

Processo de Virtualização de Jogos para Uso como Mecanismo de Apoio ao Processo de Ensino e Aprendizagem da Disciplina de Matemática

Wilk Oliveira dos Santos
 Universidade de Pernambuco,
 Campus Garanhuns Garanhuns-
 PE – Brasil
 Universidade Federal de
 Alagoas, Campus Maceió
 Maceió-AL – Brasil

Sebastião R. da S. Neto
 Universidade de Pernambuco,
 Campus Garanhuns Garanhuns-
 PE Brasil
 Universidade Federal de
 Alagoas, Campus Maceió
 Maceió-AL - Brasil

Clovis G. da Silva Junior
 Universidade de Pernambuco,
 Campus Garanhuns Garanhuns-
 PE - Brasil

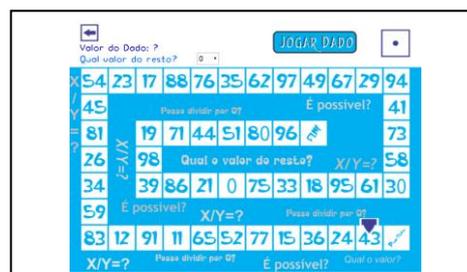


Figura 1: Telas de um dos jogos produzidos por meio do processo de Virtualização de Jogos.

Resumo

Este texto discorre sobre o trabalho de Virtualização de Jogos, realizado por um grupo de trabalho em jogos digitais do curso de Licenciatura em Computação da Universidade de Pernambuco, Campus Garanhuns, e mantido pelo CNPq. Para tanto, o texto apresenta um apanhado geral em torno do uso de jogos como mecanismo de apoio ao processo de ensino e aprendizagem, em especial da disciplina de Matemática. Aborda-se no texto, a evolução dos jogos na sociedade, com destaque para seu uso como mecanismo de apoio ao processo de ensino e aprendizagem da disciplina de Matemática. Apresenta-se ainda, a proposta de Virtualização de Jogos, relacionando com as pesquisas anteriores deste grupo, que levaram perceber uma lacuna no que se diz respeito aos aspectos pedagógicos e psicopedagógicos dos jogos tradicionais, outrora usados na disciplina de Matemática e dos jogos digitais usados atualmente, que levaram a propor o processo de Virtualização de Jogos. Destaca-se também, o processo supracitado, abordando como ocorre o desenvolvimento do mesmo, mostrando ainda as principais técnicas usadas no desenvolvimento

deste processo, bem como o andamento das atividades e as expectativas quanto ao segmento dos trabalhos.

Palavras-chave: virtualização de jogos, jogos educativos, Matemática

Contatos:
 {wos, srns}@ic.ufal.br
 clovis.gomes@upe.br

1. Introdução

Desde o surgimento do primeiro computador 100% eletrônico, o ENIAC (*Electronic Numerical Integrator and Calculator*) apresentado à sociedade no ano de 1945, que abriu um espaço gigantesco para a indústria de desenvolvimento de hardware, e futuramente no ano de 1960 o surgimento da Computação Gráfica, que segundo [Packer e Jordan 2001] deu-se quando Ivan Sutherland defendeu, no *Massachusetts Institute of Technology* (MIT), a histórica tese intitulada “*Sketchpad*”, através da qual o pesquisador apresentou ao mundo o primeiro sistema gráfico interativo, e abriu também espaço para o crescimento da indústria de desenvolvimento de softwares.

Estes fatos provocaram profundas mudanças no contexto social vivenciado até então, atividades comuns, como algumas brincadeiras infantis, passaram a serem substituídas por atividades ligadas às tecnologias digitais, em especial os computadores e os consoles de games, como observado por [Morgental 2007].

Neste contexto, é que estão inseridos os jogos digitais como ferramenta de entretenimento comum a sociedade como vivenciamos até os dias atuais, que ainda segundo [Morgental 2007], provocou profundas mudanças no contexto social e deu então início a uma nova geração, nomeada de - nativos digitais -, geração cada vez mais ligada às novas tecnologias digitais da informação e comunicação (TDIC).

Tais mudanças provocaram alterações inclusive no contexto escolar, de modo que estes artefatos tecnológicos passaram a fazer parte do cotidiano de estudantes e professores, que já convivem - em parte - de forma “amigável” com estas tecnologias, e passam à utilizar como mecanismo de apoio ao processo de ensino e aprendizagem, buscando usar estas tecnologias de modo a proporcionar aos estudantes uma aprendizagem lúdica, prazerosa e significativa¹, que de acordo com [Falcão 2011], envolve a interação da nova informação com uma estrutura de conhecimento específica, a partir do desenvolvimento cognitivo dos mesmos, sendo tomado como um conjunto de conceitos organizados de forma hierárquica, que representam o conhecimento e as experiências adquiridas por uma pessoa.

Sendo assim, percebe-se a necessidade de levar estas tecnologias, em especial os jogos digitais para sala de aula, de modo que os estudantes possam ter acesso a atividades que levam ao desenvolvimento cognitivo, porém de uma forma atualizada e contemporizada com o ambiente a qual os jovens em idade escolar estão inseridos.

Como observado anteriormente, à geração atual - inclusive os professores - está cada vez mais ligada às novas TDIC, e por vezes acabam por usar as mesmas de forma incorreta no que se diz respeito aos aspectos pedagógicos, devido ao fato de não serem

¹ Compreendemos a aprendizagem significativa baseado na teoria central de Ausbel que a define como um processo por meio do qual uma nova informação relaciona-se com um aspecto especificamente relevante da estrutura de conhecimento do indivíduo seguindo o contexto apresentado por.

conscientizados a respeito do uso correto destas tecnologias para fins educativos, ou mesmo pelo preconceito observado por parte de determinados professores, em relação ao uso destas tecnologias no contexto escolar [Santos e Silva Junior 2014].

Em contraponto a estas observações, considera-se de fundamental importância que se possa unir o “necessário ao agradável” em relação ao ensino, de modo que estudantes e professores possam imergir em situações de aprendizado lúdicas e dinâmicas.

É neste contexto, que se pode usar os jogos digitais como ferramenta de auxílio ao processo de ensino e aprendizagem. Seguindo esta linha de pensamento [Mattar 2010], aborda que as mídias digitais, inclusive os jogos digitais devem fazer parte do ambiente escolar, pois a motivação, engajamento e imersão com que esta geração interage com as mídias digitais fora da escola, precisa ser a mesma com que o estudante interage com o conteúdo programático das disciplinas escolares.

Assim, o trabalho ora apresentado trata-se de um projeto de pesquisa mantido pelo CNPq, e pelo curso de Licenciatura em Computação da Universidade de Pernambuco *Campus Garanhuns*.

O grupo pesquisa a respeito da influencia dos jogos tradicionais, bem como dos jogos digitais na educação, desafiando-se propor alternativas à problemática observada durante a pesquisa, além de desenvolver e avaliar as alternativas propostas. Neste sentido, este texto mostra uma breve análise em relação ao uso de jogos no contexto educacional, perpassando por sua utilização ao longo dos tempos, o texto apresenta ainda de forma simplificada a problemática observada durante a pesquisa (trabalhos anteriores [Santos *et al* 2013], [Santos *et al.* 2014] e [Santos e Silva Junior 2014]). O texto busca mostrar ainda o processo de desenvolvimento da proposta apresentada, destacando o processo de Virtualização de Jogos, descrevendo como o mesmo é implementado, e abordando as principais técnicas usadas no desenvolvimento deste trabalho.

Na sequência do texto, apresenta-se uma seção intitulada “Uma Breve História: dos Primeiros Jogos aos Jogos Digitais”, mostrando um breve apanhado histórico quanto aos jogos, de modo a pontuar alguns fatos marcantes em relação aos mesmos, até a introdução do mesmo no cenário escolar. O texto apresenta ainda uma seção abordando os jogos como mecanismo de apoio a disciplina de Matemática,

contextualizando seu uso em relação a esta disciplina, a seção é intitulada “Jogos como Mecanismo de Apoio a Disciplina de Matemática”.

Posteriormente, o texto apresenta uma seção denominada “Porque virtualizar?”, nesta seção, são esclarecidas as concepções quanto à virtualização. Apresenta-se ainda uma seção abordando a proposta de como ocorre o processo de virtualização.

O texto ainda apresenta duas seções relacionadas ao processo de Virtualização dos Jogos, sendo a primeira delas abordando como ocorre o processo de virtualização, e a segunda enfatizando as técnicas utilizadas no processo de virtualização, onde se descreve o uso de técnicas de Engenharia de Software e Interação Humano-Computador (IHC), usadas durante o processo de virtualização. Apresentar-se-á ainda, uma seção abordando o andamento do projeto, além de outra abordando as considerações a respeito do trabalho a as expectativas quanto a trabalhos futuros.

2. Uma Breve História: dos Primeiros Jogos aos Jogos Digitais

Ao discutir-se o uso de jogos digitais na educação, não se pode abster-se de realizar uma breve contextualização histórica, neste sentido, é fundamental abordar-se as concepções das pessoas do século XIX. De acordo com [Silva Junior e Régnier 2008], nesta época os jogos eram vistos como atividades nefastas, fúteis ou irresponsáveis, sem caráter educativo, e, portanto, não se pensava na ideia de uso dos mesmos para fins educacionais.

Somente com o transcorrer dos anos, os jogos passaram a fazer parte do contexto social, inicialmente praticados apenas pelos membros da elite social, para posteriormente ser praticado pelos integrantes das demais classes sociais, deixando então de serem visto como atividade fútil, irresponsável e nefasta.

Ainda no contexto histórico, observa-se que somente a partir do século XX os jogos passaram a fazer parte do cotidiano das pessoas de modo geral, aumentando ainda mais sua integração ao contexto social após o advento das TDIC, em especial dos avanços de hardware e software que permitiram o surgimento de jogos com alta qualidade, inclusive simulando com perfeição eventos reais, usando recursos de RA.

Deste modo, os jogos tradicionais usados em sala de aula, passaram a ser substituídos de forma gradativa pelos jogos digitais, que por vezes não possuem os aspectos pedagógicos contidos nos jogos tradicionais inicialmente usados em contexto educacional [Santos *et al.* 2013], em especial de disciplinas como a Matemática, que, em conformidade com [Santos *et al.* 2014], apresenta um alto grau de complexidade. O uso de jogos como auxílio a disciplina de Matemática será discutido na próxima seção deste texto.

3. Jogos como Mecanismo de Apoio a Disciplina de Matemática

Em trabalho anterior [Silva Junior *et al.* 2006], viu-se que a atividade de jogar, se bem orientada tem papel importante no desenvolvimento de habilidades de raciocínio, como: organização, atenção e concentração, necessárias para o aprendizado, em especial da Matemática, e para a resolução de problemas em geral.

A maioria destas habilidades, em conformidade com [Mattar 2010], tem sido muito pouco ensinada nas escolas e muito mais praticada pelos jovens nos momentos de lazer, em *games* e mundos virtuais. Sendo assim, acredita-se que os jogos podem e devem ser usados como mecanismo de apoio no ensino de disciplinas como Matemática.

A disciplina de Matemática exige que os estudantes consigam atingir um alto grau de abstração, para então, conseguir compreender aquilo que está sendo apresentado em sala de aula, neste contexto, os jogos, se utilizados de forma coerente podem auxiliar no desenvolvimento do pensamento cognitivo dos estudantes, pois, ainda segundo [Mattar 2010] o modo de funcionamento dos jogos é semelhante ao modo como as novas gerações aprendem.

De acordo com [Silva Junior *et al.* 2006], por meio dos jogos, identificamos o desenvolvimento da linguagem, criatividade e raciocínio dedutivo, exigidos na escolha de uma jogada e na argumentação necessária durante a troca de informações, servindo assim não somente como auxílio para aprendizagem da Matemática, como também nas atividades rotineiras do dia-a-dia.

Observa-se ainda, em estudos a trabalhos anteriores de [Silva Junior 2006 e 2008] que diversos jogos foram usados e atingiram resultados extremamente positivos no ensino da Matemática, porém estes jogos em sua

maioria, mesmo com as comprovações científicas quanto ao seu potencial pedagógico, acabaram esquecidos por professores e estudantes, em sua maioria em função do surgimento dos jogos digitais, como referenciado anteriormente.

Com o surgimento destes jogos digitais, vários deles passaram a ser usados em contexto educativo, porém em sua maioria não apresentaram aspectos pedagógicos e psicopedagógicos contidos nos jogos tradicionais, e que seguindo a linha de pensamento de [Morgental 2007], julga-se necessários, para que os jogos possam ser usados no contexto educativo. Tais observações é que levou este grupo a propor a Virtualização de Jogos, que é discutida nas próximas seções deste texto.

4. Virtualização de Jogos

O processo de Virtualização de Jogos é compreendido, como o processo pelo qual, os jogos tradicionais, são recriados em versões digitais, de maneira que não percam seus aspectos pedagógicos e psicopedagógicos, que os levaram a ser utilizados de forma positiva como ferramenta de auxílio ao processo de ensino e aprendizado da disciplina em questão, ao mesmo tempo em que estejam atrelados as mecânicas de jogos digitais contemporâneos.

5. Porque Virtualizar?

Para [Cabreira e Aquino 2006], em face das inovações tecnológicas, o “brincar” adquiriu novas nuances no mundo contemporâneo, inaugurando com os jogos eletrônicos as fronteiras do virtual. Tais mudanças sociais acabaram por colocar em esquecimento os jogos tradicionais, outrora usados em sala de aula como auxílio ao processo de aprendizagem de diversas disciplinas, inclusive a Matemática, deixando assim uma lacuna entre o tradicional e o digital, devido ao fato de os jogos tradicionais, “caírem no esquecimento” dos professores e especialmente dos estudantes como observado em trabalho anterior [Santos *et al.* 2013], ainda nesta perspectiva [Cabreira e Aquino 2006], expressam que o professor muitas vezes tem que lidar com um sentimento de impotência que se agiganta diante de seus estudantes quando esses recusam o convite para a brincadeira proposta.

Ao iniciar-se esta pesquisa, observou-se a falta de jogos digitais para o ensino da Matemática, em especial, sentiu-se a falta de versões digitais para os jogos tradicionais já usados e avaliados de forma

positiva como ferramenta de auxílio para o ensino da Matemática, como descrevemos em trabalho anterior, [Santos *et al.* 2013], nascendo então a necessidade de virtualizar-se estes jogos, de modo que estudantes e professores possam ter acesso aos jogos tradicionais outrora usados de forma positiva, porém em versões digitais.

Desta maneira possibilita-se aplicar estes jogos a suas metodologias atuais, conseguindo então unir o “útil ao agradável”, bem como, proporcionar que estudantes e professores, possam contar com o apoio dos jogos já usados em versão tradicional e com sucesso comprovado dentro de uma perspectiva científica, porém, tendo este acesso por meio de versões digitais, (*notbook, tables, smartphones*, etc) presentes de maneira efetiva no cotidiano atual de professores e estudantes.

Na sequencia, apresenta-se uma seção para descrever, como ocorre este Processo de Virtualização de Jogos, nesta seção descreve-se o processo de virtualização por este grupo proposto e desenvolvido.

6. Processo de Virtualização de Jogos

O Processo de Virtualização de Jogos compreende uma série de etapas, que vão desde a pesquisa pelo jogo a ser virtualizado, passando pelo desenvolvimento da versão digital do jogo (virtualização) e culminado ainda com avaliação do mesmo, que deve ocorrer em seus aspectos computacionais de interface, bem como em seus aspectos pedagógicos. A seguir apresenta-se a descrição do trabalho de virtualização, bem como as técnicas aplicadas, em duas seções respectivamente.

6.1. Processo de Virtualização: Descrição do Trabalho

A proposta do processo de Virtualização de Jogos foi tratada por este grupo (Grupo de trabalho em jogos digitais – 6 (seis) alunos e 1 (um) professor) do curso de Licenciatura em Computação da Universidade de Pernambuco *Campus* Garanhuns, em três etapas [Santos *et al.* 2014], sendo a primeira a pesquisa em livro didático e em meio digitais, onde buscou-se apenas por textos acadêmicos publicados em bases científicas (*ACM Digital Library, Elsevier, IEEE, Xplore, Scopus, Springer*, etc.).

Utilizou-se a chave de busca “Jogos Matemáticos Tradicionais” (sem aspas) de modo a localizarem-se jogos matemáticos tradicionais, já usados com resultado positivo em sala de aula. Na sequencia deu-se

uma pesquisa nas mesmas fontes, porém, com a chave de busca “Jogos matemáticos digitais” (sem aspas) de modo a sistematizar os resultados e comparar os resultados encontrados nas duas pesquisas, nos levando a perceber os jogos tradicionais que tenham sido usados como mecanismo de apoio a disciplina de Matemática, com resultados positivos comprovados, porém que ainda não tenham versões digitais.

A continuidade da primeira etapa do processo foi constituída pela análise dos jogos encontrados, este momento foi desenvolvido objetivando analisar as estruturas matemáticas contidas nos jogos analisados, este processo estendeu-se a professores da disciplina de Matemática que se propuseram a realizar uma análise nos jogos selecionados, para somente então, chegar-se a escolha dos jogos que viriam a passar pelo processo de virtualização, este processo caracteriza-se como a segunda etapa deste trabalho, e será descrita a seguir.

A segunda etapa, por sua vez, constitui-se na virtualização dos jogos, este processo de virtualização é realizado por estudantes do curso de Licenciatura em Computação da Universidade de Pernambuco *Campus Garanhuns*, que recebem os requisitos colhidos, tomando como base as análises realizadas nas etapas anteriores, para então darem início ao processo prático de virtualização dos jogos (*design de interface e programação*).

Este trabalho de virtualização é feito por estudantes de graduação do curso de Licenciatura em Computação, em função de estes terem conhecimento na área de desenvolvimento de software, bem como possuírem base pedagógica, que se considera necessário para o desenvolvimento de softwares voltados ao contexto educacional. Contudo, cabe ressaltar que o todo processo de virtualização deve ser tratado por uma equipe multidisciplinar, sendo empregadas ainda técnicas de Engenharia de Software (ES) e Interação Humano Computador (IHC), estas técnicas serão descritas de forma superficial na próxima seção deste texto.

A terceira etapa deste trabalho, refere-se a avaliação dos jogos, em aspectos computacionais de interface e aspectos pedagógicos. Para cumprimento desta etapa, os jogos são aplicados a turmas, de acordo com a faixa etária proposta pelos jogos desenvolvidos.

A avaliação segue diferentes perspectivas, também de acordo com o jogo e o seu conteúdo pedagógico, destaca-se a “avaliação por pares a cegas” onde uma turma tem aulas sem a ajuda dos jogos e outra turma

tem a mesma aula, porém, sendo os estudantes convidados a “brincar” com estes jogos, de modo a poder-se fazer uma comparação em relação a assimilação do conteúdos entre os estudantes das duas turmas, esta comparação é feita por meio que questionário atribuído aos estudantes e professores das turmas, bem como pelos professores da disciplina de Matemática, que se propuseram a corroborar com o projeto, e auxiliaram nas etapas anteriores de análise dos jogos anteriormente selecionados.

Como descrito, esta etapa nos permitiu também observar os aspectos computacionais dos jogos, ou seja, analisar seu desempenho enquanto software, estas atividades são permeadas por técnicas de Teste de Software, como descrito na seção seguinte deste texto. Esta próxima seção, abordará as técnicas de desenvolvimento de software no que se diz respeito às disciplinas de ES e IHC, pretendendo-se fazer entender, nossas preocupações quanto ao desenvolvimento dos jogos.

6.2. Processo de Virtualização: Técnicas Aplicadas

Na realização das atividades de virtualização dos jogos, faz-se necessário a aplicação de técnicas computacionais de ES e IHC, em especial por se tratarem de softwares para uso em contexto educacional, que segundo [Gomes e Pandovani 2005] se tratam de sistemas computacionais interativos, intencionalmente concebidos para facilitar a aprendizagem de conceitos específicos. E, portanto, necessitam ser concebidos baseados em técnicas que facilitem o desenvolvimento do software em seus aspectos computacionais e humanos, bem como que proporcionem aos mesmos, dispor de critérios de usabilidades, que propiciam aos seus usuários (jogadores) uma boa experiência ao interagir com o software.

Entretanto, antes de abordar as técnicas utilizadas no processo de virtualização, é importante salientar-se em termos científicos, do que se trata a ES e a IHC. [Sommerville 2007], define a ES como sendo uma disciplina de Engenharia relacionada com todos os aspectos da produção de software, desde os estágios iniciais da especificação do sistema até a manutenção, depois que este entrar em operação, sendo assim, considera-se por técnica de ES, todas as técnicas utilizadas desde as especificações dos games desenvolvidos até as técnicas de manutenção dos mesmos.

Já a IHC é compreendida como o estudo das relações dos humanos com os computadores, entre outros aspectos, os instrumentos cognitivos ligados à interação entre os seres humanos e os produtos de hardware e software, e busca propor técnicas para o melhoramento da experiência de uso dos artefatos computacionais, acredita-se como sendo de fundamental importância para o desenvolvimento de qualquer software, em especial softwares para contexto educacional, o uso de técnicas de IHC, levando em consideração, que nestas situações é fundamental proporcionar uma experiência agradável aos usuários destes sistemas.

Neste trabalho, no que cerne a ES - os aspectos de gerenciamento de projetos - usou-se técnicas de diagramas de barras e redes de atividades, que são definidas por [Sommerville 2007] como anotações gráficas para ilustrar o cronograma/andamento do projeto e que permitem “quebrar” o projeto em tarefas, esta técnica nos ajudou a sistematizar o desenvolvimento em etapas, facilitando a observação quanto a realização das tarefas.

Já no que diz respeito ao desenvolvimento do software, optou-se por seguir a técnica de Desenvolvimento Iterativo, que nos permite seguir um desenvolvimento “não linear”, facilitando o desenvolvimento das atividades do projeto, estas decisões metodológicas foram escolhidas com base nos levantamentos de requisitos ocorridos nas etapas anteriores.

No que se refere às técnicas de IHC por nós utilizada, seguiu-se o desenvolvimento baseado na Psicologia Cognitiva, que proporciona formas efetivas de interação humano computador, por meio do uso de cores, sons, e artefatos em geral, usando os modelos propostos por [Preece *et al.* 2005]. Aborda-se na sequência uma visão da realização das atividades deste trabalho.

7. Atividades Realizadas

Na pesquisa ao livro didático, foram utilizados dois livros, sendo eles, “Matemática Magia e Mistério” e “Mais Jogos, e Atividades Matemáticas do Mundo Inteiro”. Os mesmos foram escolhidos por receberem indicações por parte de professores, mestres e doutores em Matemática com vínculo a Universidade de Pernambuco *Campus* Garanhuns, tal pesquisa assumiu extrema importância para nosso trabalho, seguindo a linha de pesquisa de [Silva 1998] que mostra que o

livro didático vem sendo usado com mais frequência no Brasil desde a década de 1960.

Acredita-se que o livro didático, ainda vem ocupando um papel central no cenário acadêmico, mesmo diante das novas tecnologias, e evidentemente, por neles, poderemos encontrar jogos tradicionais usados no ensino da Matemática, com embasamento teórico e resultados analisados e comprovados. Foi realizada adicionalmente, uma busca utilizando o site “Google Acadêmico” onde foi realizada a pesquisa pelo tópico anteriormente mencionada, e as revistas científicas também dispostas em seção anterior.

Em continuidade a esta etapa, deu-se então início as análises quanto às estruturas contidas nos jogos até então selecionados, estas atividades, estendeu-se a professores ligados a disciplina de Matemática, que se propuseram a realizar esta análise, sistematizando suas concepções, nos permitindo “filtrar” os resultados até então selecionados, além de obter os requisitos quanto ao desenvolvimento destes jogos.

Os jogos foram ainda analisados de forma individual, de modo que a equipe pôde chegar finalmente à escolha de dois jogos para serem submetidos ao processo de virtualização. Os jogos selecionados, são apresentados no quadro 1 (jogos selecionados na primeira etapa), já na ordem definida pelos avaliadores.

| Quadro de Jogos selecionados para passar pelo processo de virtualização |
|---|
| Jogo |
| <u>Conquistando com o Resto</u> |
| <u>Desafios com Palitos</u> |
| O Retorno |
| Ziguezague |
| Os copos |
| CONTIG |
| Jogo das Diagonais |
| Batalha Naval Especial |

Quadro 1: Jogos Selecionados na Primeira Etapa

A segunda etapa do trabalho, constituiu-se no desenvolvimento dos jogos anteriormente selecionados e dispostos nas duas primeiras colocações do quadro 1, estes jogos são desenvolvidos por uma equipe multidisciplinar, contado com estudantes do curso de Licenciatura em Computação da Universidade de Pernambuco *Campus* Garanhuns, professores da

disciplina de Matemática, além de profissionais da área de Psicologia, providentes do curso de Psicologia, também da Universidade de Pernambuco *Campus Garanhuns*. Para esta etapa foram seguidos os critérios de ES e IHC já apresentados neste texto, os jogos citados, encontram-se em fase de desenvolvimento pela equipe mencionada.

O primeiro jogo a ser submetido ao processo de virtualização foi o jogo “Conquistando com o Resto” que se trata de um jogo de tabuleiro, que busca trabalhar conceitos de divisibilidade de números inteiros, o jogo foi definido pelos professores da disciplina de Matemática que auxiliam este trabalho, como principal jogo usado neste sentido. O segundo jogo, “Desafios com palitos”, trata-se de um jogo que pode integrar diferentes conteúdos, como: raciocínio lógico, conversão de valores, algarismos romanos, etc.

Para tanto, foram avaliados diversos softwares de desenvolvimento de jogos, dos quais, foi escolhido o software *Construct 2* que permite o desenvolvimento de jogos 2D para diversas plataformas. Nas Figuras 2 e 3 deste texto, pode-se observar respectivamente, a tela inicial do jogo e a tela do jogo em fase de desenvolvimento (Conquistando com o Resto 1.0) na plataforma supracitada. Na Figura 4 por sua vez, pode-se observar a tela inicial, bem como as telas das fases 6 e 8 do jogo Desafios com Palitos, em sua versão 1.0.

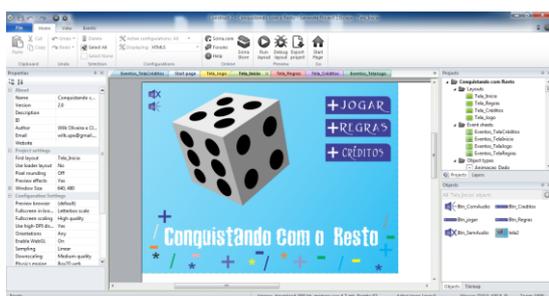


Figura 2. Tela inicial em processo de desenvolvimento

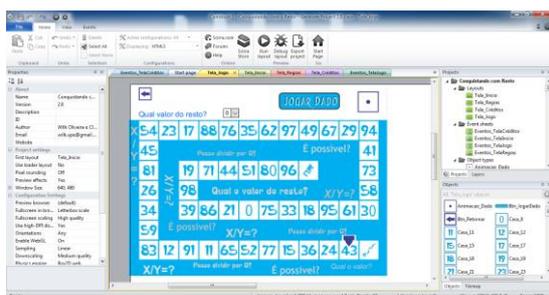


Figura 3. Tela Jogo em processo de desenvolvimento.



Figura 4. Desafios com Palitos.

A quarta etapa deste trabalho, trata-se da avaliação de interface e da avaliação pedagógica dos jogos desenvolvidos. Esta avaliação preocupa-se não somente com os aspectos computacionais de interface, mas também com os aspectos pedagógicos, isto em função de se tratar de um software desenvolvido para educação, e que necessita de ambos os aspectos.

Neste sentido, esta avaliação é feita baseada em critérios de IHC, bem como em alguns casos, da teoria da carga cognitiva, de modo a averiguar os aspectos computacionais de interface dos jogos desenvolvidos, já a avaliação pedagógica, é feita por meio da análise dos professores, a folhas de rascunho dos estudantes, bem como outros aspectos, de acordo com o conteúdo proposto no jogo, os detalhes da avaliação destes jogos podem ser encontrados em [Santos *et al.* 2014].

As avaliações até então realizadas permitiram validar os jogos desenvolvidos em seus aspectos computacionais de *interface*, bem como em seus aspectos pedagógicos. Para tanto, os jogos desenvolvidos foram submetidos a diferentes processos de avaliação, dos quais destacam-se, avaliações baseadas na escala de Likert, no modelo de Kirkpatrick, entre outros, como destacado em [Santos *et al.* 2014]. Os jogos desenvolvidos por este grupo de pesquisadores por meio do Processo de Virtualização de Jogos, e apresentados neste artigo, podem ser encontrados nos links dispostos a seguir: Conquistando com Resto [<http://migre.me/pAcOX>]; Desafios com Palitos [<http://migre.me/pAcJ3>].

8. Considerações Finais

De acordo com [Santana 2007] com a ampliação do uso dos recursos computacionais na educação, muitas são as oportunidades que se abrem para uma aprendizagem motivadora e moderna, necessitando então proporcionar a estudantes e professores uma aprendizagem baseada em modelos lúdicos, onde se inserem os jogos digitais, o que nos leva a propor o uso de jogos digitais para o contexto educacional, como

agente motivador e facilitador do processo de ensino e aprendizagem.

Tendo em vista ainda a lacuna existente entre os jogos tradicionais e os jogos digitais usados no contexto educacional, disponíveis atualmente, no que se diz respeito aos aspectos pedagógicos e psicopedagógicos, abordadas por [Santos *et al.* 2013] e apresentadas neste texto, julga-se então necessário, fazer com que estes jogos tradicionais, que continham estes aspectos pedagógicos e psicopedagógicos, mas não possuem versões digitais, possam ser virtualizados e passem a ser dispostos também em versões digitais.

Seguindo esta linha de pensamento, acredita-se que a Virtualização de Jogos tradicionais, não somente geram material técnico para uso em sala de aula, mais também proporcionam a estudantes e professores, uma nova forma de unir metodologias clássicas e de uso positivo comprovado em contexto educacional, com novos e modernos recursos digitais que propiciam a estudantes e professores um trabalho prazeroso e motivador, facilitando assim, o complexo processo de ensino e aprendizagem.

Neste sentido, este trabalho, tem desenvolvido uma série de jogos para o ensino de Matemática, por meio do processo de Virtualização de Jogos, dos quais neste texto, exemplificou-se este desenvolvimento, por meio dos jogos “Conquistando com Resto” e “Desafios com Palitos”. Contudo, este trabalho tem contribuído, para fomentar o processo de Virtualização de Jogos, por meio do desenvolvimento de produtos finais, avaliados em aspectos computacionais de interface e pedagógicos, além de pesquisas no cerne da eficácia destes jogos para o ensino, bem como do processo de Virtualização de Jogos, como um processo capaz de desenvolver objetos educacionais que promovam melhorias nos processos de ensino e aprendizagem.

Objetiva-se como trabalho futuro, dar prosseguimento ao projeto, desenvolvendo novos jogos, para diferentes plataformas como *tablets* e *smartphones*, bem como para diferentes públicos. Vislumbra-se ainda, fomentar o processo de Virtualização de Jogos, de modo que o mesmo possa ser replicado por pesquisadores de diferentes instituições, que possam contribuir para sua eficácia.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao CNPq, e PROEC-UPE, órgãos que colaboraram financeiramente com a realização deste trabalho.

Referências

- CABREIRA, L. G., AQUINO, O. R. (2005) “Jogos eletrônicos - a virtualização do brincar na perspectiva dos professores de 3ª e 4ª séries do ensino fundamental I de uma escola particular de Maringá/PR”, In: Educação em Revista 7th edition, p. 85-102, São Paulo.
- DUCHENEAUT, N., YEE, N., NICKELL, E. and MOORE, J.R., 2006. “Alone together?”: exploring the social dynamics of massively multiplayer online games. In: *Proceedings of the SIGCHI conference on Human Factors in computing systems*, 22-27 April 2006 Montreal. New York: ACM Press, 407-416.
- FALCÃO, P. H. B. (2011) “O ensino da disciplina de Metodologia científica através de mapas conceituais e do diagrama do conhecimento”, In: Colóquio internacional “Educação e contemporaneidade”, Aracaju - SE.
- PACKER, R., and JORDAN, K. (2001) “Multimedia: From Wagner to Virtual Reality”, W. W. Norton and Company. P. 400.
- GOMES, A. S. and PADOVANI, S. (2005) “Usabilidade no ciclo de desenvolvimento de software educativo”, In: Anais do Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE), Belo Horizonte - MG.
- MORGENTAL, A. F. (2007) “O lúdico e os jogos educacionais”, In: Mídias na Educação, Rio Grande do Sul.
- MATTAR, J. (2010) “Games em educação: como os nativos digitais aprendem”, In: Pearson Prentice Hall, São Paulo.
- PREECE, J., ROGERS, Y., SHARP, H. Design de Interação: Além da Interação Homem-Computador. Ed. Bookman, 2005.
- SANTANA, L. S. (2007) “Os jogos eletrônicos na era do aluno virtual: brincar e aprender”, In: Pró-reitoria de pesquisa e pós graduação mestrado em educação, São Paulo.
- SANTOS, W. O., SILVA JUNIOR, C. G. (2014) Uso de Jogos no ensino da Matemática: Uma análise entre os jogos tradicionais e os jogos digitais, baseada em pesquisa e mapeamento dos materiais encontrados na Web. In: Anais do Seminário Jogos Eletrônicos, Educação e Comunicação, Salvador - BA.
- SANTOS, W. O., SILVA JUNIOR, C. G., BARROS, F. L. P. (2013) “Processo de virtualização de jogos matemáticos tradicionais, para uso como ferramenta de auxílio ao



XI Seminário

SJEEC

Jogos Eletrônicos - Educação - Comunicação



- processo de ensino e aprendizagem em escolas do agreste de Pernambuco”, In: Anais do Encontro Anual de Tecnologia da Informação (EATI), Frederico Westphalen – RS, p. 312-316.
- SANTOS, W. O., SILVA NETO, S. R., SILVA JUNIOR, C. G. (2013) “Uso de Games no ensino da Matemática. Uma proposta de virtualização dos jogos tradicionais, para uso como mecanismo de apoio ao processo de ensino e aprendizagem”, In: Anais do Simpósio Hipertexto e Tecnologias na Educação, Recife - PE.
- SANTOS, W. O., DA SILVA, A. P.; SILVA JUNIOR, C. G.. (2014) Conquistando com o Resto: Virtualização de um Jogo para o Ensino de Matemática. In: Anais do Simpósio Brasileiro de Informática na Educação. p. 317-321.
- SANTOS, W. O., SOUZA, A. A., OLIVEIRA, M. L. S., SILVA, A. P., TENÓRIO, A. K. S., RODRIGUES, A. N., SILVA JUNIOR, C. G. (2013) “Desafios com Palitos: Processo de Desenvolvimento de um Jogo Educativo”, In: Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital (SBGames). Porto Alegre - RS.
- SILVA JUNIOR, C. G.; RÉGNIER, N. A. (2008) “Jogos como situação para aprendizagem segundo a teoria dos campos conceituais: o caso do pega-varetas”, In: Simpósio Internacional de Pesquisa em Educação Matemática (SIPEMAT), Pernambuco.
- SILVA JUNIOR, C. G., LAURENTINO, O. J. and SILVA, R. F. (2006) “O dominó como ferramenta para o ensino da matemática”, In: Encontro Pernambucano de Educação Matemática (EPEM), Pernambuco.
- SOMMERVILLE (2007) “Engenharia de Software” 8ª ed. Editora Pearson São Paulo 556 p.