

Ensino de História mediado por Jogos Digitais: uma proposta de Sistema Especialista de apoio

Guilherme Pio de Carrato¹, Lucas Rossi Oliveira¹, Pollyana Notargiacomo^{1,2}

¹Faculdade de Computação e Informática (FCI)
Universidade Presbiteriana Mackenzie (UPM) –São Paulo, SP – Brasil

²Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica (PPGEEC)
Universidade Presbiteriana Mackenzie (UPM) –São Paulo, SP – Brasil

guilherme.p.carrato@outlook.com, lucasrossioliveira@gmail.com,
pollyana.notargiacomo@mackenzie.br

Abstract. *The estimated value of the global digital games market in the year 2021 is around US\$ 175.8 billion. Another relevant element is that Basic Education students belong to the called Gamer Generation and are immersed in a society in which technological convergence and ubiquity are part of everyday life, in addition to interacting with games for fun and learning. From this, the present research proposes an expert system for history teachers of the 6th year of Elementary Education access information about digital games that can support skills development that integrate the National Common Curricular Base (NCCB), as well as presenting strategies for use in class.*

Resumo. *A estimativa de valor do mercado mundial de jogos digitais no ano de 2021 é da ordem de US\$ 175,8 bilhões. Outro elemento relevante é que os estudantes da Educação Básica pertencem à denominada Geração Gamer e encontram-se imersos numa sociedade em que a convergência tecnológica e ubiquidade integram o cotidiano, além de interagirem com games para diversão e aprendizagem. A partir disso, a presente pesquisa propõe um sistema especialista para que professores de história do 6º ano da Educação Básica acessem informações sobre jogos digitais que possam apoiar o desenvolvimento das habilidades que integram a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), além de apresentar estratégias para o uso em aula.*

1. Introdução

A indústria de jogos digitais movimenta em torno de US\$ 175,8 bilhões (Newzoo, 2021), sendo que os games também podem desempenhar um papel significativo na motivação e construção de conhecimentos dos estudantes em diversas áreas. O jogo *Rise of Nations*, por exemplo, propõe ao jogador percorrer diferentes eras históricas da humanidade e selecionar arquiteturas político-econômicas, além de apresentar mapas desenvolvidos com base em biomas reais (que podem ser trabalhados em geografia). O interesse gerado pelo jogo digital leva o jogador a interagir para desenvolver uma civilização, mediando aprendizagem de aspectos sobre tecnologia, sociedade etc.

Dada essa possibilidade de uso de games no contexto escolar, este trabalho se propôs a desenvolver um Sistema Especialista (SE) capaz de ajudar professores a definir títulos e estratégias didáticas a partir dos conteúdos e habilidades previstos no 6º ano de

História na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (BRASIL, 2017). Isso envolveu o estudo de SEs e da BNCC, além de requerer a identificação de jogos digitais comerciais que apresentassem uma *gameplay* que tivesse a potencialidade de contribuir no ensino de história. Se optou por trabalhar com jogos de estratégia, em que se fazia necessário que os jogadores gerenciassem recursos e outros elementos para desenvolverem estratégias e atingir metas num cenário em que os conteúdos se faziam presentes. Este trabalho resultou numa aplicação web, com micro-framework Flask, baseada em PyKE (*shell Python Knowledge Engine*) como motor de inferência e o sistema de regras para a constituição de um relatório com jogos e recomendações didáticas resultante da inferência em relação aos parâmetros estabelecidos pelo período histórico e BNCC.

Tendo em vista o panorama descrito acima, o presente artigo encontra-se organizado da seguinte forma: a seção 2 aborda o referencial teórico; a seção 3 enumera os materiais e métodos utilizados na investigação, a seção 4 expõe os resultados obtidos; e, a seção 5 consolida as conclusões e expõe os desdobramentos científicos futuros.

2. Referencial Teórico

Para Huizinga (2000), jogos trazem entretenimento numa situação voluntária regida por regras e delimitada de forma espaço-temporal. Schell (2015) complementa esta definição ao ressaltar que os games possibilitam a solução de problemas sob um enfoque lúdico, apresentando um objetivo claro, meios para resolução e motivação.

Neste contexto, jogos comerciais se destinam ao entretenimento e, ainda que não sejam elaborados para fins educacionais (ou seja, que apresentem o objetivo último de trabalhar algum conteúdo de maneira lúdica), é possível fazer uso deles em abordagens escolares. Um exemplo disso é o jogo do gênero de estratégia por turnos *Civilization III*, cujo objetivo é obter hegemonia militar, cultural, econômica ou científica. O jogador deve eleger uma civilização e parte do mapa para realizar investigações que conduzem às descobertas históricas que a civilização empreenderá, implicando no avanço da humanidade. Inclusive, este game constituiu um elemento de pesquisa no trabalho de Charsky e Resller (2011), cujo objetivo estava em ampliar a motivação estudantil nas aulas de História. Outro exemplo de jogo que se coaduna com a proposta da presente investigação é o *Total War Rome 2* (que trata da expansão do Império Romano).

Para fazer uso de jogos comerciais é preciso buscar apoio no Design Instrucional (DI). Este constitui uma abordagem teórico-prática para projetar, elaborar, usar, gerenciar e avaliar (de forma geral) constructos mediadores da aprendizagem, concebendo o formato da experiência educacional (Rossi, 2014). Neste sentido, um modelo de DI que pode ser utilizada na esfera dos games é o modelo ARCS – Atenção (deixar alerta/interessado), Relevância (mostrar serventia), Confiança (destacar aspecto positivo pertinente à possibilidade de sucesso de aprendizagem), Satisfação (oferecer recompensa/reforço positivo) (Keller, 2010). Este modelo pode ser alinhado ao uso de games no âmbito educacional, dado que o jogo também retém a atenção do jogador, é relevante para o público que interage, apresenta regras e objetivos que geram confiança (inclusive pelas vitórias intermediárias) e promove satisfação por meio das recompensas. Da mesma forma, esta abordagem também pode ser aplicada à BNCC.

Em relação à disciplina de História, a BNCC (Brasil, 2017) volta-se à autossuficiência do estudante para pensar como a forma de ação da população é

influenciada pelo período histórico e localidade. Para isso foram estabelecidos dois ciclos: 1º ao 5º e 6º ao 9º ano. O 6º ano se destaca pela interdisciplinaridade da discussão da História e de suas formas de documentação (metodologias).

Para implementar um sistema que considere os conteúdos e habilidades de história, assim como o DI (modelo ARCS) e os games se faz necessário compreender como a Inteligência Artificial (IA) pode ser utilizada para encapsular e automatizar o conhecimento humano (Luger, 2013). Neste sentido, de acordo com Russell e Norvig (2013), o agente inteligente busca a otimização da solução numa determinada situação com base nos dados existentes, o que pode ser feito por um Sistema Especialista (SE). O SE é uma ferramenta que, num domínio do conhecimento, busca especializar a resolução sistêmica de problemas com uma abordagem modelada a partir de características humanas (Lopes, 2019). Os SEs são estruturados a partir de uma base de conhecimento (encapsula o domínio num modelo representacional), núcleo – formado pelo módulo coletor de dados (guarda as afirmações/questões para estabelecer o raciocínio), pelo motor de inferência (processa as informações recebidas), pelo módulo de explicação (justifica a conclusão alcançada ou questionamento fornecido ao usuário) – e interface (para captura/disposição das respostas do SE).

Há diferentes tipos de SE (Silva, 2020): de interpretação, de diagnóstico, de reparo, de monitoramento, de predição, de planejamento, de projeto, de depuração, de instrução e os de controle. Em relação aos SEs que abordam jogos digitais, Mendonça (2012) elaborou um SE para análise do grau de imersão em jogos digitais; já Resende e Mustaro (2014) desenvolveram um SE para sugestões de games de apoio para Geografia no Ensino Médio (E.M.); Martins (2013) criou um SE para estruturar projetos de jogos digitais; e Sitdhisanguan *et al.* (2018) propuseram um SE para análise e customização de jogos 3D com *Leap Motion Controller* para reabilitação de AVC.

Com base no que foi descrito anteriormente passou-se ao levantamento de requisitos conceituais e computacionais para o desenvolvimento o SE, os quais encontram-se detalhados na seção a seguir.

3. Materiais e Métodos

A partir da revisão bibliográfica (Resende e Mustaro, 2014; Ulbricht, 2008; Martins, 2013, 2018), foi realizado um levantamento das temáticas, games e conexões presentes (de acordo com a BNCC do 6º ano do Fundamental II de História) (Brasil, 2017, p. 421). Isto resultou na construção de uma base de dados com atributos (nome, website, produtora, classificação indicativa e descrição) relacionados às unidades temáticas *A invenção do mundo clássico e o contraponto com outras sociedades e Lógica de organização política*, sendo a primeira destacada na Tabela 1, abaixo.

Tabela 1. Objeto de estudo e habilidades presentes na invenção do mundo clássico e no contraponto com outras sociedades na BNCC (Brasil, 2017, p. 421)

Objeto de Estudo	Habilidades
Povos da Antiguidade na África (egípcios), no Oriente Médio (mesopotâmicos) e nas Américas (pré-colombianos).	(EF06HI07) Identificar aspectos e formas de registro das sociedades antigas na África, no Oriente Médio e nas Américas, distinguindo alguns significados presentes na cultura material e na tradição oral dessas sociedades.
Os povos indígenas originários do atual território brasileiro e seus hábitos culturais e sociais.	(EF06HI08) Identificar os espaços territoriais ocupados e os aportes culturais, científicos, sociais e econômicos dos astecas, maias e incas e dos povos indígenas de diversas regiões brasileiras.
O Ocidente Clássico: aspectos da cultura na Grécia e em Roma.	(EF06HI09) Discutir o conceito de Antiguidade Clássica, seu alcance e limite na tradição ocidental, assim como os impactos sobre outras sociedades e culturas.

A partir da definição das unidades temáticas foram selecionadas as tecnologias – banco de dados SQLite3, shell PyKE (*Python Knowledge Engine*), *framework* Flask, HTML e CSS – e o SE foi elaborado, sendo os resultados dispostos a seguir. Cabe destacar que o contexto de história e currículo do 6º ano foram selecionados devido às temáticas abordadas e sua vinculação com diferentes jogos digitais existentes.

4. Resultados Obtidos

Após o estudo e análise dos parâmetros presentes na BNCC de História se iniciou o levantamento de jogos digitais que abordassem os temas previstos, assim como a construção da base de dados de jogos de estratégia em SQLite3, a elaboração das afirmações de entrada (para inferência) e o SE: o *ExpertHistory* (ExH). Este faz uso da abordagem *backward chaining*, alinhando a base de fatos às regras por meio do período histórico, localidade, objeto de estudo e habilidade a ser desenvolvida na aula. A primeira tela do sistema permite selecionar os vetores de características para a realização da inferência (Figura 1), seguida pela apresentação dos resultados e, por último, o detalhamento das informações de cada game para uso escolar (Figura 2).



Figura 1. Tela do Sistema Especialista com características selecionadas



Figura 2. Relatório do Sistema Especialista

5. Conclusões e Trabalhos Futuros

Tendo em vista o que foi apresentado anteriormente, se atingiu o objetivo previsto de desenvolver uma aplicação computacional que constitui um sistema especialista. Este é capaz de identificar os games que possam contribuir para o ensino de história e o desenvolvimento das habilidades presentes nas unidades temáticas que integram a BNCC do ensino brasileiro, assim como gerar um relatório composto pela descrição do jogo digital e indicações de didáticas que possam ser enfocadas no âmbito das aulas do 6º ano do Ensino Fundamental II. Como trabalhos futuros, estão previstos os testes com

estudantes para verificar as adequações necessárias, assim como outros recursos que possam ser dispostos para contribuir neste processo de construção de conhecimentos. Da mesma forma, serão realizadas adaptações para utilizar semântica no SE, assim como a base de dados será ampliada.

Referências Bibliográficas

- BRASIL (2017) “Base Nacional Comum Curricular”, <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/abase>, Abril.
- Charsky, D. e Ressler, W. (2011), “games are made for fun”: Lessons on the effects of concept maps in the classroom use of computer games, In: Computers & Education, 56(3):604–615.
- Huizinga, J. (2000). Homo Ludens. PERSPECTIVA S.A., 4ª edição.
- Keller, J. M. (2010). Motivational design for learning and performance: The ARCS model approach, Springer.
- Lopes, K. (2019), “Sistema especialista para ambiente industrial baseado em regras com auto-aprendizagem”, <http://repositorium.sdum.uminho.pt/handle/1822/19388>, Novembro.
- Luger, G. (2013). Inteligência Artificial, Editora Pearson, 6ª edição.
- Martins, R. O. (2013). Sistema especialista para apoio à produção e à gestão de projetos de jogos móveis. <http://www.sbgames.org/sbgames2013/proceedings/cd/RafaelOliveiraCD2013.pdf>, Novembro.
- Mendonça, R. L. (2012). Imersão e emoção em jogos digitais: uma abordagem a partir de sistemas especialistas, lógica *fuzzy* e mapas auto-organizáveis. <http://tede.mackenzie.br/jspui/handle/tede/1428>. Acesso em: 15 nov. 2021.
- Newzoo (2021). Global games market report. newzoo.com/products/reports/global-games-market-report, Maio.
- Resende, R. d. S. e Mustaro, P. N. (2014). Sistema especialista para auxílio na utilização de jogos comerciais no processo de aprendizagem. <https://www.sbgames.org/sbgames2014/papers/culture/full/CultFullSistema%20especialista%20para%20auxilio.pdf>, Novembro.
- Rossi, R. (2014). eQETIC: modelo de qualidade para soluções educacionais digitais. Editora Mackenzie, 1ª edição.
- Russell, S. e Norvig, P. (2013). Inteligência Artificial. GEN LTC, 3ª edição.
- Schell, J. (2015). The Art of Game Design The Art of Game Design A Book of Lenses, Taylor & Francis Group, LLC, 2. ed.
- Silva, F. M. d., Lenz, M. L., Freitas, P. H. C., e Santos, S. C. B. d. (2020). Inteligência Artificial. Grupo A, 6ª edição.
- Sitdhisanguan, K., Arampongsanuwat, S., e Muangon, W. (2018). An expert system for recommendation 3d games using leap motion controller for arm-hand exercises for post-stroke rehabilitation. In Proceedings of the 2018 10th International Conference on Information Management and Engineering, pages 96–100.