

O mundo da narrativa: um game como ferramenta de análise/intervenção em aspectos linguístico-cognitivos

Raquel Moreira Machado Fernandes
*Programa de Pós Graduação em
 Informática da Universidade Federal
 do Rio de Janeiro / Universidade
 Federal Fluminense*
 Rio de Janeiro, Brazil
 raquelmachado@id.uff.br

Ana Paula Cavadas Rodrigues
*Instituto Tércio Pacitti de Aplicações e
 Pesquisas Computacionais
 (NCE/UFRJ)*
*Colégio Estadual Marechal Zenóbio da
 Costa – SEEDUC / RJ*
 Rio de Janeiro, Brazil
 anapcavadas@gmail.com

Claudia Lage Rebello da Motta
*Instituto Tércio Pacitti de Aplicações e
 Pesquisas Computacionais (NCE /
 UFRJ)*
*Programa de Pós Graduação em
 Informática da Universidade Federal
 do Rio de Janeiro*
 Rio de Janeiro, Brazil
 claudiam@nce.ufrj.br

Resumo — Este artigo apresenta um game inteligente intitulado *O mundo da narrativa*, que tem como objetivo desenvolver e capturar dados de aspectos linguístico-cognitivos para capacitar os professores a realizarem mediações direcionadas. Com isso, esperamos contribuir para a melhoria dos graus de alfabetização de alunos da educação básica. Como resultado, apresentamos evidências de uma intervenção moderada no desenvolvimento intelectual das crianças com o auxílio do game, corroborando não só a importância dos games, mas também a importância de um processo científico de construção de games voltados para a educação.

Palavras-chave — *games, games inteligentes, aspectos linguístico-cognitivos, letramento, educação básica*

I. INTRODUÇÃO

Durante um curso de extensão de criação de games¹ em Python, o SuperPython, voltado para um público de crianças do ensino fundamental II oferecido pelo Laboratório de Automação de Sistemas Educacionais (LABASE) da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), identificamos a necessidade de explorar a competência narrativa, pois grande parte das crianças apresentava dificuldades na criação de histórias para guiar a navegação dos games que produziam. A dificuldade apresentada pela amostra em questão não é isolada e retrata um cenário atual de deficiências em atividades como leitura, compreensão e produção textual, comprovado em avaliações como o PISA (Programa Internacional da Avaliação de Alunos) e a Provinha Brasil.

Nesse contexto, é mister a investigação e a busca por soluções que possam minimizar este problema, pois as práticas de leitura e escrita são essenciais para o desenvolvimento dos alunos e podem afetar o desempenho em diversas áreas de conhecimento, influenciando até mesmo a atividade de desenvolvimento de um game, que abrange roteirização e *storytelling*.

Diferentes pesquisadores, como [1], [2] e [3], entre outros, vêm defendendo e constatando a relação positiva entre o uso de tecnologias digitais e os graus de letramento², o que pode representar uma perspectiva promissora para os processos de ensino-aprendizagem.

Este artigo tem como objetivo apresentar uma pesquisa cujo objetivo foi investigar o desenvolvimento da competência narrativa em crianças através do uso de estratégias neurocientíficas e pedagógicas apoiadas pela tecnologia do game inteligente.

II. PROBLEMA DA PESQUISA

Para [4], o desafio pedagógico da atualidade é utilizar a tecnologia como um ponto de encontro com a Literatura, concebendo o letramento digital uma prioridade nas escolas.

Um outro problema segundo [3] é a estagnação cognitiva. Para a pesquisadora, “a humanidade está acomodada em patamares inferiores da cognição e essa estagnação também está presente na educação”. Com base em [5], tal estagnação pode ser atribuída ao desenvolvimento limitado do imaginário cognitivo. Para o pesquisador, a atividade cognitiva é estruturada em linguagens e “o imaginário representa a linguagem que mais se identifica com o processo do pensamento”, sendo essencial para a existência humana. A importância desse desenvolvimento decorre da relação entre imaginário e competência discursiva e narrativa e, principalmente, enriquecimento da vida interior e da criatividade. Entendemos, portanto, que a alimentação limitada do núcleo da estrutura psicológica pode acarretar dificuldades nas atividades em que se exige criatividade. Para [5], o poder criativo de qualquer realização humana é a manifestação direta e cristalina do imaginário de seu autor. Sendo assim, para aumentar o poder criativo, é preciso expandir o imaginário.

Diante desse cenário, debruçamo-nos sobre a seguinte questão: de que forma a tecnologia dos *games* pode auxiliar no desenvolvimento cognitivo e no incremento da competência narrativa em crianças da educação básica?

Esta pesquisa contemplou a hipótese de que um game inteligente pode auxiliar no desenvolvimento e na captura de dados de aspectos linguístico-cognitivos para possibilitar ao docente a realização de uma mediação direcionada.

¹ Utilizamos a palavra *game* para evidenciar jogos produzidos e consumidos exclusivamente em suportes digitais.

² De acordo com o *Caderno do Educador: alfabetização e letramento*, publicação disponibilizada pelo Ministério da Educação, a alfabetização é a aquisição do código da escrita e da leitura. Já, o letramento é a utilização desta tecnologia em práticas sociais de leitura e escrita.

III. PROPOSTA

A proposta desta pesquisa abrangeu o desenvolvimento de um artefato computacional dispondo de: 1) um ambiente lúdico para produção textual; 2) um *game* para auxiliar o estudante a criar uma história.

A partir da utilização do artefato produzido, coletamos dados durante as jogadas, visando a compreensão do processo utilizado pelas crianças, e verificamos a aceitabilidade do artefato pelos estudantes e professores envolvidos.

IV. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Na etapa de revisão teórica, selecionamos o conceito de *game* inteligente a partir da proposta de [4], que o concebe como um software ludificado segundo uma metodologia pedagógica de base neurocientífica metacognitiva com o objetivo de expandir um ou mais aprendizados.

No âmbito da Neurociência, selecionamos o conceito de metacognição, uma regulação da capacidade de aprender em função de determinados objetivos, de acordo com [6].

De [7] selecionamos o conceito de estocagem de modelos, que refere-se a um estoque de modelos cognitivos conscientemente elaborados e acumulados pelo indivíduo e que permite seu enriquecimento cultural e educacional.

Fizemos estudos sobre aspectos linguísticos, sobre o gênero narrativo e sobre criatividade. Em relação à criatividade, adotamos as métricas para avaliação propostas por [8].

Para fundamentação técnica identificamos artefatos relacionados, como o Jogo do Jornal [9] e o Jogo EICA [3]; selecionamos uma técnica para projeto e concepção de games, estudamos os princípios de design, selecionamos as técnicas a serem utilizadas para o processamento dos dados coletados pelo artefato e as técnicas e *frameworks* a serem utilizados durante a programação do artefato.

V. METODOLOGIA

Dados os objetivos da pesquisa, selecionamos uma abordagem epistemológico-metodológica denominada *Design Science Research*. Realizamos um estudo experimental com delineamento do tipo A-B-A, também conhecido como delineamento reverso, selecionado a partir das Orientações para Pesquisa Quantitativa envolvendo Tecnologias Educacionais do Centro de Inovação para Educação Brasileira (CIEB) [10]. O procedimento de análise-intervenção com a utilização do *game* representou a fase de tratamento (B).

VI. DETALHAMENTO DA AMOSTRA

A pesquisa foi realizada com estudantes de uma turma de sexto ano do Ensino fundamental de uma escola Municipal localizada no Complexo da Pedreira, região que engloba alguns bairros que reúnem os índices³ de desenvolvimento humano mais baixos de toda a cidade do Rio de Janeiro. A participação contou com autorização dos responsáveis em Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

Os estudantes do sexto ano se encontram em situação de vulnerabilidade sociocultural e econômica, e enquadram-se em uma faixa etária de 11 a 14 anos. Tal variação deve-se a

fatores como perda de anos escolares devido a mudanças, reprovação por falta, entre outros. As faltas ocorrem principalmente em situações de tiroteio em confrontos entre policiais e traficantes do Morro do Chapadão. A turma era composta majoritariamente por meninas.

A escola conta com acesso à internet provido pela Secretaria Municipal de Educação e possui um laboratório contendo 10 notebooks, entre os quais apenas 6 estão em funcionamento e em uso. Nem todos os professores têm o hábito de utilizar o laboratório para fins pedagógicos e nem todos os estudantes têm acesso à tecnologia em casa.

VII. CICLO DE ENGENHARIA

A concepção do instrumento de pesquisa iniciou com as etapas de investigação do problema *in loco*, design da solução, validação da solução e implementação da solução, com base em [11]. Para investigação do problema, realizamos oficinas com os estudantes para compreender a relação deles com as atividades de leitura e produção textual, bem como analisamos as dificuldades apresentadas por eles em relação ao texto narrativo. A partir da investigação realizada foi possível realizar a atividade de elicitação de requisitos e elaborar o projeto básico de componentes de acordo com as necessidades de nossos *stakeholders*.

O Design da Solução foi realizado com base em [12]. Com a intenção de fornecer um modelo de história com base em [7], optamos por criar um jogo nos moldes do gênero *Visual Novel* com elementos de RPG (*Role Playing Game*). Com esta finalidade, elaboramos uma narrativa infantil para guiar a navegação do *game*. Para esta tarefa de criação do roteiro, estudos sobre semiótica e metáforas foram necessários para auxiliar na construção dos *affordances* e dos elementos visuais. O jogo foi concebido em 5 fases não lineares, de modo a possibilitar que o próprio jogador escolha sua trajetória. As telas de seleção de fases são modificadas a cada escolha de elementos, a fim de impedir que o jogador percorra a trajetória em algum sentido de modo intuitivo, como por exemplo o sentido horário ou anti-horário. A cada jogada, portanto, modifica-se a ordem e a disposição das possibilidades de elementos.

A seleção dos elementos narrativos foi realizada com base nos elementos abordados nos estudos de narrativa e nas indicações dos Parâmetros Curriculares Nacionais. No documento acerca do trabalho com a Língua Portuguesa, há a orientação de possibilitar aos alunos a produção de textos escritos, coesos e coerentes, bem como narração de histórias e fatos. O texto aponta também a importância de fomentar a descrição (centro de uma narração ou de uma exposição) de personagens, cenários e objetos. O *game* conta, portanto, com um método para conduzir o estudante a produzir uma narrativa, expressando sua criatividade. Tal método também contribui para o desenvolvimento do pensamento computacional à medida que conduz o estudante através de um modelo sistêmico que divide componentes de um objeto complexo (a narrativa) em partes menores, impulsionando a lógica para uma combinação mais eficiente e efetiva de etapas e recursos.

As ações sucessivas de navegação e escolha possibilitam a assinatura cognitiva, à medida que o jogador recebe *inputs*, transita por linguagens e realiza os processos.

³ Dados disponíveis em https://pt.wikipedia.org/wiki/Lista_de_bairros_do_Rio_de_Janeiro_por_ID_H_e_no_Índice_de_Developolvimento_Social_-_IDS:_comparando_as_realidades

micro urbanas da cidade do Rio de Janeiro", de Fernando Cavallieri e Gustavo Peres Lopes - IPP/Prefeitura da cidade do Rio de Janeiro

Na elaboração das opções de missão, privilegamos as tarefas com possibilidades de personagens coadjuvantes, a fim de auxiliar no desenvolvimento da narrativa. Com base em [8], também optamos pela inserção de possibilidades de personagens coadjuvantes com características incomuns, a fim de incitar copiosamente a quebra de paradigma. Como exemplos de missões, citamos: 1) Inventar um objeto incrível, atividade onde espera-se que a criança disponha de sua capacidade de redefinição figural para conferir inovação surpreendente a um objeto já existente, especificando, para tanto características como composição, design e, principalmente, funcionalidades; e 2) Ajudar a encontrar o leão que não rugia, atividade através da qual espera-se que a criança possa refletir acerca de questões importantes, como: por que o leão não rugia? Por que ele precisava de ajuda? Quem irá ajudar e de que modo? Ao todo o game disponibiliza 14 missões.

Buscamos variar a visualização dos elementos de modo a instigar a navegação pelas opções, de modo que o usuário pudesse descobrir as possibilidades e interagir de formas diferentes, evitando assim uma repetição de processos.

Inserimos nas fases, imbuídos na jogabilidade do game, adaptações de alguns testes propostos por [8], sendo eles: teste de transformação gestalt, teste de redefinição figural, problema da vaca saltadora, teste de histórias imaginativas, teste de flexibilidade espontânea semântica, teste de fluência ideacional e elaboração semântica.

As telas de elaboração dos elementos narrativos foram inspiradas em jogos de *Role Playing Game* (RPG). Por sua vez, o ambiente lúdico para a escrita de narrativas contém uma folha de caderno em formato digital a fim de garantir a verossimilhança com atividades de produção textual realizadas em salas de aula nas escolas. Porém, o caráter lúdico fica por conta do fundo, que representa o texto como uma instância de um universo de possibilidades. Nessa tela foi utilizado o *hamburger icon* ou menu de hambúrguer também conhecido como *collapsed menu icon* para apresentação das opções de retorno aos rascunhos desenvolvidos durante a interação com o game. Ao clicar no ícone, uma animação simples faz a folha colapsar para o lado direito, dando a ideia de visualização de folhas de rascunhos na parte de trás. O uso do *hamburger icon* foi fundamentado em [14], que apresenta como a principal desvantagem do menu de hambúrgueres a sua baixa capacidade de descoberta, o que faz com que ele não seja recomendado para um menu de navegação principal. No entanto, ao projetar opções secundárias de navegação, esse padrão é uma solução apropriada. Consideramos, portanto, o ícone como uma solução apropriada para tratar a opção de consulta aos rascunhos, sem torná-la obrigatória, em conformidade com o princípio de design de visibilidade, através da utilização do chamado *toggle menu* ou menu de alternância. Consideramos a baixa capacidade de descoberta na abordagem do design visual conhecida como *Out of Sight, Out of Mind* como mais um recurso capaz de promover uma das características mais marcantes de um game inteligente: a ausência de regras explícitas ou instruções, de modo que o jogador seja ativo para agir e descobrir, pois segundo [16], o brincar deve por si só indicar os caminhos a serem seguidos e as regras devem ser feitas com descobertas e as descobertas geram o conhecimento de maneira espontânea. Além disso, o *hamburger icon* também pode ser compreendido neste projeto como uma possibilidade de incitação à concentração,

pois segundo [14], menos elementos de navegação significam menos distrações quando os usuários interagem com a aplicação. Minimizar a navegação é uma forma de focar a atenção do jogador para que ele consiga desenvolver a sua história.

Segundo [3], “crivos são os critérios neuropsicopedagógicos que definem as regras e as decisões por trás das funções do design.” Para *O mundo da narrativa* foram elaborados diversos crivos fundamentados em [9]. Este pesquisador realizou estudos baseados em Guilford com o objetivo de estudar a criatividade infantil, avaliando e compreendendo o desenvolvimento das habilidades de pensamento criativo através de tarefas de estímulos verbais e não-verbais em crianças.

Elaboramos crivos para analisar aspectos relacionados à criatividade verbal, sendo eles: originalidade, flexibilidade e fluência, conforme sugerido em [9]. Com base em [5] elaboramos crivos para análise dos aspectos de paradigma e sintagma.

Para análise dos textos produzidos pelas crianças através do *game*, utilizamos técnicas de *machine learning* e mineração textual.

Para avaliação parcial do produto desenvolvido, foram realizadas diferentes verificações com base em [14]; entre elas, houve um pareamento de conceitos do referencial teórico. Outra verificação consistiu na análise do pareamento com o referencial técnico. Também realizamos um pareamento para verificar a conformidade entre os princípios de design e a existência deles no game. Para avaliação da implementação, realizamos três verificações, sendo a primeira na perspectiva de [14] uma avaliação experimental por meio de simulação, a segunda na perspectiva de [11] consistiu em um *checklist* na documentação dos requisitos elicitados, complementada com a terceira avaliação, uma avaliação heurística de acordo com o método de inspeção de heurísticas de Jakob Nielsen. As avaliações foram realizadas pela equipe interdisciplinar do LABASE.

VIII. EXPERIMENTAÇÃO

O experimento foi realizado de forma não controlada a fim de não interferir no processo de criação. Desse modo, não foi realizado nenhum tipo de bloqueio nem atribuiu-se um limite de tempo para a execução das atividades.

A atividade de pré-teste consistiu na solicitação de produção de uma narrativa no ambiente ludificado *O mundo da narrativa*. A atividade de teste consistiu na produção de uma narrativa através do *game O mundo da Narrativa*. A realização do pós-teste teve como objetivo verificar o desenvolvimento do texto da criança novamente sem o auxílio do game. Ao término do pós-teste, realizou-se uma ordenação da amostra, a fim de selecionar apenas participantes com dados do pré-teste, do teste e do pós-teste, a fim de que se pudesse verificar o desenvolvimento da competência narrativa ao longo do período de investigação.

Em relação à aceitabilidade do artefato, com base em [11], constatamos que há indícios para concluir que o artefato foi bem aceito pelos alunos e professores, de acordo com os seguintes critérios: expectativa de performance, expectativa de esforço, motivação hedônica e intenção de uso.

A verificação dos critérios ocorreu através de abordagem qualitativa onde utilizamos dois instrumentos: levantamento de campo, isto é, interrogação direta durante as etapas de pré-

teste, teste e pós-teste, e questionário, que foi aplicado com os estudantes da amostra e com a professora da turma.

Em relação à avaliação da professora, aplicamos um questionário baseado no método LORI (*Learning Object Review Instrument*) proposto por [15] em escala de resposta psicométrica com classificação de cinco níveis.

IX. RESULTADOS E CONSIDERAÇÕES

Ao término da pesquisa, atingimos o objetivo de coletar aspectos linguístico-cognitivos a partir do game. Com os dados da amostra privilegiada, foi possível, entre outras observações, verificar que medidas como a diversidade lexical tiveram avaliação melhor na fase B.

Para verificar o tamanho do efeito da intervenção em relação à diversidade lexical, utilizamos a medida *Cohen d*, que é aplicável a amostras emparelhadas pré e pós intervenção num só grupo e pode ser calculada através da média dos conjuntos sobre o desvio padrão. Como resultado, obtivemos 0.6, o mesmo valor retornado pelo teste de Hedges, medida alternativa, verificada como fator de correção devido à amostra ser Small-N ($n < 50$). Consideramos, portanto, uma evidência de que o game possibilitou uma melhoria moderada. Contudo, verificamos que para 33,3% da amostra o teste com o game representou uma evolução que não persistiu durante o pós-teste, o que demonstra um retorno aos níveis iniciais e comprova que as mudanças identificadas foram devido à interação com o game.

A análise dos grafos resultantes permitiu identificar que nenhuma das trajetórias se repetiu; não houve, portanto, evidências estatísticas suficientes para demonstrar que exista um padrão de processos cognitivos relacionados aos elementos narrativos durante a produção de narrativas. Isto pode ser um indicativo de quebra de padrões disciplinares de cognição, onde os diferentes estímulos do game para criatividade, coordenação motora, sinestesia e transição de saberes podem ter favorecido diferentes conexões entre os hemisférios cerebrais dos estudantes, já que cada estudante da amostra teve uma motivação diferente para iniciar a sua história a partir do game.

A pesquisa aqui apresentada demonstrou que a utilização de um game pode ser eficaz para facilitar o acompanhamento do desenvolvimento de habilidades nos estudantes da Educação Básica. Com foco no processo e não no conteúdo, apresentamos o game inteligente como um agente de empoderamento criativo e inovador capaz de possibilitar autonomia no processo de aprendizagem e um acompanhamento processual da aprendizagem. Com esta pesquisa, buscamos também atentar para a importância de um processo científico de construção de games voltados para a Educação, de modo que: 1) os objetivos pedagógicos estejam alinhados a um referencial; 2) a aprendizagem suscitada pelo game seja pautada na Neurociência; 3) Que haja um processo

de elaboração de crivos, que garantam a captura e a análise de dados para respaldar a avaliação 4) Que o professor tenha acesso aos dados coletados, como forma de identificar e acompanhar a aprendizagem, a fim de que possa realizar intervenções direcionadas à necessidade de cada estudante, constituindo uma engenharia linguística-cognitiva para a Educação 4.0, onde o game pode ser um instrumento de análise e intervenção, contribuindo para uma quebra de paradigma ao apresentar aos estudantes uma nova forma de conhecimento, elaboração e expressão.

Como trabalhos futuros, identificamos a necessidade de aprimoramento para efetiva disponibilização do game para toda a *world wide web*, realizando mais ciclos de teste e otimização da interface, sobretudo no que se refere à visualização de dados para os professores no *dashboard*, bem como adaptação da ferramenta para disponibilização em dispositivos móveis e inserção de recursos de acessibilidade.

REFERÊNCIAS

- [1] M. Prensky. Digital Natives, Digital Immigrants. MCB University Press, 2001.
- [2] S. Papert (1994). A Máquina das Crianças: Repensando a Escola na Era da Informática. Porto Alegre, Artes Médicas, 210 pp.
- [3] C. Marques (2017) "Eica-Estruturas Internas Cognitivas Aprendentes: Um Modelo Neuro-Computacional Aplicado À Instância Psíquica Do Sistema Pessoa Em Espaços Dimensionais". Universidade Federal do Rio de Janeiro.
- [4] T. Shepherd; T. Saliés. Linguística da Internet. São Paulo, Contexto, 2013.
- [5] F. Seminério et al. O imaginário cognitivo: uma fronteira entre consciência e inconsciente. Arq. bras. psicol. Rio J. 1979, v.49, n.4, p.94-107. 1997
- [6] J. Flavell. Developmental Studies of mediated memory. Em H. W. Reese & L. P. Lipsitt (Eds.), Advances in child development and behavior (vol. 5). New York: Academic Press, 1970.
- [7] A. Bandura Social learning theory. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall, 1977.
- [8] P. Torrance. Criatividade: medidas, testes e avaliações. Tradução de Aydano Arruda. São Paulo, IBRASA, 1976.
- [9] D. Barros. Jogo do Jornal: Um modelo de Jogo para o letramento. Dissertação de Mestrado em Informática do Programa de Pós Graduação da Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2011.
- [10] CIEB. Orientações para Relato de Pesquisa Quantitativa envolvendo Tecnologias Educacionais. Centro de Inovação para Educação Brasileira, 2019.
- [11] M. Pimentel; D. Filippo; F. Santoro. Design Science Research: fazendo pesquisas científicas rigorosas atreladas ao desenvolvimento de artefatos computacionais projetados para a educação. In: Metodologia de Pesquisa em Informática na Educação: Concepção da Pesquisa. Porto Alegre, SBC, 2019.
- [12] C. Marques; P. Silva; M. Fróes; P. Lima; C. Motta; C. Oliveira. Sistemas Educacionais Inteligentes. In: Grandes Desafios da Computação no Brasil. Relatos do 3º seminário. Sociedade Brasileira de Computação, 2015.
- [13] N. Babich. The hamburger Icon. To Kill or Not to kill? Disponível em <<https://uxplanet.org/the-hamburger-icon-problems-solution-17c01b07f000>> Acesso em 20 ago 2019
- [14] A. Dresch. Design Science Research: método de pesquisa para o avanço da ciência e tecnologia. Porto Alegre: Bookman, 2015.
- [15] J. Nesbit. Learning object review instrument (LORI), 2009.
- [16] R. Fernandes. O desenvolvimento da competência narrativa com o uso de modelos neurocientífico-pedagógicos apoiados pela tecnologia. Dissertação de Mestrado em Informática. Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2019.