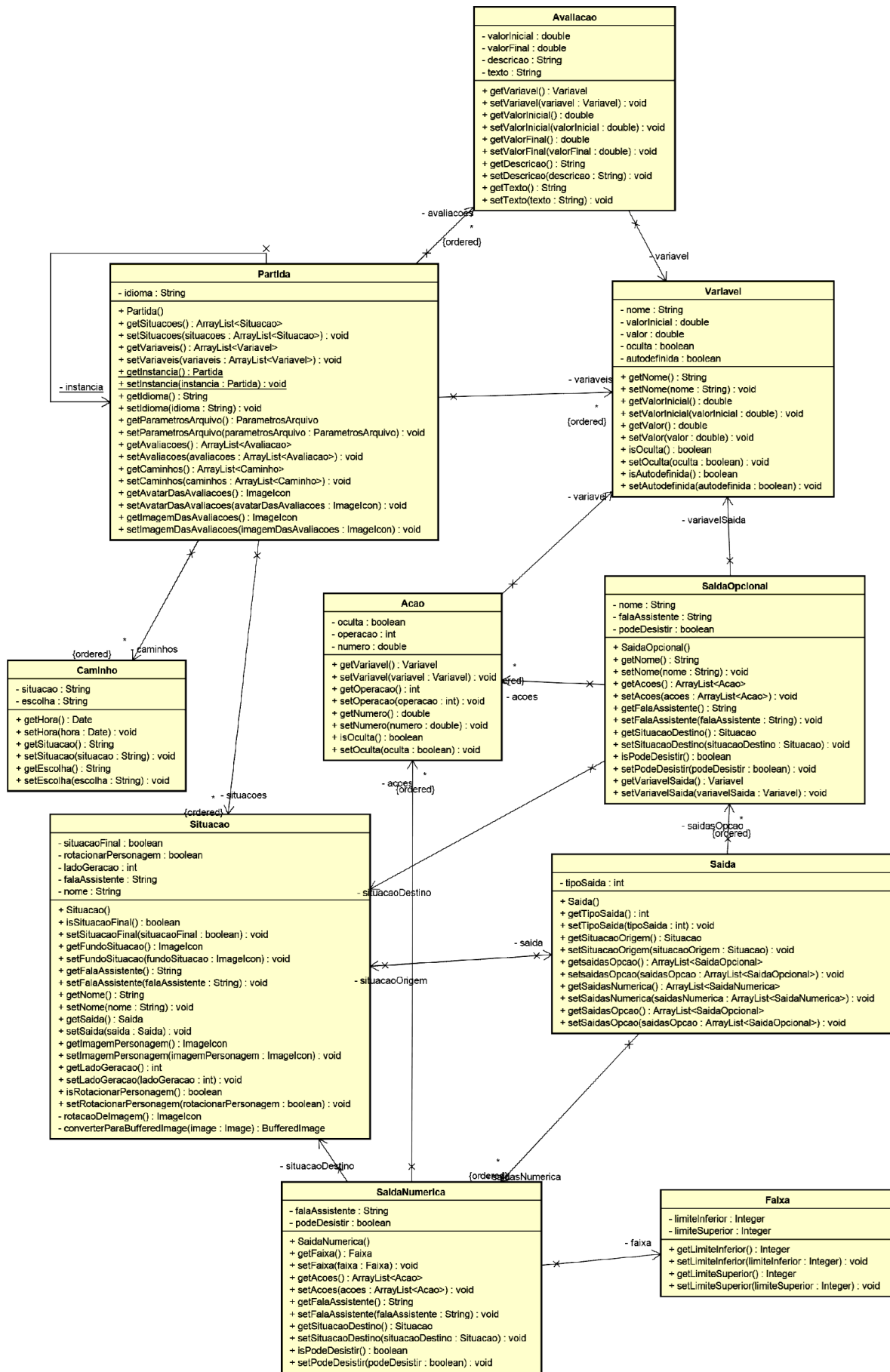
SHAPIRO, C.; VARIAN H. R. A economia da informação: como os princípios econômicos se aplicam à era da Internet. Rio de Janeiro: Campus, 1999.

SILVEIRA, Sidnei R. Estudo de uma ferramenta de autoria multimídia para a elaboração de jogos educativos. **Dissertação de Mestrado, Ciência da Computação, UFRGS**, 1999.

SIMÕES, Jorge; REDONDO, Rebeca D.; VILAS, Ana F. A social gamification framework for a K-6 learning platform. **Computers in Human Behavior**, v. 29, p. 345–353, 2013. Disponível em: <http://ac.els-cdn.com/S0747563212001574/1-s2.0-S0747563212001574-main.pdf?_tid=1adad1ca-8099-11e4-8e90-00000aab0f01&acdnat=1418235759_25e931786068a9a8ee45d0c76fada84d>. Acesso em 15 out 2014.

STENROS, Jaakko; SOTAMAA, Olli. Commoditization of Helping Players Play: Rise of the Service Paradigm. **Proceedings of Digra**. London, 2009. Disponível em:<<http://www.digra.org/wp-content/uploads/digital-library/09287.24201.pdf>>. Acesso em 29 out 2014.

APÊNDICE 1 – DIAGRAMA DE CLASSES



APÊNDICE 2 – ROTEIRO DO JOGO EXEMPLO COM TEMA CUSTOS DE TROCA

Variáveis		
Nome	Tipo	Valor Inicial
Pontuação	Padrão	0
Conhecimento Prévio	Padrão	0
Efeito Rede	Padrão	0
Compra Complementar	Padrão	0

Situação 1	Apresentação
Fala do assistente:	
<p><i>“Oi, pessoal!</i></p> <p><i>Vocês já ouviram falar em custos de troca? Saibam que é muito frequente que ao avaliar a troca da tecnologia utilizada atualmente por uma nova, as empresas se deparem com custos que tornam proibitiva a mudança pretendida. ”</i></p>	
<p>Saída - Tipo: Auto definida</p> <p>Nome: Continuar</p> <p>Destino: Situação 2</p>	

Situação 2 Conhecimento Prévio**Fala do assistente:**

“Você acha que o fato de já ter usado versões anteriores do produto de um determinado fornecedor gera custos de troca? ”

Saída - Tipo: Opção**Nome:** Sim

Fala Assistente: *“É isso aí! A maioria das pessoas gastou uma quantidade enorme de horas aprendendo a utilizar o MS Word, talvez quando ainda era criança ou adolescente e seu tempo não valia muito. Agora, mudar para outro editor custa caro, mesmo que o editor seja gratuito. É por isso que o Open Office não foi capaz de arrebatr muitos usuários que já eram proficientes no aplicativo. ”*

Destino: Situação 3**Ações:** Pontuação +=1 Conhecimento Prévio +=1**Saída - Tipo: Opção****Nome:** Não

Fala Assistente: *“Puxa! Quanto tempo você imagina que já investiu da sua vida aprendendo a utilizar uma ferramenta de produtividade como o MS Word? Por mais que o Open Office tenha sido criado de modo a ser muito parecido com o Word, ao tentar utilizá-lo você perceberá que há novos aprendizados que precisam ser feitos. Eles consomem tempo. E tempo é dinheiro! ”*

Destino: Situação 3

Situação 3 Efeitos de rede

Fala do assistente:

“E você acha que as escolhas feitas por outras pessoas sobre as tecnologias que utilizam têm influência sobre as suas próprias decisões, ou você é uma pessoa com vontade própria, que não se deixa influenciar pelos outros? ”

Saída - Tipo: Opção

Nome: Sim, tem influência

Fala Assistente: *“Decisões sobre tecnologia muitas vezes são tomadas coletivamente, porque faz mais sentido usar a mesma tecnologia que a maioria das pessoas, se houver benefícios de compartilhamento, do que optar por usar uma tecnologia que ninguém mais usa. Isso talvez também ajude a explicar porque foi tão difícil para o mundo migrar da tecnologia proprietária da Microsoft para produtos abertos que fazem a mesma coisa e, a princípio, não custam nada. ”*

Destino: Situação 4

Ações: Pontuação +=1 Efeito Rede +=1

Saída - Tipo: Opção

Nome: Não me deixo influenciar

Fala Assistente: *“Então, o que justifica você continuar a querer aprender inglês, se o esperanto parece uma língua mais fácil, além de muito mais justa, já que ela é uma língua estrangeira para todos os que a falam? :)”*

Destino: Situação 4

Situação 4 Compras Complementares

Fala do assistente:

“Você já tem dez PCs de uma determinada marca na sua empresa. Agora precisa comprar mais cinco. Quando vai conversar com o fornecedor habitual, surpreende-se por, ao invés de obter um desconto pela fidelidade, descobrir que o computador que ele quer lhe vender é 5% mais caro do que o do concorrente. Você compra mesmo assim ou opta por mudar de fornecedor? ”

Saída - Tipo: Opção

Nome: Compra da mesma marca

Fala Assistente: *“Parece ser uma boa decisão. Os custos de manter um parque de máquinas heterogêneo podem ser muito maiores do que os 5% de diferença de preço. Infelizmente, muitas vezes o fornecedor sabe disso e é exatamente por isso que você não está recebendo um desconto. ”*

Destino: Situação 5

Ações: Pontuação +=1 Compra complementar +=1

Saída - Tipo: Opção

Nome: Muda de fornecedor

Fala Assistente: *“Você vai economizar 5% na compra, mas os custos de manter um parque de máquinas heterogêneo podem ser muito maiores que isso. ”*

Destino: Situação 5

Situação 5 Fim

Fala do assistente:

“Legal, espero que tenha podido refletir um pouco sobre custos de troca de tecnologia. Assim, no futuro vai poder tomar melhores decisões na compra ou substituição de TI, reduzindo o nível de aprisionamento tecnológico ou, ao menos, se beneficiando das vantagens oferecidas pelo fornecedor que pretende aprisioná-lo. Nas próximas telas, você receberá um feedback baseado nas suas respostas às diversas questões apresentadas. ”

Não há saídas (situação final).

Destino: Avaliações

Avaliação	Baixa percepção dos custos de troca
Variável considerada	Pontuação
Condição	Valor da variável igual a 0 ou 1
Fala Assistente:	
<i>“Os custos de troca podem ser muito elevados, em decorrência de inúmeros fatores. Aparentemente, você os desconhece. Sugiro que estude a respeito para não se tornar prisioneiro de seus fornecedores. ”</i>	

Avaliação	Compreensão intermediária dos custos de troca
Variável considerada	Pontuação
Condição	Valor da variável igual a 2 ou 3
Fala Assistente:	
<i>“Suas respostas indicam que você tem alguma percepção do aprisionamento tecnológico a que pode ser submetido pelos seus fornecedores. Ainda assim, vale a pena estudar mais o assunto, para poder definir estratégias que o ajudem a ficar menos susceptível a este tipo de situação. ”</i>	

Avaliação	Boa compreensão dos custos de troca
Variável considerada	Pontuação
Condição	Valor da variável igual a 4 ou 5
Fala Assistente:	
<i>“Parabéns! Você demonstrou compreender os motivos de aprisionamento tecnológico está preparado para desenvolver estratégias que impeçam que fique preso a fornecedores que já não são mais capazes de lhe oferecer os melhores produtos no mercado. Continue estudando o assunto, porque Sistemas de Informação são sempre muito sujeitos aos efeitos perversos do "lock-in". ”</i>	

Avaliação	Conhecimento Prévio
Variável considerada	Conhecimento Prévio
Condição	Valor da variável igual a 1
Fala Assistente:	
<i>“Você precisa saber que o conhecimento prévio que alguém dispõe sobre uma determinada tecnologia vai tornar mais difícil a mudança para e a aceitação de uma nova tecnologia para a qual tal conhecimento não seja útil. ”</i>	

Avaliação	Efeito rede
Variável considerada	Efeito rede
Condição	Valor da variável igual a 1
Fala Assistente:	
<i>“Não parece estar claro para você a enorme influência das "externalidades de rede", ou seja, do fato de haver um grande número de outros usuários de uma tecnologia, sobre a sua propensão a adotar a tecnologia. ”</i>	

Avaliação	Compra complementar
Variável considerada	Compra complementar
Condição	Valor da variável igual a 1
Fala Assistente:	
<i>“Você sempre deve considerar o quanto as suas compras anteriores influenciam ou determinam as novas aquisições. ”</i>	

APÊNDICE 3 – ROTEIRO DO EXEMPLO DE USO DA FERRAMENTA PARA DESENVOLVER UMA AVALIAÇÃO

Variáveis		
Nome	Tipo	Valor Inicial
Nota	Padrão	100

Situação	1	Início da prova
Fala do assistente:		
<p><i>“Olá pessoal, as questões a seguir servem para avaliar o conhecimento em cinemática. A cinemática é uma divisão da mecânica, um dos ramos da física. Ela descreve o movimento de um corpo sem se preocupar com suas causas. Ao iniciar a prova vocês terão nota máxima, que é 100. Muito cuidado, pois a cada resposta incorreta, a nota da questão será descontada.”</i></p>		
Saída - Tipo: Auto definida		
Destino: Situação 2		

Situação 2 Questão 1 - 1a Lei Newton	
Cenário:	
Personagem:	<i>Avatar de Isaac Newton</i>
Fala do assistente:	<i>“Eu sou Isaac Newton, e minha primeira lei afirma que todo corpo em movimento (ou em repouso) tende a permanecer em movimento (ou em repouso) até que alguma força atue sobre ele. Como é chamada essa lei? ”</i>
Saída - Tipo:	Opção
Nome:	Lei da Gravitação Universal
Destino:	Situação 3
Ações:	Pontuação -=13
Saída - Tipo:	Opção
Nome:	Lei da Inércia
Destino:	Situação 3
Saída - Tipo:	Opção
Nome:	Lei do Movimento Uniforme
Destino:	Situação 3
Ações:	Pontuação -=13
Saída - Tipo:	Opção
Nome:	Lei de Newton
Destino:	Situação 3
Ações:	Pontuação -=13

Situação 3 Questão 2 - Tira Turma da Mônica Cascão	
Cenário:	
Imagem de Fundo:	<i>Tira Turma da Mônica – Cascão no Skate</i>
Fala do assistente:	<i>“Olhe o que eu tenho aqui, uma tirinha da Turma da Mônica, vamos ler com atenção. Analise as afirmativas das respostas, considerando os princípios da mecânica clássica. ”</i>
Saída - Tipo:	Opção
Nome:	Cascão encontra-se em movimento em relação ao skate e também em relação ao amigo Cebolinha
Destino:	Situação 4
Ações:	Pontuação -=13
Saída - Tipo:	Opção
Nome:	Cascão encontra-se em repouso em relação ao skate, mas em movimento em relação ao Cebolinha
Destino:	Situação 4
Saída - Tipo:	Opção
Nome:	Cebolinha não se encontra em movimento em relação ao amigo Cascão
Destino:	Situação 4
Ações:	Pontuação -=13

Situação 4 Questão 3 - Trem sobre a ponte	
Cenário:	
Imagem de Fundo: <i>Trem sobre uma ponte</i>	
Personagem: <i>Avatar de Maquinista</i>	
Fala do assistente:	
	<i>“Vejam uma foto do meu trem. Ele tem 60 metros de comprimento e está atravessando essa ponte com velocidade escalar constante de 10m/s e demora 15 segundos para atravessar ela inteira. Qual o comprimento da ponte? ”</i>
	Saída - Tipo: Numérica Valor Inicial: 10 Valor Final: 89 Destino: Situação 5 Ações: Pontuação -=13
	Saída - Tipo: Numérica Valor Inicial: 90 Valor Final: 90 Destino: Situação 5
	Saída - Tipo: Numérica Valor Inicial: 91 Valor Final: 250 Destino: Situação 5 Ações: Pontuação -=13

Situação 5 Questão 4 - MRUV Alternativas

Fala do assistente:

“A questão a seguir é da PUC Campinas.

Um móvel se desloca numa certa trajetória retilínea, obedecendo a função horária de velocidades escalares $v = 20 - 4t$, em m/s. Pode-se afirmar que, no instante $t = 5$ segundos a velocidade escalar instantânea, em m/s, e aceleração escalar instantânea, em m/s^2 , do móvel são, respectivamente: ”

Saída - Tipo: Opção

Nome: zero e zero

Destino: Situação 6

Ações: Pontuação -=13

Saída - Tipo: Opção

Nome: zero e -4

Destino: Situação 6

Saída - Tipo: Opção

Nome: 5 e 4

Destino: Situação 6

Ações: Pontuação -=13

Saída - Tipo: Opção

Nome: 8 e -2

Destino: Situação 6

Ações: Pontuação -=13

Saída - Tipo: Opção

Nome: 10 e -4

Destino: Situação 6

Ações: Pontuação -=13

Situação 6 Questão 5 - Movimento circular Roda Gigante	
Cenário:	
Imagem de Fundo:	<i>Roda gigante</i>
Fala do assistente:	<p><i>“Olhe essa roda gigante! Ela tem raio de 7,0m e gira em rotação uniforme. Uma pessoa está nela e passa pelo ponto mais próximo do chão a cada 21 segundos. Determine a velocidade linear dela e para facilitar, adote $\pi=3$. ”</i></p>
Saída - Tipo:	Numérica
Valor Inicial:	0
Valor Final:	1
Destino:	Situação 7
Ações:	Pontuação -=12
Saída - Tipo:	Numérica
Valor Inicial:	2
Valor Final:	2
Destino:	Situação 7
Saída - Tipo:	Numérica
Valor Inicial:	3
Valor Final:	10
Destino:	Situação 7
Ações:	Pontuação -=12

Situação 7 Questão 6 - Queda livre	
Cenário:	
Imagem de Fundo:	<i>Jogo de Cinco Marias</i>
Fala do assistente:	<p><i>“Durante o jogo chamado Cinco Marias, uma pedra é lançada verticalmente para cima, a partir do solo. Vamos desprezar a resistência do ar e considerar a aceleração da gravidade constante. Qual das opções está incorreta? ”</i></p>
Saída - Tipo:	Opção
Nome:	No ponto de altura máxima a velocidade escalar é nula
Destino:	Situação 8
Ações:	Pontuação -=12
Saída - Tipo:	Opção
Nome:	No ponto de altura máxima a aceleração escalar é nula
Destino:	Situação 8
Saída - Tipo:	Opção
Nome:	O tempo de subida e o tempo de descida até o solo são iguais
Destino:	Situação 8
Ações:	Pontuação -=12

Situação	8	Questão 7 - Movimento com gráfico
Cenário:		
Imagem de Fundo: <i>Gráfico da questão</i>		
Fala do assistente:		
<p>“A próxima questão é da Vunesp de São Paulo.</p> <p><i>Estamos vendo um gráfico da variação da velocidade de um móvel em função do tempo em parte do seu movimento. O movimento representado pode ser o de uma... ”</i></p>		
<p>Saída - Tipo: Opção</p> <p>Nome: Esfera que desce por um plano inclinado e que continua rolando por um plano horizontal</p> <p>Destino: Situação 9</p> <p>Ações: Pontuação -=12</p>		
<p>Saída - Tipo: Opção</p> <p>Nome: Criança deslizando num escorregador</p> <p>Destino: Situação 9</p> <p>Ações: Pontuação -=12</p>		
<p>Saída - Tipo: Opção</p> <p>Nome: Fruta que cai de uma árvore</p> <p>Destino: Situação 9</p> <p>Ações: Pontuação -=12</p>		
<p>Saída - Tipo: Opção</p> <p>Nome: Composição de metrô, que se aproxima de uma estação e para</p> <p>Destino: Situação 9</p>		

Situação 9 Questão 8 - Lançamento de Projétil	
Cenário:	
Imagem de Fundo:	<i>Bola sendo chutada</i>
Fala do assistente:	<p>“A questão a seguir é da Mackenzie de São Paulo.</p> <p><i>Uma bola é lançada com uma velocidade inicial de módulo 2,0m/s, formando um ângulo de 60° com a horizontal. Despreze a resistência do ar. Supondo $g = 10 \text{ m/s}^2$, o módulo da velocidade da bola é, em m/s... ”</i></p>
	<p>Saída - Tipo: Numérica</p> <p>Valor Inicial: 1</p> <p>Valor Final: 1</p> <p>Destino: Situação 10</p>
	<p>Saída - Tipo: Numérica</p> <p>Valor Inicial: 2</p> <p>Valor Final: 50</p> <p>Destino: Situação 10</p> <p>Ações: Pontuação -=12</p>

Situação 10 Fim de prova	
Fala do assistente:	<p>“Você terminou a prova, veja o seu resultado a seguir. ”</p>
	<p>Não há saídas (situação final).</p> <p>Destino: Avaliações</p>

Avaliação	Nota máxima
Variável considerada	Nota
Condição	Valor da variável igual a 100
Fala Assistente: <i>“Parabéns, você obteve nota máxima!”</i>	

Avaliação	Nota boa
Variável considerada	Nota
Condição	Valor da variável entre 70 e 99
Fala Assistente: <i>“Sua nota foi boa, parabéns! Se você praticar mais alguns conhecimentos irá tirar nota máxima na próxima vez! (:”</i>	

Avaliação	Nota Média
Variável considerada	Nota
Condição	Valor da variável entre 60 e 69
Fala Assistente: <i>“Você ficou na média, se esforce mais para obter uma nota melhor na próxima vez (:”</i>	

Avaliação	Nota Baixa
Variável considerada	Nota
Condição	Valor da variável entre 1 e 59
Fala Assistente: <i>“Você tirou uma nota baixa e precisa estudar mais.”</i>	

Avaliação	Nota Zero
Variável considerada	Nota
Condição	Valor da variável igual a 0
Fala Assistente: <i>“Nota Zero :(</i> <i>Isso é realmente muito triste, você vai precisar se esforçar bastante para aprender os conhecimentos da cinemática. ”</i>	