Lynn Alves
ORGANIZADORA

Jogos digitais e funções executivas

Desenvolvimento, pesquisas e aprendizagens mediadas pelo *gamebook* Guardiões da Floresta

EDUFBA

Jogos digitais e funções executivas

Desenvolvimento, pesquisas e aprendizagens mediadas pelo *Gamebook* Guardiões da Floresta

UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA

Reitor
João Carlos Salles Pires da Silva

Vice-reitor
Paulo Cesar Miguez de Oliveira

Assessor do reitor
Paulo Costa Lima

EDUFBA

EDITORA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA

Diretora
Flávia Goulart Mota Garcia Rosa

Conselho Editorial
Alberto Brum Novaes
Angelo Szaniecki Perret Serpa
Caiuby Alves da Costa
Charbel Niño El-Hani
Cleise Furtado Mendes
Evelina de Carvalho Sá Hoisel
Maria do Carmo Soares de Freitas
Maria Vidal de Negreiros Camargo

Financiamento:

CAPES

fapesb
Fundação de Amparo
à Pesquisa do Estado da Bahia

CNPq
Conselho Nacional de Desenvolvimento
Científico e Tecnológico

Realização:

Comunidades Virtuais 20 ANOS

RBJE rede brasileira de jogos e educação

Lynn Alves
ORGANIZADORA

Jogos digitais e funções executivas

Desenvolvimento, pesquisas e aprendizagens mediadas pelo *Gamebook* Guardiões da Floresta

Salvador
Edufba
2021

Autores, 2021.
Direitos para esta edição cedidos à Edufba.
Feito o Depósito Legal.

Grafia atualizada conforme o Acordo Ortográfico da Língua Portuguesa de 1990, em vigor no Brasil desde 2009.

Capa e projeto gráfico
Gabriel Cayres

Imagem de capa
John Petalcurin no Pexels

Revisão
Mariana Rios

Normalização
Marcely Moreira

Sistema Universitário de Bibliotecas – UFBA

J64 Jogos digitais e funções executivas: desenvolvimento, pesquisas e aprendizagens mediadas pelo gamebook Guardiões da Floresta / Lynn Alves, organizadora. - Salvador: EDUFBA, 2021.
179 p. :il.

ISBN: 978-65-5630-217-1

1.Videogames – Projetos. 2. Videogames e crianças. 3. Jogos educativos. 4. Funções executivas (Neuropsicologia) – Jogos. I. Alves, Lynn. II. Título: desenvolvimento, pesquisas e aprendizagens mediadas pelo gamebook Guardiões da Floresta.

CDU: 79:004+159.94

Elaborada por Geovana Soares Lira CRB-5: BA-001975/O

Editora afiliada à

ASOCIACION DE EDITORIALES UNIVERSITARIAS DE AMERICA LATINA Y EL CARIBE

Associação Brasileira das Editoras Universitárias

CBaL Câmara Bahiana do Livro

Editora da UFBA
Rua Barão de Jeremoabo
s/n – Campus de Ondina
40170-115 – Salvador – Bahia
Tel.: +55 71 3283-6164
www.edufba.ufba.br
edufba@ufba.br

Agradecimentos

O *Gamebook* Guardiões da Floresta foi um projeto que envolveu muitos parceiros, tanto no desenvolvimento quanto na pesquisa. Para todos esses colaboradores, nosso agradecimento. Destacamos os grupos e instituições a seguir, que contribuíram de forma significativa para tornar o sonho possível: Escola Municipal Governador Roberto Santos, Escola Municipal Antônio Euzébio, Colégio Estadual Doutor João Pedro dos Santos, Escola Teca de Teatro, Clínica Aion, Serviço de Neuropediatria e Neuropsicologia do Hospital Universitário Professor Edgard Santos (Hupes), da Universidade Federal da Bahia (UFBA), Laboratório de Neuropsicologia, Clínica e Cognitiva (Neuroclic), do Instituto de Psicologia da UFBA, Serviço de Psicologia da Universidade do Estado da Bahia (UNEB) e Aoca Game Lab.

Destacamos igualmente: Escola Municipal de Ensino Fundamental Miguel Couto, em Nova Santa Rita (RS), Escola Municipal de Ensino Fundamental João Beda Körbes, em Arroio do Meio (RS), Escola Municipal de Ensino Fundamental Carlos Drummond de Andrade, em Canoas (RS) e grupo de pesquisa Convivência e Tecnologias Digitais na Contemporaneidade (Cotedic), da Universidade La Salle, coordenado pela Prof.ª Dr.ª Luciana Backes.

Agradecemos também às agências de fomento Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes), Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado da Bahia (Fapesb) e à UNEB, pois sem o apoio financeiro e a confiança depositada na rede de pesquisa Comunidades Virtuais/UNEB o *gamebook* não teria alçado voos; à UFBA, por abrigar a rede de pesquisa Comunidades Virtuais/UFBA e a nova versão do *gamebook*, criando um espaço para ensino, pesquisa, extensão e desenvolvimento na área de jogos digitais; e a Flávia Goulart Rosa, que vem realizando sonhos para socializar e disseminar as pesquisas realizadas nos espaços acadêmicos.

Sumário

9 Apresentação
Lynn Alves

Parte I – Processo de pesquisa, desenvolvimento e avaliação do *gamebook*

17 *Gamebook* Guardiões da Floresta: um divisor de águas na trajetória do Comunidades Virtuais
Lynn Alves

33 Panorama sobre funções executivas e jogos digitais voltados para a população infantil
Camila Barreto Bonfim

53 Metodologia híbrida para engenharia de requisitos do *Gamebook* Guardiões da Floresta: dos especialistas aos sujeitos
Jesse Nery Filho

77 *Gamebook* Guardiões da Floresta 2.0: estimulando as funções executivas
Alice Áurea de Oliveira Amorim
Ângelo Rodrigo Valentin de Souza
Matheus Victor Sales Santana
Lynn Alves

Parte II – *Gamebook* na clínica e na escola

103 *Gamebook* na clínica psicológica: vivências de estudantes e profissionais
Marcelle Gomes de Jesus
Jéssica Vieira Santana Pereira

129 *Gamebook* Guardiões da Floresta e Minecraft: possíveis mediadores para estimulação cognitiva em crianças
Larissa de Carvalho Cerqueira
Maria de Fátima Dórea Luciano

153 Recontextualizando as ciências por meio do *Gamebook* Guardiões da Floresta: um estudo de caso sobre as aprendizagens
Luciana Backes
Érica Cecília Noronha Da Boit
Kátia Renata Quinteiro Juliano
Cláudia Sciascia

175 Sobre os autores

Apresentação

O *Gamebook* Guardiões da Floresta (GGF) nasce do desejo de um grupo de pesquisadores e desenvolvedores de dar "o pulo do gato" no que se refere à produção de jogos digitais para cenários educacionais. Ao longo dos seus 20 anos de existência, a rede de pesquisa Comunidades Virtuais, carinhosamente chamada de CV, produziu 13 jogos para distintos cenários de aprendizagem, buscando sempre romper com o rótulo de que *games* para educação são "chatos, enfadonhos e bizarros", como dizem as crianças e adolescentes quando o professor propõe uma interação com esses ambientes nas salas de aula.

A minha experiência na área confirma que, muitas vezes, os estudantes têm razão ao resistir a interagir com esses artefatos, já que quem os desenvolve tem uma preocupação em valorizar os conteúdos pedagógicos em detrimento da interação, do lúdico e da diversão. Um jogo digital para espaços escolares não é um livro animado e interativo, mas se constitui em um âmbito semiótico, com imagem, som, mecânicas e narrativas que dialogam com conceitos e conteúdos que podem ser significados nesse ambiente. Enfim, quem produz *games* para ambientes escolares tem que aprender com os *game designers* que devolvem jogos para entretenimento,

já que é possível aprender e ressignificar conceitos também com a mediação desses produtos.

Esse tem sido o desafio do CV, e o GGF vai consolidar esse exercício contínuo de produzir ambientes ricos de sentidos, lúdicos e divertidos, constituindo-se em espaços de aprendizagens.

Desde 2013, quando começamos a desenvolver o GGF, ampliamos esse desafio, pois nos propusemos a imergir em um mundo novo: as funções executivas. Para tanto, dialogamos com pesquisadores, estudantes, professores e desenvolvedores com distintas *expertises*. Aprendemos com eles em uma prática colaborativa durante todo o processo e nos deslocamos do nosso lugar para construir algo novo. Essa rica experiência foi contada através de diferentes linguagens (imagética, escrita, oral, digital) para distintos públicos (professores, acadêmicos, estudantes, psicólogos, neuropsicólogos), e enfim o GGF ganhou o mundo!

No final de 2020, a liberação de recursos vinculados ao projeto aprovado pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado da Bahia (Fapesb) ainda em 2016 abriu novas possibilidades para esse artefato. E como uma fênix, o GGF pôde renascer e revisitar suas mecânicas, gerando uma nova versão, a 2.0, com modificações na arte e balanceamento do jogo, e contribuindo para uma curva de aprendizagem que engajasse mais os jogadores.

Este livro tem a intenção de socializar o processo de desenvolvimento do *gamebook*, tanto da versão anterior como da mais recente, mas também destacar as pesquisas realizadas com crianças que interagiram com o ambiente nos espaços clínicos e escolares. Construído a partir de muitas mãos, o livro *Jogos digitais e funções executivas: desenvolvimento, pesquisas e aprendizagens mediadas pelo Gamebook Guardiões da Floresta* se divide em sete capítulos. O primeiro capítulo, de minha autoria, denominado "*Gamebook* Guardiões da Floresta: um divisor de águas na trajetória do Comunidades Virtuais", apresenta as premissas básicas que nortearam o desenvolvimento do GGF, as modificações realizadas na versão 2.0 e os desdobramentos através das pesquisas e publicações.

A necessidade de estudar e aprender sobre as funções executivas nos levou a construir novos laços, especialmente com o curso

de Psicologia da Universidade do Estado da Bahia (UNEB), destacando a parceria com Camila Barreto Bonfim, neuropsicóloga que atuou como juíza no processo de modelagem dos *minigames* e contribuiu para nossa formação nesse diálogo com os jogos e funções executivas. Assim, o segundo capítulo, "Panorama sobre funções executivas e jogos digitais voltados para a população infantil", de Camila Bonfim, apresenta ao leitor os principais modelos teóricos sobre essa categoria teórica, evidenciando as contribuições dos jogos digitais para a estimulação dessas funções.

A partir da compreensão do que são tais funções, Jesse Nery Filho assina o terceiro capítulo, "Metodologia híbrida para engenharia de requisitos do *Gamebook* Guardiões da Floresta: dos especialistas aos sujeitos", descrevendo o processo de modelagem para desenvolver *minigames* que estimulassem as funções executivas. Esse processo foi validado por juízes, especialistas na área de neuropsicologia, como Camila Bonfim.

As modificações realizadas na versão 2.0 do GGF, especialmente no que se refere aos *minigames* e seus potenciais para estimular as funções executivas definidas no projeto do jogo, são descritas e analisadas no quarto capítulo, denominado "*Gamebook* Guardiões da Floresta 2.0: estimulando as funções executivas", escrito por Alice Áurea de Oliveira Amorim, Ângelo Rodrigo Valentin de Souza, Matheus Victor Sales Santana e Lynn Alves.

Esses quatro capítulos situam o leitor quanto ao "Processo de pesquisa, desenvolvimento e avaliação do *gamebook*", constituindo-se na primeira parte do livro.

O GGF foi produzido para ganhar o mundo e criar espaços de interação para crianças, adolescentes, professores e especialistas nas áreas de psicologia, neuropsicologia e psicopedagogia, que, imersos no seu universo narrativo, despertariam o interesse pela preservação ambiental, especialmente da Floresta Amazônica, sua fauna, flora e a cultura indígena presente nesse lócus. Além dessas questões, a presença dos seres míticos do folclore brasileiro é outro ponto importante para a valorização da nossa cultura pelas gerações mais jovens. É nesse universo que as dinâmicas e mecânicas do ambiente estimulam as funções executivas, como memória de

trabalho, controle inibitório, flexibilidade cognitiva, entre outras, tão importantes para se aprender e estabelecer relação com o mundo. Assim, a segunda parte do livro, "*Gamebook* na clínica e na escola", traz mais três capítulos, com os resultados de pesquisas realizadas nas escolas e na clínica.

O quinto capítulo, denominado "*Gamebook* na clínica psicológica: vivências de estudantes e profissionais," de autoria de Marcelle Gomes de Jesus e Jéssica Vieira Santana Pereira, discute conceitos básicos que tencionaram a produção do *gamebook* e sua relação com as funções executivas, escutando psicólogos formados e em formação que realizaram suas práticas no *setting* de atendimento com crianças que apresentavam disfunções executivas e que foram estimuladas com a mediação do GGF.

As crianças vivem imersas no mundo do consumo, e não é diferente quando pensamos no universo dos jogos. A pesquisa realizada na Escola Municipal Governador Roberto Santos, no bairro do Cabula, no entorno da UNEB, registrou o desejo dos estudantes de interagirem com o jogo Minecraft, indo além das suas explorações com o GGF. É essa experiência investigativa que Larissa Cerqueira e Maria de Fátima Dórea Luciano apresentam e discutem no sexto capítulo, intitulado "*Gamebook* Guardiões da Floresta e Minecraft: possíveis mediadores para estimulação cognitiva em crianças".

Por fim, escrito por Luciana Backes, Érica Cecília Noronha Da Boit, Kátia Renata Quinteiro Juliano e Cláudia Sciascia, da Universidade La Salle, em Canoas, no Rio Grande do Sul, o sétimo capítulo traz uma contribuição diferenciada para o livro, ampliando os espaços territoriais para a mediação do GGF. De título "Recontextualizando as ciências por meio do *Gamebook* Guardiões da Floresta: um estudo de caso sobre as aprendizagens", o capítulo apresenta e discute a pesquisa realizada com crianças em três escolas da rede pública municipal de ensino, localizadas no estado do Rio Grande do Sul, analisando a ação cognitiva dos estudantes, a cooperação e o engajamento no ensino de ciência com a mediação do GGF.

Assim, o itinerário investigativo dos autores indicados aqui contribuirá para a construção de novos olhares em torno da mediação dos

jogos digitais em distintos cenários de aprendizagem, mas especialmente do GGF, como um âmbito rico de sentidos e significados que podem contribuir para uma consciência crítica e atuante dos estudantes no que se refere à proteção ambiental e à valorização da nossa cultura, com ganhos cognitivos, já que a consolidação das funções executivas se constitui como condição *sine qua non* para aprender.

Salvador, 2 de junho de 2021
Lynn Alves

Parte I

Processo de pesquisa, desenvolvimento e avaliação do gamebook

Gamebook Guardiões da Floresta

um divisor de águas na trajetória do Comunidades Virtuais

Lynn Alves

Introdução

Ao longo dos últimos 20 anos, venho coordenando o grupo de pesquisa Comunidades Virtuais (CV), inicialmente na Universidade do Estado da Bahia (UNEB) e, desde 2017, na Universidade Federal da Bahia (UFBA). Em 2019, nos tornamos uma rede de pesquisa que agrega, além da UNEB e da UFBA, o Instituto Federal Baiano (IF Baiano) e a Universidade Federal de Alagoas (UFAL). Essa longa e significativa caminhada foi marcada por práticas que se organizam nas pesquisas, em processos formativos iniciais e permanentes e no desenvolvimento de 13 jogos digitais para cenários escolares e empresariais.

A trajetória de desenvolvimento de jogos digitais foi construída a partir de uma equipe multirreferencial, com distintos saberes e *expertises* de diversos profissionais, tanto na área de produção de jogos, como *game designers*, roteiristas, programadores, artistas, *designers* e músicos; quanto nas áreas das humanidades, como pedagogos, psicólogos, historiadores, biólogos e matemáticos, estes

últimos atuando como especialistas nos conteúdos que eram evidenciados nas narrativas. Assim, rompendo a linha tênue que separava a especificidade de cada formação dos membros do grupo, fomos construindo uma prática baseada nas múltiplas referências e *backgrounds* que emergiam durante o planejamento, a execução e a avaliação de cada projeto desenvolvido. Cada jogo desenvolvido potencializou novas aprendizagens e *expertises* para todo o grupo, especialmente porque foram realizadas pesquisas no universo escolar com professores e estudantes, instaurando uma prática de aprendizagem baseada nos jogos.

A aprendizagem baseada em jogos digitais pode ser compreendida a partir de três perspectivas que se completam. A primeira refere-se à mediação desses artefatos culturais que foram produzidos para fins de entretenimento; a segunda se constitui na produção de jogos por estudantes e professores; e a terceira envolve os *games* que foram desenvolvidos para fins educacionais. (KLOPFER; OSTERWEIL; SALEN, 2009) A rede de pesquisa CV realiza suas práticas articulando essas abordagens e possibilitando um processo iterativo que vem subsidiando os jogos digitais desenvolvidos.

Diante disso, merece destaque o percurso construído pelo grupo para produzir o *Gamebook* Guardiões da Floresta (GGF). Assim, este capítulo tem o objetivo de socializar as premissas que nortearam o desenvolvimento do GGF: as práticas colaborativas, a escuta sensível, a narrativa transmídia, a estimulação das funções executivas e a internacionalização do produto

GGF: uma mídia híbrida para estimular as funções executivas

O projeto para desenvolver o GGF foi financiado no período de 2013 a 2021 pelas agências de fomento Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes), Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado da Bahia (Fapesb) e Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), com apoio, inclusive financeiro, da UNEB, e teve o objetivo de criar um ambiente híbrido com elementos de *games* e de *appbooks*. Os

games se caracterizam pela existência de um sistema de regras, recompensa e *feedback*, com objetivos estabelecidos para curto, médio e longo prazo, tendo uma narrativa como o fio condutor e possibilitando o engajamento dos jogadores. Já os *appbooks* são delineados pela combinação das características dos *e-books* e das animações e são frequentemente utilizados como canais alternativos para as narrativas transmídia. (BITENCOURT, 2015) Após a definição do tipo de mídia que desenvolveríamos, discutimos a narrativa, a mecânica, a arte e as funções executivas que seriam estimuladas pelo GGF.

As funções executivas são definidas, de forma geral, como o maestro do sistema cognitivo, e existem diferentes modelos para explicar o seu funcionamento e desenvolvimento. Para o projeto do GGF, adotamos o modelo de Diamond (2013), que parte das funções nucleares como controle inibitório, memória de trabalho e flexibilidade cognitiva.[1]

O projeto do GGF se diferencia dos demais realizados pela rede de pesquisa, pois desde o primeiro momento adotamos uma prática colaborativa, envolvendo e escutando as crianças na faixa etária de 8 a 12 anos, que participaram do *plot* inicial do roteiro, dando sugestões para que pudéssemos construir a narrativa. Como personagem central, havia Lyu, uma menina de oito anos, filha de pais pesquisadores com formação em Biologia que juntos foram para a Floresta Amazônica para encontrar a flor da lua.

Em todos os 13 jogos que desenvolvemos, a presença das distintas etnias e das mulheres é evidenciada. No caso do GGF, a Lyu foi inspirada em Lygia Fuentes, que, na época da produção, era bolsista de iniciação científica no CV e estudante do curso de Pedagogia.

Ao longo dos anos de desenvolvimento, entre 2013 e 2015, tivemos como parceiros pesquisadores e especialistas da área de neuropsicologia, que participaram desde a modelagem dos *minigames* até a versão Golden 1.0, entregue em 2015. Esse grupo

---

1 A abordagem conceitual sobre funções executivas e o modelo estabelecido por Diamond (2013) será discutida e aprofundada nos próximos capítulos deste livro.

avaliava os *minigames*, dando *feedback* sobre quais as funções executivas estavam sendo estimuladas nesses âmbitos semióticos, inclusive destacando que um *minigame* poderia estimular várias funções, já que estas atuam de forma interdependente. (DIAMOND, 2013) A atuação desses profissionais como juízes foi fundamental para atingir nosso objetivo de produzir uma mídia híbrida com o propósito de estimular as funções executivas nos espaços escolares e clínicos.[2]

Contudo, é importante ressaltar que, mesmo com a participação de especialistas durante todo o processo de desenvolvimento, bem como de crianças, pedagogos, psicólogos e equipe do projeto, testando e avaliando o GGF, foram registrados alguns problemas técnicos em relação à transparência na indicação de quais as funções estavam sendo estimuladas. Tais questões, bem como os aspectos relacionados ao *game design* do jogo, foram revistas para a versão GGF 2.0, entregue em maio de 2021, com o financiamento da Fapesb.

A escuta sensível proposta por Barbier (2002) esteve presente durante todo o processo de desenvolvimento e pesquisa, caracterizando-se também como uma perspectiva metodológica. Outro ponto que marca as práticas colaborativas no GGF refere-se ao envolvimento de pessoas, vinculadas ou não ao projeto, que produziram imagens que ampliam o universo criado, com suas leituras e interpretações do contexto do jogo. Essas produções estão na Agenda, dentro do ambiente, com informações sobre os personagens, a fauna e a flora, atuando como uma biblioteca.

O GGF é um projeto que nasceu em uma perspectiva transmidiática, enquanto uma expansão do jogo Guardiões da Floresta,[3] produzido para os sistemas operacionais Windows e Linux, com financiamento do CNPq e da Fapesb, tendo como cenário a Floresta Amazônica e como personagens jogáveis o lobisomem Luno e a Yara. Nesse jogo, o objetivo é proteger a floresta do desmatamento

---

2 O detalhamento dessa fase será descrito no terceiro capítulo deste livro, "Metodologia híbrida para engenharia de requisitos do *Gamebook* Guardiões da Floresta: dos especialistas aos sujeitos".

3 Ver: http://comunidadesvirtuais.pro.br/guardioesdafloresta/.

provocado para fábrica Aragon, criando situações de aprendizagem que envolvem os conceitos de lateralidade e organização espacial, para crianças de 8 a 12 anos.

A perspectiva transmídia se caracteriza por expandir a narrativa mantendo-se fiel ao cânone da história original – no nosso caso, o jogo Guardiões da Floresta –, preservando a unidade da narrativa de forma coerente e com credibilidade, evidenciando o princípio de continuidade e provocando situações que favorecem a imersão. (JENKINS; GREEN; FORD, 2014) O leitor-jogador[4] fica imerso em uma realidade diferente que mobiliza sua atenção e seu sistema sensorial. (MURRAY, 2003) Outro ponto de inovação do GGF refere-se à narração da história através do Aram, o curupira e um dos guardiões da floresta, entre cada capítulo apresentado, promovendo um maior nível de imersão na narrativa. A voz do Aram convida o leitor-jogador a se envolver no conflito, tornando-se partícipe da história, e desperta o desejo de se tornar também um guardião para proteger a floresta.

A extração, outro princípio que caracteriza as narrativas transmidiáticas discutido por Jenkins, Green e Ford (2014), também é evidenciada no universo do GGF, na medida em que provoca um diálogo constante entre o universo ficcional e o mundo real.[5] A preocupação com a preservação do planeta, especialmente com a Floresta Amazônica, que é veiculada diariamente através de distintos canais midiáticos, é um dos temas centrais do enredo. Promover essa discussão e preocupação desde do início do processo de escolarização pode contribuir para uma atuação mais consciente em relação ao mundo em que vivemos. Acredito que os aspectos evidenciados na narrativa do GGF podem tensionar as preocupações que vêm sendo levantas pelos teóricos que discutem o Antropoceno. (LATOUR, 2020)

---

4 Considerando que o GGF é uma mídia híbrida com elementos de *game* e de *appbook*, referimo-nos àqueles que interagem com esse ambiente como leitor-jogador, destacando, assim, as duas habilidades que são exigidas: a de leitor e a de jogador.

5 Ver o sétimo capítulo deste livro, “Recontextualizando as ciências por meio do *Gamebook* Guardiões da Floresta: um estudo de caso sobre as aprendizagens”.

As dinâmicas que serão desenvolvidas nos espaços escolares com a mediação do GGF podem contribuir para possibilitar ao leitor-jogador o acesso a diferentes perspectivas dos acontecimentos, dos personagens etc., caracterizando, assim, o princípio de multiplicidade explicitado por Jenkins, Green e Ford (2014).

A possiblidade de interagir com o GGF em três línguas diferenciadas – português, inglês e espanhol – favorece o processo de internacionalização, possibilitando que as questões tratadas no universo do jogo, especialmente aquelas relacionadas com a nossa cultura, sejam conhecidas por crianças que vivem em outros países, ampliando o conhecimento sobre o Brasil. Em 2021, a Netflix lançou a série *Cidade invisível*, criada por Carlos Saldanha, que apresenta uma narrativa próxima ao GGF, já que traz para a cena os personagens míticos do folclore brasileiro, como o boto cor-de-rosa, difundindo de forma mais ampla essa nossa mitologia.

Assim, as práticas colaborativas, a escuta sensível, a narrativa transmídia, a estimulação das funções executivas e a internacionalização do produto marcam o diferencial do GGF em relação aos demais jogos desenvolvidos pelo CV.

O mundo ficcional do GGF e suas mecânicas

A área de jogos digitais, seja na pesquisa, no desenvolvimento ou na indústria, constitui-se em um campo de interfaces que dialogam com distintas linguagens. A produção do mundo ficcional do GGF partiu de referências a filmes, animações, jogos, aplicativos, literatura, entre outras.[6] Assim, para criar o universo do GGF, nos inspiramos inicialmente na literatura de Borges (1997) e Cortázar (1995); nos filmes *Smoking/No smoking* (1993), *Corra, Lola, corra* (1998), *Timecode* (2000) e *Amores possíveis* (2001), pois queríamos

6 Os artigos a seguir apresentam mais detalhes sobre as referências que inspiram: "Entre games e appbooks: delineando novas trilhas de leitura no universo Gamebook Guardiões da Floresta" (ALVES, 2019), "Práticas inventivas na interação com as tecnologias digitais e telemáticas: o caso do Gamebook Guardiões da Floresta" (ALVES, 2016) e "Games, e-book e gamebook: para além de gamificar um livro digital". (ALVES; SANTOS, 2018)

construir uma narrativa bifurcada, possibilitando ao leitor-jogador explorar o mundo sob diferentes perspectivas. Porém, essa premissa foi abandonada por questões que envolviam tempo de desenvolvimento e recursos financeiros para cumprir o prazo estabelecido para entrega do jogo pelas agências de fomento. A animação *Rio 2* (2014) foi outra fonte de inspiração, pois a sua narrativa ocorre na Floresta Amazônica, onde os personagens vão em busca de novas araras azuis.

As produções da Play Creatividad[7] como o *gamebook* O Guardião da Imaginação, os jogos As Aventuras do Ouriço[8] e Pedro no Acampamento,[9] os *brain games* Lumosity,[10] LumiKids,[11] Happy Neuron[12] e Peak,[13] entre outros, também foram referências que subsidiaram a construção da narrativa e mecânicas que são apresentadas no prólogo e nos três capítulos do GGF.

O prólogo narrado por Aram, o curupira e um dos guardiões da floresta, apresenta-nos a Floresta Amazônica, Lyu, sua família e os guardiões. Os capítulos denominados "Quando acreditamos em lendas", "Entre linhas e missões" e "Somos todos guardiões" apresentam a protagonista Lyu, os guardiões da floresta – Aram, Luno, Yara, Saci Pereira, o Pajé e animais da Floresta Amazônica, como a Corujonas, que serão os parceiros da personagem jogável na sua aventura para explorar a floresta. Ela torna-se uma guardiã e salva seus pais, que foram aprisionados pelos antagonistas – os empregados da fábrica Aragon – no universo criado. A Aragon vem destruindo a floresta, desmatando-a.

---

7 Ver: http://www.appsgratuitos.com.br/o-guardiao-da-imaginacao-play-creatividad/.

8 Ver: https://play.google.com/store/apps/details?id=com.hedgehogacademy.hedgehogsadventureslite& hl=pt&gl=US.

9 Ver: https://www.ctsinformatica.com.br/fonoaudiologia/audioproc-auditivo/pedro-no-acampamento-habilidades-neurocognitivas.

10 Ver: https://www.lumosity.com/pt/.

11 O jogo foi descontinuado em 23 de maio de 2018.

12 Ver: http://www.happy-neuron.com/.

13 Ver: https://play.google.com/store/apps/details?id=com.brainbow.peak.app-&hl=pt_BR-&gl=US.

Figura 1: Personagens do GGF

Fonte: adaptada do *Gamebook* Guardiões da Floresta (2021).

A diferença entre o mundo do jogo Guardiões da Floresta e o universo do GGF refere-se à inserção de novos personagens (no jogo, apenas Lyu é uma personagem jogável, enquanto os demais são *non-player characters*), novos mapas e desafios, além de uma narrativa que amplia a história criada no jogo. Os aspectos tecnológicos e artísticos são completamente diferentes. O jogo foi desenvolvido em Flash para computador e o *gamebook*, em Unity, para dispositivos móveis. Os traços artísticos também evidenciam a qualidade da arte.

Em cada capítulo, surgem novas missões a serem realizadas pelo leitor-jogador, que assume o avatar de Lyu. As missões vinculam-se aos oito *minigames* que foram modelados para estimular determinadas funções executivas.[14] Na versão 1.0, havia dez níveis, mas a quantidade foi diminuída, considerando os *feedbacks* dos jogadores, pesquisadores e desenvolvedores.

O cenário e as missões que devem ser cumpridas são harmonizados com o universo da Floresta Amazônica, evidenciando elementos da fauna, da flora, da cultura indígena e dos seres míticos

14 Conforme descrito no quarto capítulo deste livro, "*Gamebook* Guardiões da Floresta 2.0: estimulando as funções executivas".

do folclore brasileiro e possibilitando uma maior imersão e engajamento por parte dos leitores-jogadores com o universo do *gamebook*.

Caracterizando-se como um jogo de exploração e aventura, o GGF, desenvolvido em Unity, para o sistema operacional Android, em 2D com câmera virtual em terceira pessoa, apresenta o universo da floresta com a variedade de tons de verde e marrom, com a trilha sonora marcada pelos ruídos orgânicos de aves e outros animais, evidenciando a ação destrutiva dos humanos. (ARAÚJO et al., 2021)

A mecânica predominante do universo criado é a exploração dos mapas, a coleta de objetos, de buritis (fruta típica da região) e a resolução de *puzzles*, através dos oito *minigames*. O leitor-jogador precisa gerenciar os objetos coletados e ganhos, como recompensas ao solucionar os desafios propostos, que vão para a mochila de Lyu e devem ser utilizados no momento certo. A contação da história é outro aspecto fundante na mecânica do ambiente.

Lyu, ao concluir a última missão, que é salvar seus pais, receberá dos guardiões a flor da lua, motivo que levou seus pais a ir para a floresta. Essa flor rara pode ser transformada em substâncias que podem curar as pessoas de determinadas doenças. Contudo, Lyu e seus pais desistem de levar a flor para fora da floresta, evidenciando a moral da história: proteger a fauna e a flora da floresta, deixá-las no seu hábitat.

No GGF, o leitor-jogador pode também jogar no modo clínica. Essa opção foi criada com o objetivo de mediar a estimulação das funções executivas nos espaços de atendimento neuropsicológico e/ou psicopedagógico, interagindo apenas com os *minigames*, sem imergir na narrativa. Assim, o especialista analisa quais funções executivas precisam ser estimuladas e escolhe os *minigames* que podem contribuir para tal objetivo.[15]

No menu do GGF, na opção "Desempenho", o leitor-jogador ou o especialista pode optar por ver as funções executivas estimuladas, clicando em "Minigames"; mas, se desejar ver como elas foram estimuladas durante a interação com o ambiente, basta clicar em "Funções executivas".

---

15 Ver resultados da pesquisa sobre a mediação do GGF na clínica no quinto capítulo, "*Gamebook* na clínica psicológica: vivências de estudantes e profissionais".

Figura 2: Tela "Funções executivas"

Fonte: adaptada do *Gamebook* Guardiões da Floresta (2021).

É importante destacar que essa última funcionalidade ainda precisa ser melhorada para assegurar uma maior transparência em relação aos dados representados graficamente.

GGF em cena

No período de 2015 a 2018, foram realizadas investigações com crianças em espaços escolares e clínicos[16] que contribuíram para levantar novos dados para subsidiar o processo de desenvolvimento do *gamebook*, indicando a necessidade de realizar o balanceamento do jogo e de sua curva de aprendizagem, especialmente no que se

16 Uma parte dessas pesquisas é apresentada no quinto e no sexto capítulo, respectivamente: "*Gamebook* na clínica psicológica: vivências de estudantes e profissionais" e "*Gamebook* Guardiões da Floresta e Minecraft: possíveis mediadores para estimulação".

refere aos *minigames*. Assim, sintonizados com o processo iterativo que marca o desenvolvimento de *softwares* e jogos, decidimos diminuir a quantidade de níveis de dez para cinco na versão 2.0, contribuindo para apresentar uma curva de aprendizagem crescente e favorecer o maior engajamento dos leitores-jogadores.

A produção do GGF envolveu 32 profissionais com *expertise* na área de jogos digitais, psicólogos, neuropsicólogos, psicopedagogos, pedagogos e especialista em *e-books*, além de contar com colaboração e participação dos professores e estudantes da Escola Municipal Governador Roberto Santos, da Escola Municipal Antônio Euzébio, do Colégio Estadual Doutor João Pedro dos Santos, da Escola Teca de Teatro, da Clínica Aion, do Serviço de Neuropediatria e Neuropsicologia do Hospital Universitário Professor Edgard Santos (Hupes/UFBA), do Laboratório de Neuropsicologia, Clínica e Cognitiva (Neuroclic) do Instituto de Psicologia da UFBA e do Serviço de Psicologia da UNEB, reforçando novamente a premissa das práticas colaborativas e da escuta sensível. (BARBIER, 2002)

Outro ponto a destacar é que o GGF foi produzido para que crianças possam interagir com esse ambiente em distintos cenários de aprendizagem em um dispositivo móvel, de forma lúdica, possibilitando uma experiência diferenciada em torno de um tema cada vez mais importante: a proteção da Floresta Amazônica.

Além disso, os personagens do folclore brasileiro são apresentados sem o maniqueísmo, do bem e do mal. As crianças da Escola Municipal Governador Roberto Santos e da Clínica Aion foram nossas partícipes durante dois anos, interagindo com o GGF e possibilitando que pudéssemos avaliar continuamente as questões relacionadas não apenas ao desenvolvimento, mas também, especialmente, à estimulação das funções executivas. A arte, a trilha sonora e a narração na *cutscene*, entre outros aspectos, agregaram valor cultural ao artefato, contando uma de muitas histórias do nosso país.

Por fim, os desdobramentos investigativos e as publicações que surgiram a partir dos diferentes olhares do *gamebook*, inclusive com pesquisadores que não estão vinculados ao CV, [17] foram

17 Recebemos *e-mails* de professores e profissionais da psicologia e neuropsi-

outros ganhos positivos do projeto. Nesse percurso investigativo, foram produzidas três dissertações, dois projetos de pesquisa, dois artigos, oito capítulos de livro, dois trabalhos de conclusão de curso (graduação tecnológica em Jogos Digitais e Análise de Sistemas, na UNEB), oito trabalhos completos em eventos e um livro.

No *site* do GGF, também estão disponíveis as orientações pedagógicas,[18] que discutem a concepção que norteou o desenvolvimento, as referências utilizadas e as possibilidades pedagógicas da mediação desse ambiente interativo. O GGF está disponível gratuitamente na Google Play Store[19] desde 2015 e apresenta nota 4,7 (de 5,0) dada pelos usuários da loja que já baixaram o aplicativo.

Tais dados só reforçam os desdobramentos e as contribuições do GGF para as pesquisas na área de jogos digitais e aprendizagem e repercutem também na indústria de *games* no Brasil. O Censo da indústria brasileira de jogos digitais publicado em 2018 indicou um crescimento de 13% no desenvolvimento de jogos denominados sérios, incluindo nessa categoria os educativos, no período de 2016 a 2017. Foram produzidos 411 jogos digitais nesse segmento em 2016 e 463 em 2017, aproximando-se de forma significativa do número de jogos desenvolvidos apenas para fins de entretenimento – 314 jogos digitais em 2016 e 471 em 2017. (SAKUDA; FORTIM, 2018)

A rede de pesquisa CV marcou um avanço significativo no campo de desenvolvimento de jogos para cenários de aprendizagem, a partir da experiência diferenciada de desenvolver o GGF, subsidiando novas práticas nesse segmento. Assim, um ponto a se destacar em relação ao GGF refere-se à inovação na produção de jogos digitais para a estimulação das funções executivas. Contudo, há ainda muito o que se trilhar, considerando o lugar que os jogos produzidos apenas para fins de entretenimento ocupam no imaginário e no dia a dia das crianças e adolescentes.

---

cologia parabenizando pelo projeto. Ver também o sétimo capítulo, "Recontextualizando as ciências por meio do *Gamebook* Guardiões da Floresta: um estudo de caso sobre as aprendizagens".

18 Ver: http://comunidadesvirtuais.pro.br/guardioes-gamebook/gamebook.html.

19 Ver: https://play.google.com/store/apps/details?id=com.CV.GBookGuardioes.

A grande indústria, a exemplo da empresa Ubisoft,[20] tem mais recursos financeiros para criar ambientes interativos mais lúdicos, realísticos e criativos que possibilitam maior nível de imersão, engajamento e interatividade, a exemplo dos jogos da franquia Assassin's Creed, que vem sendo utilizada em espaços escolares e acadêmicos para a aprendizagem de fatos históricos.

Em contraponto, a produção de jogos digitais para fins educativos ainda apresenta dinâmicas e mecânicas muito voltadas para o conteúdo, preterindo muitas vezes os aspectos pontuados anteriormente, especialmente a diversão. Assim, instituições de pesquisa e estúdios de desenvolvimento desses artefatos culturais precisam estar atentos ao que mobilizam aqueles que serão seus jogadores, aprendendo com eles, e, mais importante, precisam compreender que é possível aprender conceitos e construir conhecimentos com jogos que não têm como fim ensinar, mas criam situações de aprendizagem de uma forma lúdica e imersiva que possibilita a aprendizagem.

Embora o GGF tenha sido considerado, por todos aqueles que participaram do seu desenvolvimento e pesquisa, um âmbito semiótico inovador e um jogo de qualidade para fins educacionais, nossos parceiros na investigação, as crianças, após interagir com o GGF, perguntavam: "Que horas vamos jogar o Minecraft?". Tal questionamento provocou em todos nós um sentimento de frustração, porque pensávamos ter criado um ambiente interativo, lúdico e prazeroso que estaria no mesmo patamar dos jogos de entretenimento.

Frente a tal situação, não titubeamos: compramos as licenças para a interação com o Minecraft e criamos espaços de interação na Escola Municipal Governador Roberto Santos, para que os estudantes interagissem com os dois ambientes – Minecraft e GGF –, investigando também o potencial do primeiro para estimulação das funções executivas.[21] Esse é mais um exemplo do quanto é fundamental o exercício contínuo da escuta sensível, de aprender com as

---

20 Ver: https://www.ubisoft.com/pt-br/.

21 Parte dos resultados dessa investigação está no sexto capítulo deste livro, "*Gamebook* Guardiões da Floresta e Minecraft: possíveis mediadores para estimulação cognitiva em crianças".

crianças e adolescentes como devemos criar espaços de aprendizagem prazerosos e interativos, nos quais eles assumam a autoria e o protagonismo de aprender com prazer.

Considerações finais

Este primeiro capítulo do livro teve a intenção de situar o leitor nas trilhas investigativas e de desenvolvimento que nortearam o processo de produção do GGF, evidenciando a importância de práticas colaborativas, marcadas pela escuta sensível (BARBIER, 2002) dos diferentes sujeitos envolvidos no processo de criação, pesquisa e avaliação, que contribuíram para o ambiente interativo criado e seus desdobramentos nos cenários tanto escolares quanto clínicos.

Os aspectos aqui apresentados também podem contribuir para profissionais da área de jogos digitais que têm interesse em produzir *games* voltados para espaços escolares, destacando a importância da estimulação das funções executivas, especialmente na idade escolar. Acredito que as contribuições apresentadas no capítulo situam o leitor para a efetividade da rede de pesquisa CV nos seus itinerários pedagógicos e investigativos, subsidiando práticas e ações na interface entre cultura digital (jogos digitais) e educação.

Referências

ALVES, L. R. G. Entre games e appbooks: delineando novas trilhas de leitura no universo Gamebook Guardiões da Floresta. *In*: PORTO, C.; SANTOS, E. (org.). *O livro da cibercultura*. São Paulo: Loyola, 2019. v. 1. p. 178-187.

ALVES, L. R. G. Práticas inventivas na interação com as tecnologias digitais e telemáticas: o caso do Gamebook Guardiões da Floresta. *Revista de Educação Pública*, Cuiabá, v. 25, n. 59, p. 574-593, 2016.

ALVES, L. R. G.; SANTOS, W. S. Games, e-book e gamebook: para além de gamificar um livro digital. *In*: SILVA, R. B.; GOBIRA, P.; MARINHO, F. (org.). *Múltiplas interfaces*: livros digitais, criação artística e reflexões contemporâneas. Belo Horizonte: Scriptum, 2018. v. 1. p. 15-37.

AMORES possíveis. Direção e Produção: Sandra Werneck. Intérpretes: Murilo Benício, Carolina Ferraz, Emílio de Melo e Beth Goulart. Roteiro: Paulo Halm. São Paulo: Europa Filmes, 2001. 1 DVD (90 min), son., color.

ARAÚJO, J.; ALVES, L.; PEREIRA, F. *et al*. *Jogos de todos os santos*: um estudo da construção de mundos ficcionais nos videogames baianos. Salvador: Edufba, 2021.

BARBIER, R. *A pesquisa-ação*. Brasília, DF: Liber Livro, 2002.

BITENCOURT, E. Dispositivos ubíquos de leitura, um passo além da escritura ou o retorno metafísico do livro?. *In*: NERY, L. A. J. (org.). *Jogos eletrônicos, mobilidades e educações*. Salvador: Edufba, 2015. v. 1. p. 59-75.

BORGES, J. L. *Ficções*. São Paulo: Companhia das Letras, 1997.

CIDADE invisível. Direção: Júlia Pacheco Jordão e Luis Carone. Produção: Francesco Civita e Beto Gauss. Intérpretes: Alessandra Negrini, Marco Pigossi, Jessica Córes e Julia Konrad. Roteiro: Mirna Nogueira. Brasil: Netflix, 2021. (1ª temporada)

CORRA, Lola, corra. Direção: Tom Tykwer. Produção: Andy Peterson e Anand Tucker. Intérpretes: Franka Potente, Moritz Bleibtreu, Herbert Knaup. Alemanha: [*s. n.*], 1999. 1 DVD (81 min), son., color.

CORTÁZAR, J. *O jogo da amarelinha*. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 1995.

DIAMOND, A. Executive functions. *Annual Review of Psychology*, Palo Alto, v. 64, n. 1, p. 135-168, 2013. Disponível em: https://www.annualreviews.org/doi/full/10.1146/annurev-psych-113011-143750. Acesso em: 4 maio 2021.

JENKINS, H.; GREEN, J.; FORD, S. *Cultura da conexão*: criando valor e significado por meio da mídia propagável. São Paulo: Aleph, 2014.

KLOPFER, E.; OSTERWEIL, S.; SALEN, K. *Moving learning games forward*. Cambridge: MIT Press, 2009. Disponível em: http://bit.ly/2EB9HQZ. Acesso em: 18 abr. 2021.

LATOUR, B. *Onde aterrar? Como se orientar politicamente no antropoceno*. Rio de Janeiro: Bazar do Tempo, 2020.

MURRAY, J. H. *Hamlet no Holodeck*: o futuro da narrativa no ciberespaço. São Paulo: Itaú Cultural: UNESP, 2003.

RIO 2. Direção: Carlos Saldanha. Produção: Bruce Anderson e John C. Donkin. Intérpretes: Jesse Eisenberg, Anne Hathaway, Leslie Mann, Rodrigo Santoro, Andy García e Bruno Mars. Roteiro: Don Rhymer e Carlos Saldanha. Estados Unidos: Blue Sky Studios, 2014. 1 DVD (101 min), son., color.

SAKUDA, L. O.; FORTIM, I. (org.). *II censo da indústria brasileira de jogos digitais*. Brasília, DF: Ministério da Cultura, 2018.

SMOKING/no smoking. Direção: Alain Resnais. Produção: Bruno Pésery e Michel Seydoux. Intérpretes: Sabine Azéma, Pierre Arditi, Peter Hudson. Roteiro: Agnès Jaoui e Jean-Pierre Bacri. França: [*s. n.*], 1993. 1 DVD (290 min), son., color.

TIMECODE. Direção: Mike Figgis. Produção: Mike Figgis e Annie Stewart. Intérpretes: Salma Hayek, Jeanne Tripplehorn, Saffron Burrows Stellan Skarsgärd, Holly Hunter. Roteiro: Mike Figgis. Estados Unidos: [*s. n.*], 2000. 1 DVD (98 min), son., color.

Panorama sobre funções executivas e jogos digitais voltados para a população infantil

Camila Barreto Bonfim

Introdução

As Funções Executivas (FEs) são um conjunto de habilidades cognitivas que possibilitam o controle e a autorregulação do comportamento, incluindo aspectos cognitivos e afetivos. (MALLOY-DINIZ, 2018) Ainda que não haja um consenso acerca da definição das FEs, de modo geral, identifica-se o uso de tais funções em situações novas em que não temos um comportamento automatizado e precisamos resolver problemas. (DIAMOND, 2013) As FEs, como um conceito guarda-chuva, possibilitam monitorar erros, tomar decisões, rever planos, lidar com a frustração, inibir comportamentos irrelevantes, armazenar informações e usar nossas emoções na tomada de decisão. (MALLOY-DINIZ, 2018)

As FEs são consideradas como o maestro de uma orquestra, exercendo um importante papel nas demais funções cognitivas. (GOLDBERG, 2002) Tais funções são fundamentais para o desenvolvimento cognitivo e social. Diversas evidências científicas mostram que são habilidades essenciais para a saúde mental e física, para sucesso escolar e na vida em geral, além de contribuírem

diretamente para o desenvolvimento cognitivo, social e psicológico das crianças. (CENTER ON THE DEVELOPING CHILD, 2011)

Iniciam seu desenvolvimento na primeira infância e seguem até o início da vida adulta, havendo um declínio de tais habilidades na velhice. (DIAMOND, 2013) Esse prolongado percurso de desenvolvimento evidencia que as FEs são extremamente dependentes do estímulo do meio social. Para tanto, é necessário que, especialmente na primeira infância, as crianças tenham a adequada mediação de adultos, de forma a promover um comportamento autônomo com a redução gradual dessa mediação mais direta, assumindo o papel de regulação do seu próprio comportamento. (DIAS; SEABRA, 2013)

A primeira infância possibilita o período ideal para o início do desenvolvimento das FEs, pois é nesse momento que estamos no ápice do desenvolvimento dos neurônios, sinapses e mielina, sendo, portanto, a principal janela de desenvolvimento cognitivo. (NÚCLEO CIÊNCIA PELA INFÂNCIA, 2016) Ao mesmo tempo, esse curso lento e progressivo de desenvolvimento pode ser um risco para uma maior janela de vulnerabilidade, trazendo impactos para todo o curso de vida. Dessa forma, o ambiente torna-se crucial para o desenvolvimento das FEs. (DIAS; SEABRA, 2013)

Por outro lado, ambientes caóticos, situações de abuso, negligência, entre outras situações estressoras, têm sido associados a um pior desenvolvimento das FEs. (NÚCLEO CIÊNCIA PELA INFÂNCIA, 2014) O impacto não ocorrerá apenas na infância, mas ao longo de toda a vida, uma vez que melhores habilidades executivas estão associadas à redução de evasão escolar, do uso de substâncias psicoativas e do envolvimento com a criminalidade e a maiores indicadores de saúde física, mental e sucesso profissional. (NÚCLEO CIÊNCIA PELA INFÂNCIA, 2016)

Considerando sua importância no funcionamento cognitivo, essas funções estão relacionadas aos principais transtornos cognitivos infantojuvenis, tais como Transtorno do Déficit de Atenção com Hiperatividade (TDAH), transtorno do espectro autista, deficiência intelectual, transtornos específicos de aprendizagem, além de alguns quadros sindrômicos, como síndrome de Down, síndrome de Prader-Willi, entre outras. (DIAS; MENEZES; SEABRA, 2010)

Dessa forma, é fundamental que as crianças sejam estimuladas e treinadas a desenvolver as FEs em diferentes espaços, considerando que essas habilidades estão relacionadas a um melhor curso do seu desenvolvimento como um todo. Nesse sentido, os jogos digitais têm sido ferramentas importantes, tanto para a reabilitação de crianças com disfunções executivas quanto para a estimulação das FEs em crianças típicas. (ALVES; BONFIM, 2016) Os jogos digitais tornam-se ferramentas estratégicas para o treino de FEs por serem divertidos, interessantes e motivadores para as crianças, promovendo a integração entre processos cognitivos e afetivos. Além disso, possibilitam que as crianças participem ativamente do seu processo de aprendizagem. (DOVS et al., 2019) Iniciativas como o *Gamebook* Guardiões da Floresta (GGF) mostraram evidências de estimulação das FEs entre crianças típicas e com TDAH (ALVES; BONFIM; GUIMARÃES, 2019), assim como evidenciado por outros estudos. (JOHANN; KARBACH, 2018; MONDÉJAR et al., 2016)

Portanto, este capítulo tem como objetivo caracterizar as FEs e descrever os principais jogos digitais utilizados para sua estimulação em crianças nos últimos cinco anos. Para tanto, será realizada uma revisão de literatura do tipo narrativa tendo como fontes de informação artigos científicos, anais de congresso, teses, dissertações e livros de autores de referência na área, priorizando os últimos cinco anos.

Compreendendo as funções executivas

A ausência de consenso sobre as FEs pode ser observada nas diferentes abordagens que as descrevem, o que evidencia o seu grau de complexidade. Desde os estudos de Luria (1981), que identificou o papel do córtex pré-frontal como o centro executivo do cérebro, as FEs vêm sendo estudadas por diversos autores. Destacamos aqui os estudos de Lezak (1982), que identificou quatro componentes específicos relacionados às FEs: volição, planejamento, comportamento premeditado e desempenho efetivo. Posteriormente, os estudos de Damásio (2012) e Zelazo e Cunningham (2007) identificaram os componentes frios e quentes relacionados às FEs.

Esses estudos possibilitaram a identificação da correlação anatomofisiológica entre áreas específicas do córtex pré-frontal e as funções ditas frias e quentes. As funções frias estariam relacionadas à região dorsolateral, responsável por aspectos mais lógicos e abstratos, enquanto as funções quentes estariam associadas às regiões orbitofrontal e ventromedial, mais relacionados a aspectos emocionais, motivacionais, sociais e da nossa personalidade. (ZELAZO; CUNNINGHAM, 2007)

Em seguida, destacaram-se os estudos de Miyake e demais autores (2000) e Diamond (2013), os quais evidenciaram que, entre as várias FEs identificadas por diferentes pesquisadores, a partir de um modelo psicométrico, verificou-se que poderiam ser reduzidas a três grandes funções, às quais as demais estariam relacionadas. Seriam elas: controle inibitório, flexibilidade cognitiva e memória de trabalho. Demais funções, como planejamento, resolução de problemas, tomada de decisão e raciocínio, estariam associadas a elas. (DIAMOND, 2013)

Compreende-se como controle inibitório a capacidade de autocontrole, de inibir estímulos irrelevantes frente a uma tarefa e de controle de impulsos. O controle inibitório possibilita que sejamos capazes de inibir respostas automáticas e pensar antes de agir em uma situação. Está bastante relacionada à atenção seletiva, uma vez que essa habilidade é fundamental para controlar os processos de atenção e pensamento. Já a flexibilidade cognitiva pode ser compreendida como capacidade de adaptação frente a novas demandas e de pensamento sob um novo ponto de vista. Está diretamente relacionada à criatividade, sendo importante na construção de novas ideias e no novo direcionamento da atenção. A memória de trabalho, por sua vez, é a habilidade que nos permite armazenar informações mentalmente, fazendo uso de estratégias. Permite que possamos integrar informações em diferentes momentos do tempo e lembrar de eventos de forma sequenciada. (DIAMOND, 2013)

A investigação sobre os diferentes modelos de investigação das FEs seguiu-se ao longo do tempo, especialmente em estudos com neuroimagem. As pesquisas que se seguiram evidenciaram outras regiões do cérebro que também eram ativadas no uso das FEs,

além do córtex pré-frontal, especialmente áreas do sistema límbico, responsável pelas emoções, e regiões subcorticais responsáveis pela integração entre informações corticais e demais regiões do cérebro. Essa associação com demais áreas deve-se ao fato de que o córtex pré-frontal possui extensas conexões com diferentes áreas cerebrais, recebendo e enviando informações, o que evidencia o seu papel de organizador de todas as funções mentais superiores. (CRISTOFORI; COHEN-ZIMERMAN; GRAFMAN, 2019)

Estudos mais recentes avançaram também na investigação do papel da genética nas FEs. (LOGUE; GOULD, 2014; PADGETT et al., 2016) Tais funções podem sofrer influência de polimorfismos genéticos, sendo um fator que pode contribuir na vulnerabilidade do seu desenvolvimento. Os estudos têm apontado para genes associados à produção de neurotransmissores como a serotonina e dopamina, que exercem importante papel no córtex pré-frontal, além de genes presentes em outras substâncias associadas à expressão da neuroplasticidade diante de uma lesão cerebral. Ainda que a genética possa exercer um importante papel nas FEs, é necessário enfatizar que o ambiente é um dos fatores mais importantes para o seu desenvolvimento. A genética será um fator de vulnerabilidade especialmente em situações em que o ambiente não for favorável ao desenvolvimento das FEs. (CRISTOFORI; COHEN-ZIMERMAN; GRAFMAN, 2019)

Por serem complexas, as FEs levam muito tempo para se desenvolver. Iniciam na infância e atravessam a adolescência até a fase adulta, quando atingem a sua maturação. Já é possível ver evidências da formação das FEs desde o primeiro ano de vida, quando a criança começa a ser capaz de seguir algumas pequenas regras e inicia o desenvolvimento da atenção e da memória. Nesse momento, ela mostra-se facilmente influenciada pelo ambiente, sendo incapaz de controlar impulsos, o que só será possível a partir dos seis anos. A memória de trabalho desenvolve-se por volta dos 10 aos 12 anos; entretanto, a capacidade de armazenamento ainda continua seu desenvolvimento. Já a flexibilidade cognitiva desenvolve-se apenas após o controle inibitório e a memória de trabalho, já que, para mudarmos de perspectiva, precisamos inibir a

perspectiva anterior e ativar a memória de trabalho para uma nova perspectiva. (DIAMOND, 2013)

De modo geral, as FEs desenvolvem-se entre seis e dez anos e, durante a adolescência, seguem melhorando ou estabilizando, porém só atingem o ápice da maturação cerebral por volta dos 20 anos, declinando conforme o envelhecimento cognitivo. Elas mostram o desenvolvimento em formato de U invertido. (BARROS; HAZIN, 2013)

Ressalta-se que esse processo de maturação cognitiva é dependente do nível de estimulação ambiental. O papel do ambiente no desenvolvimento e na estimulação das FEs tem sido bastante investigado nos últimos anos. Fatores como nível socioeconômico, escolaridade, ambiente familiar, cultura, atividades físicas, treino computadorizado, entre outros, têm sido associados ao adequado desenvolvimento das FEs. (DIAS; SEABRA, 2013)

O exercício contínuo de atividades que estimulem as FEs tem demonstrado um enriquecimento dessas habilidades, até mesmo em casos de crianças com disfunções executivas. Um desafio ainda é promover a generalização do aprendizado para demais situações na vida em que as crianças apliquem essas habilidades. Para favorecer esse aspecto, autores sugerem que as FEs sejam estimuladas o mais precocemente possível e que os instrumentos a serem utilizados na estimulação apresentem validade ecológica. A intervenção precoce das FEs na infância pode ser favorecida pela melhor janela de desenvolvimento do cérebro, período em que as conexões cerebrais estão sendo formadas. Já a validade ecológica diz respeito ao fato de esses exercícios serem incorporados na rotina da criança, de modo a fazer parte de ambientes como a casa e a escola. (BLAIR, 2016) Nesse sentido, os jogos digitais podem ser importantes ferramentas, uma vez que podem facilmente ser incluídos na rotina das crianças.

O papel dos jogos na intervenção e no desenvolvimento cognitivo

Os jogos são uma via importante para o desenvolvimento cognitivo, e diversos autores escreveram sobre esse tema. (ALVES; BONFIM; GUIMARÃES, 2019) De acordo com Vigotski (1998), o brincar exerce

papel importante no desenvolvimento infantil. Essa atividade é responsável por guiar o desenvolvimento e possibilitar que haja a estruturação da ação no plano cognitivo, para além do plano visual concreto. O que contribui para isso é o exercício da imaginação e o aspecto motivacional atrelado aos jogos de forma em geral.

Através do brinquedo e da atividade do brincar, a criança passa a ser capaz de desvincular objetos e ações dos significados originais. Dessa forma, possibilita-se a passagem do pensamento infantil, guiado por aspectos situacionais concretos, para o pensamento adulto, estruturado a partir de situações abstratas. Além disso, o próprio jogo torna-se uma forma de satisfazer o desejo da criança, permitindo que ela exercite habilidades que serão base para suas ações futuras e constituição da noção de moralidade. (VIGOTSKI, 1998)

Conforme Elkonin (2009), no jogo, a criança passa ao mundo desenvolvido das formas mais supremas da atividade humana, em que existem regras de relações entre as pessoas. Também exerce importante papel na formação de uma coletividade infantil, possibilitando desenvolvimento de independência, moralidade, relações sociais, entre outros. Isso mostra o papel do jogo não apenas no desenvolvimento cognitivo, mas também no desenvolvimento da personalidade.

No contexto da neuropsicologia, os jogos são importantes ferramentas em processos de intervenção neuropsicológica com crianças. De modo geral, a intervenção pode ser do tipo habilitação cognitiva, em que o foco é estimular as funções que ainda não foram amadurecidas devido a algum processo de atraso no desenvolvimento; ou do tipo reabilitação cognitiva, em que o foco é desenvolver as funções de crianças que podem sofrer lesões cerebrais em períodos que antecedem ou não o período de aquisição de determinadas funções cognitivas. (GUIMARÃES; MONTEIRO, 2019)

A intervenção neuropsicológica, seja do tipo habilitação ou reabilitação, pode buscar diferentes estratégias para o desenvolvimento das funções cognitivas. Existem diversos modelos de intervenção neuropsicológica infantil que podem fazer uso do jogo como uma ferramenta. (CRUZ, 2020) Além disso, a intervenção, apesar de visar às funções cognitivas, acaba por estimular outros aspectos da

vida da criança, como os emocionais e relacionais. (GUIMARÃES; MONTEIRO, 2019)

De modo geral, a intervenção neuropsicológica baseia-se no princípio da neuroplasticidade, que compreende a natureza dinâmica do cérebro e as possibilidades de mudanças fisiológicas, anatômicas, das células neuronais e sinapses devido à influência do meio. A infância torna-se o momento propício para que a neuroplasticidade atue, pois é nela que ocorre o período sensível de formação dos circuitos cerebrais. (NÚCLEO CIÊNCIA PELA INFÂNCIA, 2014)

Nesse sentido, diversos estudos surgiram para conduzir a intervenção neuropsicológica através de jogos, tanto digitais quanto não digitais. Ainda que este trabalho tenha como foco os jogos digitais, não podemos deixar de destacar iniciativas brasileiras como Piafex (DIAS, 2014), Heróis da Mente (CARVALHO, 2017) e FLii (BITENCOURT, 2021), que desenvolveram jogos não digitais com o objetivo de estimular as FEs de crianças típicas ou atípicas em contexto diversos, como a clínica, a escola ou o ambiente doméstico. Destacam-se ainda iniciativas internacionais dos pesquisadores Solovieva e Quintanar (2015), que desenvolvem diversas propostas de intervenção neuropsicológica com crianças típicas ou atípicas, baseados na teoria de Luria.

Estudos sobre os jogos digitais e as FEs

O papel dos jogos digitais na estimulação cognitiva tem sido estudado há algum tempo, tanto internacionalmente quanto no Brasil. No contexto da neuropsicologia, têm sido utilizados como ferramenta de intervenção cognitiva para sujeitos que apresentem atrasos no desenvolvimento, transtornos e síndromes, ou até mesmo como forma de prevenir futuras dificuldades cognitivas. Os jogos digitais têm sido utilizados no contexto tanto clínico quanto escolar. (ALVES; BONFIM; GUIMARÃES, 2019)

Alves, Bonfim e Guimarães (2019) fizeram um levantamento acerca das pesquisas sobre jogos digitais e neuropsicologia nos últimos anos no Brasil. Destacaram os trabalhos do centro de pesquisas Comunidades Virtuais, do Laboratório de Objeto de Aprendizagem,

além dos trabalhos dos pesquisadores Rivero (2016), Bitencourt e Abreu (2017) e Ramos e Rocha (2016). O trabalho desenvolvido pelo Comunidades Virtuais deu origem ao ambiente interativo GGF. Esse artefato, que se caracteriza por ser uma mídia com elementos de *game* e *appbook*, tem como objetivo estimular FEs em crianças de 8 a 12 anos, que tenham suspeição ou não de TDAH. (ALVES; BONFIM, 2016)

Através de oito *minigames*, o GGF possibilita que, a partir de uma narrativa situada na Floresta Amazônica, a criança vivencie uma série de desafios e estimule suas FEs de maneira lúdica. O GGF foi aplicado em diferentes contextos, com crianças tanto típicas quanto atípicas, sendo identificada sua contribuição na estimulação das FEs.[1] (CERQUEIRA; ALVES, 2018; JESUS; ALVES, 2018; VIEIRA; ALVES, 2018)

Nos últimos anos, surgiram mais iniciativas de estudos investigando o efeito dos jogos digitais sobre as FEs. Destaca-se o Programa de Estimulación de las Funciones Ejecutivas (Pefe), desenvolvido na Colômbia. (CRUZ, 2020) Esse jogo digital, desenvolvido para crianças entre cinco e sete anos, foi aplicado em 32 crianças no primeiro estudo-piloto e em 28 crianças no segundo-estudo piloto, em 18 sessões, três vezes por semana, durante um mês. As crianças passaram por avaliação neuropsicológica antes e depois do treino com os jogos, sendo também comparadas com um grupo controle saudável. Os resultados evidenciaram que o Pefe mostrou efetividade enquanto uma estratégia para estimular e melhorar as FEs das crianças. (CRUZ, 2020)

Visando trazer um panorama dos principais jogos digitais utilizados para estimulação das FEs nos últimos cinco anos, foi realizado um levantamento na base de dados Pubmed. A escolha ocorreu por ser essa uma das principais bases para levantamento de artigos científicos com metodologias robustas e também por agregar artigos que fazem parte de outras bases científicas. Para tanto, foram utilizados os descritores "executive functions", "games" e "children" e o operador booleano "and", sendo identificadas 59 publicações.

---

1 Ver os próximos capítulos deste livro, resultados das pesquisas realizadas com a mediação do *gamebook*.

De forma geral, os estudos identificaram que as FEs foram estimuladas a partir da intervenção com jogos digitais. Observa-se que, apesar de utilizarem metodologias distintas, os estudos verificaram o efeito das FEs em populações atípicas e típicas.

Entre as publicações, foram encontrados estudos com populações atípicas com transtorno do déficit de atenção (BENZING; SCHIMIDT, 2017, 2019), autismo (MILAJERDI et al., 2019), dislexia (BERTONI et al., 2021), lesões cerebrais (SHEN et al., 2020), além de crianças portadoras de outras comorbidades, como câncer (BENZING et al., 2018), malária (BOIVIN et al., 2018) e HIV. (BOIVIN et al., 2016) Também foram realizados estudos com crianças típicas (JOHANN; KARBACH, 2018; MONDÉJAR et al., 2016), mas, de modo geral, os estudos descreveram o uso de jogos digitais como ferramentas de intervenção das FEs.

Um estudo canadense realizado com 66 crianças de 8 a 12 anos que tinham diagnóstico de TDAH verificou que, após oito semanas de treino com o Xbox Kinect,[2] por 30 minutos, três vezes por semana, houve um efeito positivo na performance cognitiva e melhora nos sintomas de TDAH. Além disso, os ganhos também estiveram associados à realização da atividade física e do aspecto motivacional que o jogo apresentava. (BENZING; SCHIMIDT, 2017) Resultados similares foram identificados pelos mesmos pesquisadores em novo estudo conduzido com 51 crianças de mesma faixa etária e diagnóstico. (BENZING; SCHIMIDT, 2019)

Outro estudo realizado com o Kinect também evidenciou seu efeito sobre as FEs. Vinte crianças de seis a dez anos diagnosticadas com autismo realizaram três sessões de 35 minutos por semana, por oito semanas seguidas, e também apresentaram melhor desempenho em testes de FE após o treino cognitivo. O estudo também realizou outros tipos de intervenção não digitais e verificou resultados similares para as FEs. (MILAJERDI et al., 2019)

A pesquisa realizada por Bertoni e demais autores (2021) teve como objetivo verificar o efeito de um *video game* de ação em 14

2 Console de *video game* acoplado a sensor de movimentos a partir de câmera e microfone.

crianças italianas com diagnóstico de dislexia. De acordo com os pesquisadores, habilidades de atenção trabalhadas nesses jogos podem melhorar habilidades de leitura. Verificou-se que, após nove sessões de estimulação com o console Nintendo Wii, que duravam 80 minutos, houve ganho no desempenho não apenas das FEs, mas também das habilidades de leitura dessas crianças.

Já o estudo conduzido por Shen e demais autores (2020) teve como objetivo descrever o processo de validação e a usabilidade de um sistema de realidade virtual com suporte no computador, uso de óculos, fones de ouvido e controle para estimulação de FEs de crianças com traumatismo craniano. O estudo demonstrou que a ferramenta atendeu aos requisitos esperados e foi bem avaliada pelas crianças que participaram da testagem.

Os estudos com crianças com outras comorbidades também demostraram ganhos para as FEs. Um dos estudos apresentou resultados preliminares de um ensaio clínico randomizado com grupo controle com 150 crianças e adolescentes suíços, entre 7 e 16 anos, que tiveram câncer e foram tratados há 12 meses. No estudo, 50 crianças realizaram sessões de treino computadorizado de memória (Cogmed), 50 foram estimuladas com Kinect e 50 crianças saudáveis receberam ambos os treinos. As sessões ocorreram três vezes por semana, por 45 minutos e em oito semanas. Além disso, os participantes passaram por testes neuropsicológicos e de neuroimagem. Ainda que não descreva os resultados finais do estudo, a publicação aponta para importantes *insights* acerca da investigação em crianças com câncer, as quais costumam vivenciar o impacto nas FEs devido ao próprio câncer ou ao tratamento. (BENZING et al., 2018)

Já o estudo realizado com 150 crianças de Uganda investigou o efeito de um treino computadorizado sobre as FEs de crianças sobreviventes de malária grave. As crianças, que tinham entre 5 e 12 anos, passaram por um treino através do jogo Captain's Log, desenvolvido pela BrainTrain Corporation, além de serem avaliadas cognitivamente. Os resultados evidenciaram que essas crianças tiveram ganhos no desempenho de testes de FEs após o treino cognitivo, quando comparadas a crianças saudáveis. (BOIVIN et al., 2018) Resultados similares também foram verificados pelos

mesmos pesquisadores com crianças portadoras do HIV. (BOIVIN et al., 2016)

Além de crianças atípicas, crianças típicas também foram investigadas. Em um estudo alemão, 60 crianças de 8 a 11 anos tiveram suas FEs treinadas através de jogos desenvolvidos pela Synaptikon, que desenvolve o jogo Neuronation. Eles propuseram duas formas de aplicação: uma com elementos de histórias para incentivar sentimentos de autonomia e maior conexão com a história; e outra que usava os mesmos jogos, mas sem esses elementos. Os resultados mostraram que as duas formas de jogo estimularam as FEs, porém a forma com elementos de história promoveu maior autonomia das crianças. (JOHANN; KARBACH, 2018)

Pesquisa realizada com crianças típicas entre 8 e 12 anos na Espanha identificou a presença de ondas do tipo beta e teta nas áreas pré-frontais em exame de eletroencefalograma quando elas jogavam *video games*. As ondas beta eram ativadas quando os jogos exigiam habilidades como resolução de problemas, tomada de decisão e processamento de informações. Já as ondas teta eram utilizadas quando os jogadores precisavam exercitar a criatividade e recordar informações e emoções. Os dados foram confirmados também por avaliação neuropsicológica realizada previamente à sessão de jogos. (MONDÉJAR et al., 2016)

A maioria dos estudos aqui mencionados utilizou os jogos digitais como ferramentas de estimulação ou intervenção das FEs. Entretanto, nos últimos anos, observam-se iniciativas para o desenvolvimento de aplicativos que visem também a avaliação dessas funções. Essa é uma tendência que ganha especial relevância no contexto atual da pandemia de covid-19, em que os profissionais da neuropsicologia possuem poucos instrumentos validados para avaliação das funções cognitivas de modo geral. Destaca-se o estudo australiano com crianças de ensino fundamental que foram avaliadas pelos aplicativos Early Years Toolbox e e-Fun. Ambos os aplicativos apresentavam jogos que avaliavam as FEs de controle inibitório, memória de trabalho e flexibilidade cognitiva. Os autores ressaltaram o fato de essas ferramentas serem bem avaliadas pelas crianças, e isso facilita o processo de adesão à avaliação neuropsicológica. (BERG et al., 2020)

No Brasil, também se observa essa tendência com o estudo da neuropsicóloga Lívia Valentin, no instituto Incor, na Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (USP). O Mental-Plus está sendo aplicado para avaliar e reabilitar pacientes com sequelas neurológicas após a infecção por covid-19. Esse jogo, desenvolvido inicialmente para reabilitar sequelas de anestesia profunda (VALENTIN et al., 2016), está sendo aplicado em uma pesquisa com 430 pacientes que foram infectados pelo vírus SARS-CoV-2. O estudo preliminar já revelou que em torno de 80% dos participantes apresentaram dificuldades relacionadas às FEs, como problemas de concentração, memória e raciocínio, além de sequelas de ordem comportamental e emocional. A principal explicação para essas sequelas cognitivas encontra-se no impacto da baixa saturação de oxigênio, o que acomete diretamente o sistema nervoso central.[3]

Considerações finais

As FEs são funções cognitivas complexas que exigem a integração com diversas áreas do cérebro, além de apresentarem um extenso percurso de desenvolvimento ao longo da vida. Ainda que fatores biológicos contribuam para o seu desenvolvimento, as FEs são eminentemente influenciadas pelo ambiente. Nesse sentido, verificou-se a importância dos jogos digitais como importante ferramenta de estimulação da FE, podendo ser utilizados em diversos contextos.

Entre os estudos levantados nos últimos cinco anos na base de dados Pubmed, verificou-se que a maior parte da produção esteve no contexto internacional e utilizou os jogos digitais como estratégia de intervenção neuropsicológica. Os jogos digitais mais frequentemente mencionados foram utilizados no Xbox Kinect, mas verificou-se a presença de outros jogos comerciais usados também em outros consoles, como o Nintendo Wii. Outros jogos foram desenvolvidos na proposta de *serious game*, em que o propósito não é o entretenimento.

---

3 Ver: https://www.ibahia.com/coronavirus/detalhe/noticia/covid-19-deixa-disfuncoes-cognitivas-em-80-dos-pacientes-diz-estudo/.

Esse foi o caso dos jogos Pefe, Captain's Log, Cogmed e do sistema de realidade virtual para crianças com traumatismo craniano.

Destacam-se também as distintas metodologias utilizadas, mas, de modo geral, a maioria dos estudos internacionais seguiu a metodologia de ensaio clínico randomizado, conduzindo as sessões de treino em diferentes tempos, com comparação de desempenho através de testes neuropsicológicos antes e depois da finalização das sessões com os jogos digitais.

Chama-se atenção para uma tendência, nos últimos tempos, no desenvolvimento de jogos digitais para a avaliação das FEs, especialmente considerando o contexto atual da pandemia da covid-19, em que dispomos de poucos instrumentos para realização de avaliação neuropsicológica. Essa pode ser uma grande tendência nos próximos anos, já que o cenário de pandemia pode estender-se e a virtualização das relações pode permanecer por longo tempo.

Além disso, o GGF tem potencialidade para se tornar uma importante ferramenta de estimulação das FEs também considerando o contexto de pandemia. Este é um momento desafiador, que nos tem exigido flexibilidade cognitiva para lidar com as mudanças decorrentes do contexto da pandemia. Portanto, o GGF apresenta-se como uma forma de estimularmos as FEs e contribuirmos com um melhor enfrentamento da pandemia.

Referências

ALVES, L. R. G.; BONFIM, C. B. Gamebook e a estimulação de funções executivas em crianças com indicação de diagnóstico de TDAH: processo de pré-produção, produção e avaliação do software. *Revista da FAEEBA* – Educação e Contemporaneidade, Salvador, v. 25, n. 46, p. 141-157, 2016. Disponível em: https://www.revistas.uneb.br/index.php/faeeba/article/view/2723/1845. Acesso em: 28 abr. 2021.

ALVES, L. R. G.; BONFIM, C. B.; GUIMARÃES, P. Brincar e jogar: delineando práticas lúdicas nos cenários de estimulação e reabilitação das funções executivas. *In*: DIAS, N. M.; OLIVEIRA, C. C. (org.). *Intervenção neuropsicológica infantil*: aplicações e interfaces. São Paulo: Pearson Clinical Brasil, 2019. p. 241-258.

BARROS, P. M.; HAZIN, I. Avaliação das funções executivas na infância: revisão dos conceitos e instrumentos. *Psicologia em Pesquisa*, Juiz de Fora, v. 7, n. 1, p. 13-22, 2013. Disponível em: http://dx.doi.org/10.5327/Z1982-1247201300010003. Acesso em: 28 abr. 2021.

BENZING, V.; EGGENBERGER, N.; SPITZHÜTTL, J. *et al*. The brainfit study: efficacy of cognitive training and exergaming in pediatric cancer survivors – a randomized controlled trial. *BMC Cancer*, London, v. 18, n. 1, p. 1-10, 2018. Disponível em: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29298678. Acesso em: 28 abr. 2021.

BENZING, V.; SCHIMIDT, M. Cognitively and physically demanding exergaming to improve executive functions of children with attention deficit hyperactivity disorder: a randomised clinical trial. *BMC Pediatrics*, London, v. 17, n. 1, p. 1-8, 2019. Disponível em: http://dx.doi.org/10.1186/s12887-016-0757-9. Acesso em: 28 abr. 2021.

BENZING, V.; SCHIMIDT, M. The effect of exergaming on executive functions in children with ADHD: a randomized clinical trial. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, Oxford, v. 29, n. 8, p. 1243-1253, 2017. Disponível em: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31050851. Acesso em: 28 abr. 2021.

BERG, V.; ROGERS, S. L.; MCMAHON, M. *et al*. A novel approach to measure executive functions in students: an evaluation of two child-friendly apps. *Frontiers in Psychology*, Chicago, v. 11, p. 1-15, 2020. Disponível em: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7378958/?report=classic. Acesso em: 28 abr. 2021.

BERTONI, S.; FRANCESCHINI, S.; PUCCIO, G. *et al*. Action video games enhance attentional control and phonological decoding in children with developmental dyslexia. *Brain Sciences*, Basel, v. 11, n. 2, p. 1-18, 2021. Disponível em: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33572998. Acesso em: 28 abr. 2021.

BITENCOURT, A. C. L. N. *FLII*: um programa de intervenção de funções executivas aplicado por pais de crianças com diagnóstico de Transtorno do Déficit de Atenção e Hiperatividade-TDAH. 2021. Tese (Doutorado em Psicologia) – Instituto de Psicologia, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2021.

BITENCOURT, A. C. L. N.; ABREU, N. Programas de intervenção mediados por computador: potencialidades para reabilitação em redes no ambiente escolar. *In*: ALVES, L.; MOREIRA, J. A. (org.). *Tecnologias e aprendizagens*: delineando novos espaços de interação. Salvador: Edufba, 2017. p. 171-190.

BLAIR, C. Educating executive functions. *Wiley Interdisciplinary Reviews*: Cognitive Science, Malden, v. 8, n. 1, p. 1-8, 2016. Disponível em: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27906522. Acesso em: 28 abr. 2021.

BOIVIN, M. J.; NAKASUJJA, N.; SIKORSKII, A. *et al*. A randomized controlled trial to evaluate if computerized cognitive rehabilitation improves neurocognition in Ugandan children with HIV. *AIDS Research and Human Retroviruses*, [New York], v. 32, n. 8, p. 743-755, 2016. Disponível em: https://doi.org/10.1089/aid.2016.0026. Acesso em: 28 abr. 2021.

BOIVIN, M. J.; NAKASUJJA, N.; SIKORSKII, A. *et al*. Neuropsychological benefits of computerized cognitive rehabilitation training in Ugandan children surviving severe malaria: a randomized controlled trial. *Brain Research Bulletin*, New York, v. 145, p. 117-128, 2018. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.brainresbull.2018.03.002. Acesso em: 28 abr. 2021.

CARVALHO, C. F. *Programa de estimulação das funções executivas*: contribuições para o desenvolvimento cognitivo de crianças em situação de vulnerabilidade e expostas ao manganês. 2017. Tese (Doutorado em Psicologia) – Instituto de Psicologia, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2017.

CENTER ON THE DEVELOPING CHILD. Construindo o sistema de "controle de tráfego aéreo" do cérebro: como as primeiras experiências moldam o desenvolvimento das funções executivas: estudo n. 11. [*S. l.*], 2011. Disponível em: http://www.developingchild.harvard.edu. Acesso em: 28 abr. 2021.

CERQUEIRA, L.; ALVES, L. *Funções executivas e o espaço escolar*: escutando professores e alunos. Salvador, 2018. (Relatório de pesquisa referente a bolsa de Iniciação a Pesquisa – FAPESB 2017-2018).

CRISTOFORI, I.; COHEN-ZIMERMAN, S.; GRAFMAN, J. Executive functions. *Handbook of Clinical Neurology*, Amsterdam, v. 163, p. 197-219, 2019. Disponível em: https://doi.org/10.1016/B978-0-12-804281-6.00011-2. Acesso em: 28 abr. 2021.

CRUZ, S. G. R. *Programa de estimulación de las funciones ejecutivas dirigido a niños en edad escolar (PEFE)*. Bogotá: Universidad Católica de Colombia, 2020.

DAMÁSIO, A. *O erro de Descartes*: emoção, razão e o cérebro humano. São Paulo: Cia das Letras, 2012.

DIAMOND, A. Executive functions. *Annual review of developmental psychology*, Palo Alto, v. 64, p. 135-168, 2013. Disponível em: https://www.annualreviews.org/doi/abs/10.1146/annurev-psych-113011-143750. Acesso em: 28 abr. 2021.

DIAS, N. Promoção do desenvolvimento de funções executivas em crianças: apresentação do PIAFEx e evidências de estudos nacionais. *In*: SEMINÁRIO DE TECNOLOGIAS APLICADAS À EDUCAÇÃO E SAÚDE, 1., 2014, Salvador. *Anais* [...]. Salvador: SJEEC, 2014. p. 48-57. Disponível em: https://www.revistas.uneb.br/index.php/staes/article/view/952. Acesso em: 28 abr. 2021.

DIAS, N. M.; MENEZES, A.; SEABRA, A. G. Alterações das funções executivas em crianças e adolescentes. *Estudos Interdisciplinares em Psicologia*, Londrina, v. 1, n. 1, p. 80-95, 2010. Disponível em: http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2236-64072010000100006. Acesso em: 28 abr. 2021.

DIAS, N. M.; SEABRA, A. G. Funções executivas: desenvolvimento e intervenção. *Temas sobre Desenvolvimento*, São Paulo, v. 19, n. 107, p. 206-212, 2013. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/281177320_funcoes_executivas_desenvolvimento_e_intervencao. Acesso em: 28 abr. 2021.

DOVS, S.; MARIC, M.; PRINS, P. J. M. *et al*. Does executive function capacity moderate the outcome of executive function training in children with ADHD?. *ADHD Attention Deficit and Hyperactivity Disorders*, Wien, v. 11, n. 4, p. 445-460, 2019. Disponível em: https://doi.org/10.1007/s12402-019-00308-5. Acesso em: 28 abr. 2021.

ELKONIN, D. B. *Psicologia do jogo*. 2. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2009.

GOLDBERG, E. *O cérebro executivo*: lobos frontais e mentes civilizadas. Rio de Janeiro: Imago, 2002.

GUIMARÃES, M. N.; MONTEIRO, R. A. Intervenção neuropsicológica com crianças e adolescentes: uma revisão da literatura. *Revista Psicologia e Saúde*, Campo Grande, v. 11, n. 2, p. 131-144, 2019. Disponível em: http://dx.doi.org/10.20435/pssa.v11i2.811. Acesso em: 28 abr. 2021.

JESUS, M.; ALVES, L. *Mapeamento de dificuldades encontradas pelos jogadores ao interagir com Gamebook Guardiões da Floresta*. Salvador, 2018. (Relatório de pesquisa referente a bolsa de Iniciação a Pesquisa – CNPQ 2017-2018).

JOHANN, V. E.; KARBACH, J. Validation of new online game-based executive function tasks for children. *Journal of Experimental Child Psychology*, New York, v. 176, p. 150-161, 2018. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.jecp.2018.07.009. Acesso em: 28 abr. 2021.

LEZAK, M. D. The problem of assessing executive functions. *International Journal of Psychology*, London, v. 17, p. 281-297, 1982. Disponível em: https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1080/00207598208247445. Acesso em: 28 abr. 2021.

LOGUE, S. F.; GOULD, T. J. The neural and genetic basis of executive function: attention, cognitive flexibility, and response inhibition. *Pharmacology Biochemistry and Behavior*, New York, v. 123, p. 45-54, 2014.

LURIA, A. R. *Fundamentos de neuropsicologia*. São Paulo: Ed. USP, 1981.

MALLOY-DINIZ, L. F. *Avaliação neuropsicológica*. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2018.

MILAJERDI, H. R; SHEIKH, M.; NAJAFABADI, M. G. *et al*. The effects of physical activity and exergaming on motor skills and executive functions in children with autism spectrum disorder. *Games for Health Journal*, New Rochelle, v. 10, n. 1, p. 33-42, 2019. Disponível em: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33370161. Acesso em: 28 abr. 2021.

MIYAKE, A.; FRIEDMAN, M. J.; EMERSON, M. J. *et al*. The unity and diversity of executive functions and their contributions to complex "frontal lobe" tasks: a latent variable analysis. *Cognitive Psychology*, Oxford, v. 41, n. 1, p. 49-100, 2000. Disponível em: https://doi.org/10.1006/cogp.1999.0734. Acesso em: 28 abr. 2021.

MONDÉJAR, T.; HERVÁS, R.; JOHNSON, E. *et al*. Correlation between videogame mechanics and executive functions through EEG analysis. *Journal of Biomedical Informatics*, Amsterdam, v. 63, p. 131-140, 2016. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1532046416300831. Acesso em: 28 abr. 2021.

NÚCLEO CIÊNCIA PELA INFÂNCIA. *Funções executivas e desenvolvimento infantil*: habilidades necessárias para a autonomia: estudo 3. São Paulo: Fundação Maria Cecília Souto Vidigal, 2016. Disponível em: https://ncpi.org.br/publicacoes/funcoes-executivas-infancia/. Acesso em: 28 abr. 2021.

NÚCLEO CIÊNCIA PELA INFÂNCIA. *O impacto do desenvolvimento na primeira infância sobre a aprendizagem*: estudo 1. São Paulo: Fundação Maria Cecília Souto Vidigal, 2014. Disponível em: https://ncpi.org.br/publicacoes/impactodesenvolvimento/. Acesso em: 28 abr. 2021.

PADGETT, C. R.; SUMMER, M. J.; VICKERS, J. C. *et al*. Exploring the effect of the apolipoprotein E (APOE) gene on executive function, working memory, and processing speed during the early recovery period following traumatic brain injury. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, Lisse, v. 38, n. 5, p. 551-560, 2016. Disponível em: https://doi.org/10.1080/13803395.2015.1137557. Acesso em: 28 abr. 2021.

RAMOS, D. K.; ROCHA, N. L. Avaliação do uso de jogos eletrônicos para o aprimoramento das funções executivas no contexto escolar. *Revista Psicopedagogia*, São Paulo, v. 33, n. 101, p. 133-143, 2016. Disponível em: http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84862016000200003&lng=pt&nrm=iso. Acesso em: 28 abr. 2021.

RIVERO, T. S. *A construção de um método para o desenvolvimento de um videogame para treino de controle inibitório para adolescentes com transtorno do déficit de atenção e hiperatividade*. 2016. Tese (Doutorado em Psicobiologia) – Universidade Federal da São Paulo, São Paulo, 2016.

SHEN, J.; XIANG, H.; LUNA, J. *et al*. Virtual reality-based executive function rehabilitation system for children with traumatic brain injury: design and usability study. *JMIR Serious Games*, Toronto, v. 8, n. 3, p. 1-3, 2020. Disponível em: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7479584. Acesso em: 28 abr. 2021.

SOLOVIEVA, Y.; QUINTANAR, L. Games as a method of neuropsychological correction in preschool children with ADDH. *British Journal of Education, Society and Behavioural Science*, Tarakeswar, v. 11, n. 3, p. 1-14, 2015. Disponível em: http://10.9734/BJESBS/2015/19124. Acesso em: 28 abr. 2021.

VALENTIN, L. S. S.; PEREIRA, V. F. A.; PIETROBON, R. S. *et al*. Effects of single low dose of dexamethasone before noncardiac and nonneurologic surgery and general anesthesia on postoperative cognitive dysfunction – a phase III double blind, randomized clinical trial. *PLoS ONE*, San Francisco, v. 11, n. 5, p. 1-12, 2016. Disponível em: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27152422. Acesso em: 28 abr. 2021.

VIEIRA, J.; ALVES, L. *Estratégia de estimulação das funções executivas*: o caso Gamebook Guardiões da Floresta. Salvador, 2018. (Relatório de pesquisa referente a bolsa de Iniciação a Pesquisa – CNPQ 2017-2018).

VIGOTSKI, L. S. *A formação social da mente*. 6. ed. São Paulo: Martins Fontes, 1998.

ZELAZO, P. D.; CUNNINGHAM, W. A. Executive function: mechanisms underlying emotion regulation. *In*: GROSSO, J. J. (ed.). *Handbook of emotion regulation*. Washington, D.C.: The Guilford Press, 2007. p. 135-158. Disponível em: https://psycnet.apa.org/record/2007-01392-007. Acesso em: 28 abr. 2021.

Metodologia híbrida para engenharia de requisitos do *Gamebook* Guardiões da Floresta

dos especialistas aos sujeitos

Jesse Nery Filho

Introdução

As novas gerações estão cada vez mais conectadas e tendo acesso aos dispositivos móveis prematuramente. Visando um uso consciente e com cuidado, muitas investigações têm investido esforços para tirar proveito desse contexto como a mediação dos jogos para aprender conteúdos (GEE; ESTEBAN-GUITART, 2019; NERY FILHO, 2021) ou potencializar suas funções executivas e cognitivas com a mediação dos jogos. (ALVES; BONFIM, 2016; MATTAR; RAMOS, 2021; RIVEIRO; QUERINO; STARLING-ALVES, 2012)

Alguns profissionais das áreas de saúde e humanidades, a exemplo da fisioterapia ou psicologia, têm utilizado recursos audiovisuais para o treinamento de procedimentos com simuladores e até mesmo a mediação de *games* para reabilitação. Os jogos de tabuleiros são utilizados há muito tempo em clínicas psicoterapêuticas

com crianças e adolescentes, mas a interação com os jogos digitais vem sendo cada vez mais utilizadas nos espaços terapêuticos.[1]

No contexto da psicologia, utilizar jogos digitais comerciais pode ter um fator contrário se não houver um acompanhamento. Pensar na construção de um jogo junto a esses profissionais, respeitando os requisitos primordiais para avaliar e potencializar as funções cognitivas e executivas dos jogadores, pode trazer ganhos para intervenções com sujeitos que necessitem de atenção nessa área.

Existem poucas pesquisas a respeito do uso de *games* para potencializar as funções executivas e/ou diagnosticadas de pessoas com Transtorno do Déficit de Atenção com Hiperatividade (TDAH), inclusive investigações no âmbito dos processos de engenharia de *software*, especificamente nas etapas relacionadas da engenharia de requisitos para a produção de jogos para a saúde. Em uma breve busca na ACM Library pela seguinte *string*: "[All: requirements engineering] AND [Publication Title: games] AND [Publication Title: health] AND [Publication Date: (01/01/2000 TO 12/31/2021)]", foram retornados 78 trabalhos, dos quais somente dez são sobre investigações colaborativas com especialistas e participativas com utilizadores finais, como os trabalhos de Kelley e demais autores (2017) e de Meulen, O'Reilly e Coyle (2018).

Nesse sentido, como parte da minha investigação de mestrado no Programa de Pós-Graduação Profissional de Gestão e Tecnologias Aplicadas à Educação, da Universidade do Estado da Bahia (UNEB), os produtos iniciais foram a implementação de protótipos e um modelo de engenharia de requisitos que auxiliasse na definição do fluxo do *gamebook* e dos *minigames*, utilizando diagramas de *Unified Modeling Language* (UML), ou Linguagem Unificada de Modelagem, e protótipos de baixa fidelidade, com o intuito de avaliar os requisitos com profissionais especialistas da área de neuropsicologia. Esse modelo híbrido e cíclico, com foco nos especialistas e nos sujeitos,

1 Referimos a jogos simuladores como Sim City, a partir dos quais os profissionais podem estudar um pouco sobre a interação social do sujeito no contexto de gerenciamento de cidades.

também foi implementado em outras fases da investigação, como roteiro, arte, programação e principalmente *game design*.

Com isso, o desenvolvimento da modelagem de um *software/game* depende de requisitos mínimos, seja de um "cliente" ou de um grupo de desenvolvimento. Por isso, este trabalho é de caráter colaborativo, aplicado e com abordagem qualitativa: colaborativo porque é construído a partir de esforços de vários profissionais envolvidos no processo; aplicado porque tem o propósito de gerar diagramas e protótipos, avaliar e subsidiar o processo de desenvolvimento de um jogo. Nesse sentido, foi criado um modelo de engenharia de requisitos para atender à fase inicial do projeto, levantando as seguintes hipóteses:

1. Protótipos de baixa fidelidade e diagramas da UML auxiliam na etapa de coleta e elucidação de requisitos de um jogo na área da neuropsicologia.
2. Protótipos de baixa fidelidade e diagramas da UML auxiliam na etapa de verificação de requisitos.

A primeira etapa para seguir no processo de desenvolvimento foi convidar especialistas de neuropsicologia para compor a equipe e fazer um estudo em profundidade nos conceitos-chave da pesquisa, como *gamebook*, funções executivas e TDAH, já apontados nos dois primeiros capítulos deste livro, que nortearam os primeiros passos para a condução do projeto. (ROCHA; NERY FILHO; ALVES, 2014)

Com o objetivo de socializar resultados de investigações acerca dos processos de identificação de requisitos do *Gamebook* Guardiões da Floresta (GGF), este capítulo foi estruturado em cinco seções e mais as considerações finais. Esta introdução constituiu a primeira seção, que objetivou descrever brevemente o contexto das pesquisas realizadas. A seguir, temos um breve enquadramento sobre *gamebook*, funções executivas e mídias correlatas. Na terceira seção, abordamos a investigação da elaboração da metodologia híbrida para engenharia de requisitos, o modelo, as etapas de verificação e validação e os resultados obtidos. A quarta seção descreve como ocorreu o levantamento de requisitos para os sistemas de *feedbacks* do GGF, enquanto a quinta seção apresenta os processos relativos à verificação e aos testes

durante o processo de desenvolvimento, através de protótipos jogáveis, além de como investigações realizadas no período de 2013 a 2017 contribuíram para o processo de desenvolvimento do GGF.

Gamebook Guardiões da Floresta e as funções executivas

O GGF possui três situações bem distintas: primeiro, o contato com a história por meio de quadros com imagens, narração e texto, configurando o momento de leitura. Na segunda situação, o jogador necessita explorar o ambiente livremente para encontrar personagens não jogáveis, conhecidos como *non-players characters,* e prosseguir na narrativa. Na terceira situação, após receber missões dos personagens não jogáveis, terá que realizar tarefas nos *minigames*. Essas duas últimas situações caracterizam o perfil de jogo da mídia, e todas elas devem estar em sintonia e com fluidez, desde o *design* e narrativa até as mecânicas e estratégias de interação. Porém, somente no *minigame* é possível vislumbrar uma capacidade de coleta de dados/ações do jogador para avaliar o seu desempenho quanto às funções executivas, o que não exclui os outros elementos que não foram pensados para proporcionar um ambiente prazeroso para as crianças. É importante destacar que, após o aprofundamento do que caracteriza esse transtorno através de leituras e reuniões com os neuropsicólogos parceiros no projeto, decidimos que o objetivo do GGF seria estimular as funções executivas de crianças e adolescentes, principalmente aqueles que possuem um déficit.

Assim, a proposição dos *minigames* era que pudessem observar comportamentos que se relacionassem com funções executivas, como: atenção seletiva, atenção sustentada, controle inibitório, flexibilidade cognitiva, manejo do tempo, categorização, memória de trabalho e planejamento. (ALVES; BONFIM, 2016; DIAS; SEABRA, 2013; LIMA; TABAQUIM; CIASCA, 2010) É claro que algumas dessas funções executivas possuem semelhanças e/ou dependem umas das outras. Com isso, os trabalhos de verificação e validação dos requisitos estavam diretamente ligados com a possibilidade de desenvolver mecânicas de jogos para estimular essas funções executivas.

Essas estratégias já estão presentes em ambientes similares, como a plataforma Cérebro Melhor,[2] que possui diversos jogos que buscam melhorar a memória, concentração, atenção e raciocínio lógico, ou Lumosity[3] – Human Cognition Project (HCP), que é um projeto de cognição humana desenvolvido pela LumosLabs.

O Lumosity possibilita um acompanhamento dos resultados do uso diário, exibindo um gráfico evolutivo do usuário. Contudo, é importante ressaltar a falta de transparência da plataforma, algo já evidenciado em Alves e Santos (2016). Nem o Lumosity nem o Cérebro Melhor possuem uma narrativa atrelada aos *minigames*, deixando, assim, o usuário com pouca motivação. E após a interação, por um determinado tempo, o jogador pode cansar e desistir da interação. Fullerton, Swain e Hoffman (2018) discutem que os elementos dramáticos – premissa, personagem, história – criam um senso de conexão com o jogador e enriquecem as experiências, favorecendo uma empatia pelo jogo e aumentando as chances de continuar a jogar.

A partir disso, surge a necessidade de propor uma metodologia para pensar como trabalhar dinamicamente com profissionais e usuários finais, para uma real validação dos requisitos, que possam contemplar as expectativas do projeto como um todo: o acompanhamento e a potencialização das funções executivas de crianças que interajam com o GGF.

Metodologia híbrida para engenharia de requisitos

No desenvolvimento de *softwares*, existem modelos clássicos que possuem etapas bem definidas e documentação em quase todas as fases, entre os quais podemos citar: cascata, evolutivo, incremental e espiral, este último proposto por Boehm. (NILSSON; WILSON, 2012) O modelo em cascata segue desde a análise e definição dos requisitos do sistema,

2 Ver: https://www.superaonline.com.br.

3 Ver: https://www.lumosity.com/.

perpassando por *design*, implementação e testes, até a entrega do sistema, ocorrendo de forma linear. (SOMMERVILLE, 2015)

Os modelos evolutivos e incrementais passaram a ter a prototipação envolvida no desenvolvimento para ter um *feedback* no processo, avaliando e encontrando os erros de análises de requisitos. Esses processos evolutivos são representados, também, por uma espiral para demonstrar o processo iterativo e incremental (SOMMERVILLE, 2015), ou seja, iterativo por conta de ciclos de contatos com sujeitos que podem auxiliar no processo de coleta de requisitos e incremental por conta de possíveis entregas que podem ser melhoradas.

Em contraponto a esses métodos, surgiram as técnicas de desenvolvimento ágil, criadas por desenvolvedores experientes e escritas em um manifesto, em 2001, enfatizando: "pessoas e interações são mais importantes que processos e ferramentas" ou "entregar o *software* funcionando é mais importante do que documentação" e "interagir com o cliente e adaptar as mudanças é mais do que seguir o plano inicial". (SUTHERLAND; SCHWABER, 2011) Exemplos de técnicas de desenvolvimentos ágeis são: Crystal, Programação eXtrema (XP) e Scrum.

No projeto do GGF, foi utilizado o método Scrum para gerenciamento com o auxílio de um Sprint Burndown Chart, quadro que exibe a evolução de resoluções de atividades distribuída ao longo de um Sprint do Scrum. O quadro de atividades, também chamado de Kanban, foi utilizado durante a investigação. Esse artefato mostra as atividades a serem realizadas, as que estão sendo e as que já foram feitas em um processo de desenvolvimento.

O Scrum possui um processo iterativo e incremental (Figura 1), com algumas tarefas e artefatos claramente definidos, como se desenha a seguir (SABBAGH, 2013):

A. Sprint: período de até um mês, no qual o projeto é desenvolvido;

B. Scrum: reunião diária, na qual são avaliados os progressos do projeto e as barreiras encontradas durante o desenvolvimento;

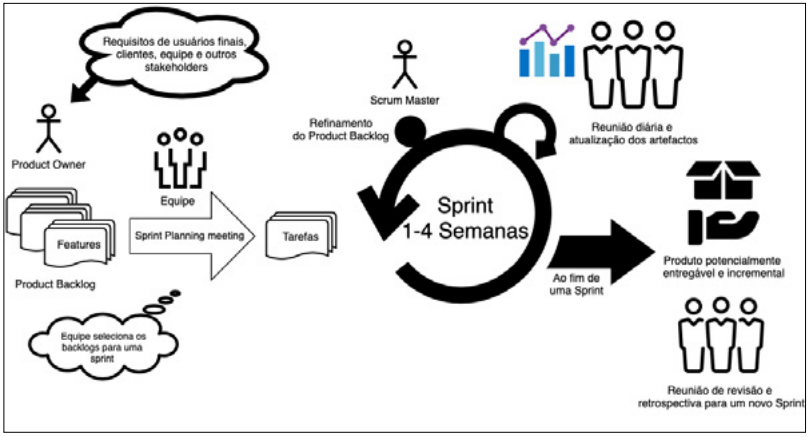
C. Scrum Team: a equipe que trabalha em um Sprint;

D. Scrum Master: responsável para gerir o projeto, geralmente engenheiros de *software* ou da área de sistemas – no caso do projeto, o *game designer* Filipe Pereira;

E. Backlog: todos os requisitos a serem desenvolvidos no projeto ordenados por prioridade e bem definidos;

F. Sprint Backlog: quais atividades serão desenvolvidas dentro de um Sprint gerando um produto para apresentar ao cliente.

Figura 1: Etapas do Scrum



Fonte: adaptada de Chandler (2012).

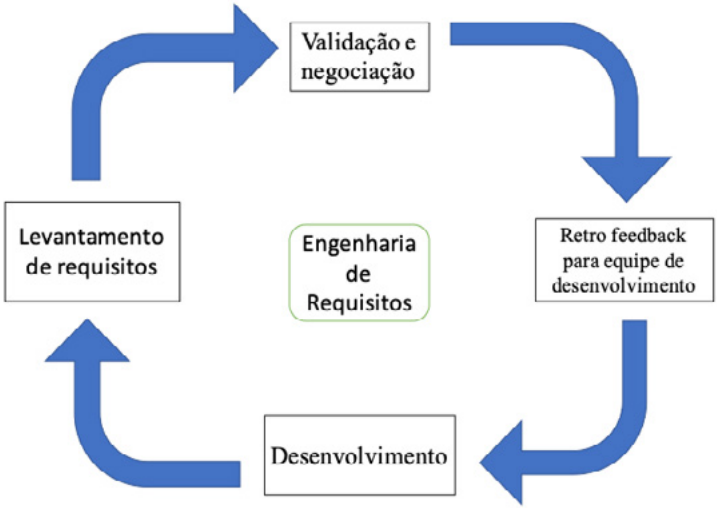
De acordo com Chandler (2012), existem papéis bem definidos para desenvolver um jogo, desde uma equipe de *game design*, arte, som, equipe de teste e programação até uma equipe para coletar os requisitos. E foi na etapa de pré-produção do GGF que este trabalho se fez importante, porque alterações ao longo do processo de desenvolvimento de qualquer produto aumentam drasticamente os custos para correções, seja em tempo ou recursos. Estima-se que na fase de pré-produção o custo seja baixo; durante o desenvolvimento, um custo médio; e depois de pronto, um custo elevado.

Sobre o processo de engenharia de requisitos no contexto de engenharia de *software*, o autor Sommerville (2015) diz que o processo geral se divide em: estudo de viabilidade, esclarecimentos,

análise, especificação e validação. Já o autor Pressman (2015) diz que a engenharia de requisitos abrange as seguintes tarefas: concepção, levantamento, elaboração, negociação, especificação, validação e gestão.

Dentro de um ciclo em espiral, que pode ser comparado ao modelo de Boehm (NILSSON; WILSON, 2012), e um processo de gerência de projeto Scrum, os requisitos para os *minigames* do GGF tiveram etapas de levantamento de requisitos, validação e negociação e *retrofeedback* para equipe de desenvolvimento.

Figura 2: Modelo de engenharia de requisitos proposto



Fonte: elaborada pelo autor.

O modelo de engenharia de requisitos proposto é ilustrado na Figura 2, alinhado com os ciclos do Scrum num processo ágil. O processo de levantamento de requisitos não foi realizado somente com especialistas em neuropsicologia, mas também com crianças, sujeitos da investigação que possuem desejos e gostos próprios. Observar as experiências de interação do usuário tem sido cada vez mais necessário para um produto assertivo, inclusive nos jogos com um propósito lúdico e sério. (AKER; RIZVANOĞLU; İNAL, 2020)

Levantamento de requisitos utilizando UML e protótipos em papel

Técnicas mais conhecidas da computação, como a UML, e também a prototipação em papel, que demanda pouco tempo para ser confeccionada, foram artefatos utilizados para se ter esboços iniciais das mecânicas de jogos, análise de riscos e documentações para iniciar a etapa de programação.

Figura 3: Montagem de protótipos em papel

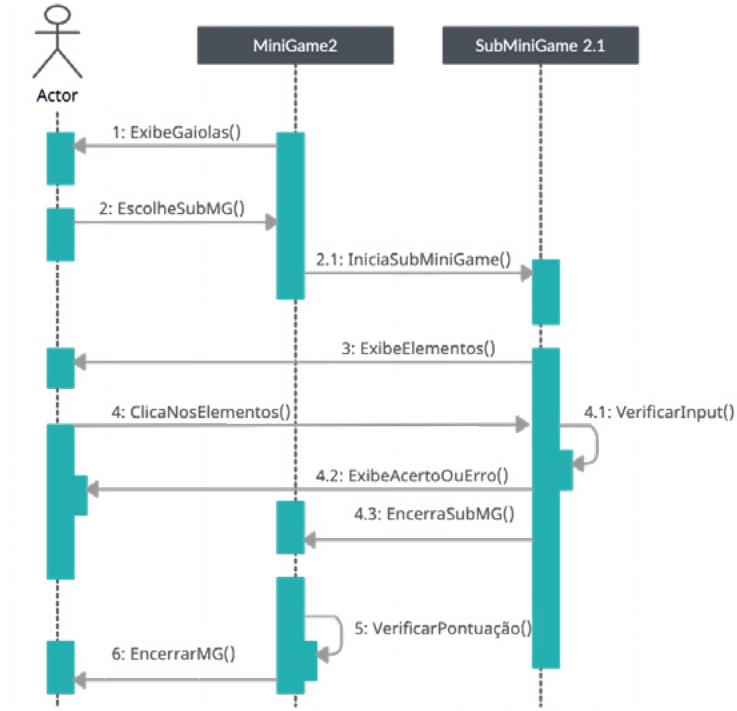
Fonte: elaborada pelo autor.

Com custo baixo e fácil elaboração, a prototipação em papel é fundamental para ter as primeiras ideias das mecânicas e analisar como elas podem estimular funções executivas definidas previamente (Figura 3). O principal responsável por esses primeiros protótipos em papel é o *game designer*, uma vez que ele ocupa o papel do gerente de projetos – no caso, Scrum Master – e dialoga com todos os membros da equipe. Por isso, uma comunicação visual como o protótipo em papel facilita explicações e entendimentos dos requisitos, porém carece de maiores informações, principalmente para a equipe de programação, que precisa conhecer o fluxo de ações, por exemplo.

Assim, também é necessário produzir modelagens de diagramas de UML, para dar subsídio para a equipe de programação, seja para

documentar ou mesmo para compreender os processos como um todo ou uma atividade específica. Existem os diagramas estruturais (classe, componentes, objetos, pacotes etc.), que representam os aspectos estáticos, por exemplo; e os diagramas comportamentais (atividade, comunicação, sequência, tempo, caso de uso etc.), que representam os comportamentos mais dinâmicos de um sistema. (GUEDES, 2018)

Figura 4: Exemplo de um diagrama de UML



Fonte: elaborada pelo autor.

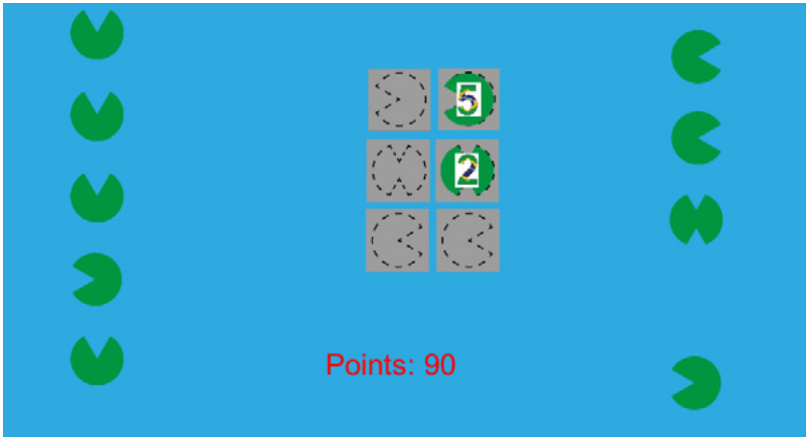
A Figura 4 mostra um exemplo de diagrama de sequência criado para descrever as interações que ocorrem entre o jogador e os *minigames*. Antes de seguir para a etapa de produção, esses documentos foram avaliados pelos especialistas para auxiliar a decidir se os requisitos foram entendidos corretamente e se poderiam prosseguir para a etapa de codificação/programação.

Nesse ponto, lançamos mão de características do modelo espiral de Boehm, Brown e Turner (2005), especificamente a etapa de análises de riscos, que objetivou minimizar os erros, evitando que fossem levados para as demais fases. Uma vez que os requisitos sejam bem entendidos, as chances de erros na programação, no *design* e na arte serão menores.

Validação com protótipos de baixa fidelidade

Seguindo a linha de desenvolvimento e entregas de *minigames*, a cada Sprint do Scrum, os diagramas de UML foram produzidos com o *software* Astah e, posteriormente, foram codificados protótipos de baixo nível utilizando o motor de jogo Unity 3D, ou seja, sem a preocupação com os elementos de artes ou balanceamento de dificuldades, levando em consideração as mecânicas de jogo e se elas representavam as funções executivas descritas pelos especialistas.

Figura 5: Exemplo de protótipo de baixa fidelidade



Fonte: elaborada pelo autor.

A Figura 5 mostra um protótipo de baixa fidelidade desenvolvido tomando como referência o *minigame* Vitória Régia – as vitórias-régias são plantas predominantes na Floresta Amazônica,

cenário da narrativa do GGF. Elas passam de um lado a outro da tela e a principal mecânica é, através do toque na tela, arrastá-las para o local indicado, no centro. Quando colocadas no local correto, o jogador pontua; a planta ficará no local por um certo tempo e depois desaparecerá, caso o jogador não complete todo o *minigame*.

Assim, o jogador deve criar uma estratégia para que as vitórias-régias sejam colocadas ao centro e não afundem, podendo realizar a manutenção delas, ou seja, colocando outra no mesmo lugar, e tentar completar todo o mapa proposto. Caso o jogador não consiga alcançar o objetivo do *minigame* em tempo hábil, o mapa será refeito e retornará em outra disposição, para que o jogador não memorize as posições.

Com um protótipo de baixa fidelidade, como o da Figura 5, as rondas de validação com os especialistas parceiros foram feitas a cada ciclo do Scrum e a cada *minigame* que era produzido. Ao fim desse processo, foi possível verificar a hipótese 1, ou seja, se os protótipos de baixa fidelidade e diagramas de UML auxiliam na etapa de coleta e elucidação de requisitos. Após cada etapa de validação, os requisitos eram reencaminhados para o *game designer* a fim de analisar e decidir quais as mudanças seriam mais aderentes para o projeto.

É importante destacar que, embora cada *minigame* tenha a indicação de estimular uma determinada função executiva, não é possível que essa ação se refira a apenas uma função. Por exemplo, no *minigame* 8, no qual o jogador deve girar cada peça de cano para que o túnel se forme corretamente, a função executiva predominante é o planejamento, mas é possível estimular também o manejo de tempo.

Por fim, como uma estratégia de imparcialidade e confiabilidade, para além do processo de validação, houve uma rodada de verificação com profissionais da área da neuropsicologia externos à equipe de desenvolvimento. Dessa forma, foi criado um questionário para auxiliar a coleta de dados a fim de realizar a verificação dos requisitos – testando-se, assim, a hipótese 2, ou seja, se os protótipos de baixa fidelidade e diagramas de UML auxiliam na etapa verificação de requisitos.

Nesse sentido, para compor as avaliações internas, tanto do instrumento quanto dos requisitos, o *game designer* do GGF Filipe Pereira, do grupo de pesquisa Comunidades Virtuais, foi convidado para fazer as contribuições a respeito dos elementos de jogos,

enquanto a psicóloga Camila Bonfim, professora da UNEB e pesquisadora colaboradora do Comunidades Virtuais, contribuiu com a construção do formulário e da avaliação interna. Para compor o quadro de profissionais da área de psicologia e neuropsicologia externos ao desenvolvimento, foram convidados o professor da UNEB Gustavo Siquara, membro do Laboratório de Pesquisa em Neuropsicologia Clinica e Cognitiva (Neuroclic), e a pesquisadora Chrissie de Carvalho, neuropsicóloga e também pesquisadora do Neuroclic, da Universidade Federal da Bahia (UFBA).

Resultados da investigação inicial de engenharia de requisitos

Para cada *minigame*, foram produzidos questionários para realizar a validação e verificação. Membros do grupo de desenvolvimento auxiliaram na construção desse instrumento, que tinha como objetivo verificar se as concepções traduzidas em formato de diagramas de UML e protótipos avaliam as funções executivas dos sujeitos e quais são estimuladas nos *minigames* já modelados/prototipados.

Assim, além dos profissionais da neuropsicologia da equipe, foram convidados outros dois profissionais externos para compor essa ronda de validação e verificação, que, com auxílio de entrevistas semiestruturadas, coletaram informações relacionadas à estimulação ou não das funções executivas. Nessas entrevistas, foram apontadas as funções que poderiam ser avaliadas nos *minigames*, indicando, para cada um deles, uma função primária e uma secundária, ou seja, as funções executivas mais evidenciadas e as menos evidenciadas em cada *minigame*.

Após a organização das funções executivas, que foram indicadas pelos especialistas da avaliação interna e externa, chegamos ao cenário representado pelo Quadro 1. Os resultados convergiram e se completaram, como no caso do *minigame* 2, para o qual foi indicada uma função executiva além da prevista pela equipe de desenvolvimento. O quadro apresenta apenas quatro dos oito *minigames* por conta do escopo do meu trabalho de validação do modelo de engenharia de requisitos, necessário para a finalização do mestrado,

mas outros trabalhos foram realizados com os demais *minigames* e serão apresentados adiante.

Quadro 1: Resultados das funções executivas iniciais

Minigames	**Funções executivas**
1	Estratégia, gerenciamento de recursos
2	Controle inibitório, atenção seletiva, estratégia
3	Memória de trabalho, atenção seletiva
4	Memória de trabalho, flexibilidade cognitiva

Fonte: elaborado pelo autor.

Além do propósito de identificar os requisitos para a concepção do *gamebook*, também foi possível observar as hipóteses descritas anteriormente, validando a metodologia de engenharia de requisitos proposta. A hipótese 1 foi validada, pois os profissionais da área da neuropsicologia que participavam do projeto, apesar de não terem familiaridade com computação, ao longo do processo, foram aprendendo e se familiarizando com os diagramas de UML. Detalhavam, em alguns momentos, os fluxos possíveis e as atividades que o jogador poderia seguir. Além disso, o auxílio dos protótipos jogáveis também foi essencial para entendimento da mecânica dos *minigames*.

Em contraponto, a hipótese 2 foi rejeitada, pois, de acordo com os depoimentos dos profissionais externos ao desenvolvimento, que não tinham contato com o jogo, com os diagramas de UML e com os protótipos, o processo seria mais bem conduzido se interagissem com a versão final do jogo, uma vez que se perde tempo explicando elementos dos diagramas e ainda há uma baixa expectativa devido aos protótipos de baixa fidelidade, já que elementos gráficos e de balanceamento ainda não estavam acabados.

Requisitos dos sistemas de *feedbacks* para os jogadores e investigadores

O reúso de um jogo exige que sejam criadas plataformas escaláveis que aumentem a dificuldade de ações já realizadas pelos

jogadores, recompensando-os com itens, como a moeda do jogo, possibilidade de criar novos itens, *ranking*, melhores pontuações, competição etc. Seja qual for a mecânica escolhida para que o tempo de jogo seja maior e para que o jogador retorne ao jogo, é necessário implementar a rejogabilidade balanceada e que mostre em qual nível o jogador se encontra.

Figura 6: a) Tenda do Queixão e minigames
b) Tela de desempenho dos minigames

Fonte: elaborada pelo autor.

A Figura 6a mostra a interface que o *gamebook* tem quando o jogador se depara com os *minigames* na Tenda do Queixão, para a qual o jogador pode retornar várias vezes e interagir com o mesmo *minigame*, pagando uma quantidade de moeda de jogo. Há também uma versão do jogo em que essa tenda pode ser acessada de forma direta, ou seja, sem ter que passar pelos outros dois elementos do jogo – narrativa e exploração do mundo aberto –, facilitando o uso do GGF pelos neuropsicólogos. Chamamos esse modo de "modo clínica".

A Tenda do Queixão tem uma dinâmica que permite visualizar a quantidade de estrelas que o jogador ganhou com base no desempenho realizado. De uma forma mais sintetizada, o jogador pode ir ao menu inicial acompanhar a progressão (Figura 6b) em cada um dos oito *minigames* existentes – de 0 a 30 estrelas acumuladas em todos os níveis de cada. Ao clicar em qualquer um dos ícones dos *minigames*, é possível verificar, através da interface a seguir, quais funções executivas foram potencializadas durante o percurso no ambiente do GGF.

Figura 7: Tela do desempenho das funções executivas

Fonte: elaborada pelo autor.

Em outra tela acessível a partir do menu inicial (Figura 7),[4] é possível ver a construção de um gráfico radial à medida que o jogador avança no jogo e quais as funções executivas estão mais ou menos exercitadas. Na Figura 7, vemos um pequeno ponto vermelho no centro, que indica insucesso na conclusão dos desafios propostos nos *minigames*. Para reverter essa situação, é necessário que o jogador encontre a Tenda do Queixão e jogue várias vezes os *minigames*, alterando o registro do gráfico para positivo.

Protótipos de armazenamento e envio dos dados do jogador relativos ao desempenho foram criados para tentar observar os comportamentos de forma não invasiva e transparente. Porém, com limitações de tempo e redução do escopo inicial, os dados coletados necessitavam

4 Embora a Figura 7 já tenha sido apresentada no primeiro capítulo, julgamos importante reapresentá-la a fim de ilustrar o que vem sendo discutido em nível de desenvolvimento, enfatizando o que já foi abordado anteriormente por Alves no referido capítulo, pois destaca a estratégia utilizada no GGF que possibilita ao leitor-jogador visualizar seu percurso no ambiente.

de um tratamento adequado, através de planilhas, gráficos e estatísticas por parte dos investigadores, e não de forma automatizada.

Em 2018, Tarsis Lima realizou uma investigação no sentido de melhorar e criar uma padronização na coleta, armazenamento e transferência de dados do jogo no intuito de realizar mineração de dados e tentar identificar perfis de usuários. (LIMA, 2018) O trabalho foi aplicado a um *minigame*, testado com um grupo de jogadores e gerou resultados favoráveis, ficando aberto para aplicar suas técnicas nos demais *minigames* e voltar a realizar novos testes.

Já em 2020, Frederico Silva, em seu trabalho de conclusão da graduação tecnológica em Jogos Digitais, na UNEB, estudou o desenvolvimento do GGF, especificamente a parte de programação e codificação, e investigou a possibilidade de implementar padrões de programação para permitir "escalabilidade, reusabilidade, desacoplamento e fácil manutenção". (SILVA, 2020, p. 9) A investigação mostrou melhoras nos tempos de execução do *software*, além de utilizar uma padronização para promover uma organização dos códigos do jogo.

Investigações como essas, além de serem laboratórios vivos e contínuos, permitem que os investigadores possam contribuir com suas *expertises* e deixar um legado para outros profissionais que adentram esse universo. As contribuições de Lima (2018) e Silva (2020) estão subsidiando o processo da nova versão do GGF, disponível em dezembro de 2021 na Google Play Store.

Outros momentos de coleta de dados

Paralelamente à coleta de requisitos de *minigames*, o roteirista da equipe, Gustavo Eric, juntamente com outros integrantes do grupo, foi a escolas do entorno da UNEB com o intuito de observar o comportamento de crianças, que se enquadravam no público-alvo, relativo ao delineamento para a construção da história, personagens protagonistas e coadjuvantes, a empatia com a personagem jogável, o ambiente e a possibilidade de tomada de decisão.

Utilizando o modelo de identificação de requisitos, agora centrado no usuário, a narrativa pôde ser validada com os sujeitos ainda

antes de ter um produto pronto, da mesma forma que os protótipos de baixa fidelidade ou de papel, com diminuição e postergação de riscos relativos à experiência do usuário – nesse caso, de forma oral, através de dinâmicas que exigiam que as crianças desenhassem aquilo que haviam vivido, subsidiando até a equipe de produção das orientações pedagógicas para pensar atividades similares para aplicação do *gamebook* nos espaços escolares ou terapêuticos.

Quando uma primeira versão jogável do *gamebook* ficou pronta, em 2015, testes foram feitos nas escolas do entorno da UNEB e outras escolas do município de Salvador. Um roteiro foi criado para que os investigadores pudessem acompanhar as interações, guiar e realizar perguntas às crianças em momentos específicos. Os principais elementos nesses primeiros testes estavam pautados nos seguintes aspectos:

A. artes e narrativa;

B. animação (composição, velocidade, textos);

C. mecânica de interação (*point-click* para o movimento, ou toque para passar páginas);

D. interação com o cenário (mundo aberto);

E. elementos de interface;

F. nível dos desafios, engajamento, balanceamento dos *minigames*.

Os investigadores tinham a difícil tarefa de observar e conduzir uma sessão sem influenciar as intervenções, a fim de conseguir indicação de melhorias ou mesmo perceber dificuldades vivenciadas para registrar em relatório. Ao mesmo tempo, as ações desenvolvidas foram relatadas e, posteriormente, avaliadas junto a toda a equipe, para promover ajustes a partir desses conjuntos de observações.

Os primeiros testes com crianças com versões jogáveis deram resultados para os diversos campos do jogo e retroalimentaram o processo de desenvolvimento em tempo de execução do projeto, melhorando o que foi feito e subsidiando novas etapas a serem implementadas, principalmente no que diz respeito às percepções das funções executivas através da interação com as mecânicas.

Ao chegar a uma versão final do *gamebook*, testes e intervenções foram realizados pelos investigadores do projeto, a exemplo do estudo de Alves e Bonfim (2016), que realizou uma verificação das funções executivas de sete *minigames* em versão beta, com três profissionais da neuropsicologia. Os resultados dessa investigação auxiliaram os ajustes dos indicadores que estão presentes nas telas de desempenho e funções executivas, mostradas anteriormente.

Também ao fim do desenvolvimento do GGF, outras investigações foram realizadas com crianças a fim de averiguar as estimulações das funções executivas através da interação com a mídia em questão. (DÓREA et al., 2017; GUIMARÃES et al., 2016; TOURINHO, 2018) Por acontecerem pós-desenvolvimento, essas investigações têm inicialmente pouco impacto imediato na modificação do jogo, porém criam um arcabouço de resultados tanto para o campo da aplicação quanto para questões técnicas do desenvolvimento, especificamente erros e balanceamentos percebidos ao longo do tempo.

Com as investigações de campo, foram perceptíveis as fragilidades existentes em detrimento da etapa de testes. A exaustão nessa etapa é o almejada, mas é necessário tomar decisões sobre quanto tempo investir para que se obtenha um equilíbrio entre uma versão estável e quando lançar o produto. Erros de implementação nas pontuações, itens, contas dos jogadores e outros foram relatados nas interações com crianças, causando frustrações e descontentamento, algo que gera ruídos nos resultados e desvio de foco das investigações.

Na perspectiva de estudar melhorias para o *gamebook*, um projeto de iniciação científica foi realizado por Frederico Silva – na época, discente do curso tecnológico de Jogos Digitais. (SILVA; ALVES, 2018) A referida investigação foi realizada com 38 crianças da Escola Municipal Governador Roberto Santos e 27 crianças pacientes da Clínica Aion Psicologia. Os resultados foram sistematizados em um relatório, descrevendo as principais dificuldades das interações das crianças em cada um dos *minigames* e uma lista de sugestões, tanto para uma redução de quantidade níveis de dez para cinco quanto para ajustes dos tempos de determinadas mecânicas, promovendo uma melhor fluidez das interações.

Essas reduções e refatorações nos *minigames* estão subsidiando uma atualização do GGF pelo Aoca Game Lab, além de melhorias gráficas nas artes e implementação de uma interface responsiva para vários dispositivos móveis.

Considerações finais

O GGF demostrou um potencial para contribuições educacionais, sociais, tecnológicas e psicopedagógicas, especialmente para as crianças com diagnóstico em disfunção executiva. A proposta do trabalho também abriu possibilidades para pesquisadores que investigam o processo de desenvolvimento de *games* e novos cenários de aprendizagem. A rede de pesquisa Comunidades Virtuais, responsável pelo desenvolvimento do GGF, sempre foi estruturada a partir de uma perspectiva multirreferencial (ALVES; NEVES; PAZ, 2014), contemplando a diferença, a diversidade, a autonomia, a alteridade e a interlocução com distintas *expertises* e contribuindo para a riqueza de olhares e práticas dos jogos desenvolvidos, especialmente o GGF.

Ao levantar requisitos para o GGF, estudos a respeito de funções executivas das crianças e de TDAH foram feitos para subsidiar o processo de construção dos modelos e protótipos. Nesse processo, a possibilidade do uso dos diagramas de UML se mostrou como uma ferramenta de apoio ao desenvolvimento e ao processo de levantamento e análises de requisitos do *gamebook*.

Foi possível avaliar o modelo proposto de engenharia de requisitos dentro de um processo de desenvolvimento completo e perceber que a interface entre a equipe desenvolvedora e profissionais especialistas da área da neuropsicologia necessita ainda de mais investigações e estratégias para uma melhor compreensão dos requisitos nessa área. Mesmo percebendo que os profissionais que acompanharam de perto o desenvolvimento se familiarizaram com o modelo, mais que os profissionais externos ao desenvolvimento, o processo de construção do *gamebook* pôde ser continuado com baixos riscos de mudanças e com maior confiabilidade técnica dos conteúdos da área da saúde.

Um processo cíclico e que envolva tanto especialistas e público-alvo, desde o início até os testes, é fundamental para uma melhoria contínua do processo de desenvolvimento, seja de mídias voltadas para saúde, educação, neuropsicologia ou quaisquer outros campos de conhecimento. Investigações como a produção do *gamebook* são laboratórios dinâmicos em que profissionais de várias áreas podem estudar, agregar novos conhecimentos e contribuir tanto para a comunidade científica quanto para a sociedade em geral, através das implicações que a mídia pode trazer.

Referências

AKER, Ç.; RIZVANOĞLU, K.; ÍNAL, Y. Revisiting heuristics for evaluating player experience in different gaming platforms: a multi-modal approach. *In*: BOSTAN, B. (ed.). *Game user experience and player-centered design*. Cham: Springer, 2020. p. 123-161.

ALVES, L. R. G.; NEVES, I. B. D. C. N.; PAZ, T. S. D. Constituição do currículo multirreferencial na cultura da mobilidade. *E-Curriculum*, São Paulo, v. 2, n. 12, p. 1233-1247, 2014.

ALVES, L.; BONFIM, C. Gamebook e a estimulação de funções executivas em crianças com indicação de diagnóstico de TDAH: processo de pré-produção, produção e avaliação do software. *Educação e Contemporaneidade*, Curitiba, v. 25, n. 43, p. 141-157, 2016.

ALVES, L.; SANTOS, W. Uma análise dos jogos Lumosity e Elevate: delineando métricas avaliativas. *In*: BRAZILIAN SYMPOSIUM ON COMPUTER GAMES AND DIGITAL ENTERTAINMENT, 15., 2016, São Paulo. *Anais* [...]. São Paulo: SBGAMES, 2016. p. 810-819.

BOEHM, B.; BROWN, W.; TURNER, R. Spiral development of software-intensive systems of systems. *In*: INTERNATIONAL CONFERENCE ON SOFTWARE ENGINEERING, 27., 2005, St. Louis. *Anais* [...]. St. Louis: ICSE, 2005. p. 706-707.

CHANDLER, H. M. *Manual de produção de jogos digitais*. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2012.

DIAS, N. M.; SEABRA, A. G. *PIAFEX*: programa de intervenção em autorregulação e funções executivas. São Paulo: Memnon, 2013.

DÓREA, M. D. F. T.; CERQUEIRA, L.; VIEIRA, J. S. *et al*. Estratégias motivacionais: diálogo entre a teoria do flow e o GB. *In*: SEMINÁRIO DE JOGOS ELETRÔNICOS, EDUCAÇÃO E COMUNICAÇÃO, 12., 2017, Salvador. *Anais* [...]. Salvador: SJEEC, 2017. p. 96-105.

FULLERTON, T.; SWAIN, C.; HOFFMAN, S. S. *Game design workshop*: a playcentric approach to creating innovative games. 4. ed. Boca Raton: CRC Press, 2018.

GEE, J.-P.; ESTEBAN-GUITART, M. Designing for deep learning in the context of digital and social media. *Comunicar*, Huelva, v. 27, n. 58, p. 9-18, 2019.

GUEDES, G. T. A. *UML 2*: uma abordagem prática. 3. ed. São Paulo: Novatec, 2018.

GUIMARÃES, P. T.; TOURINHO, A.; VIEIRA, J. S. *et al*. Uma análise das possíveis contribuições do Gamebook Guardiões da Floresta para estimulação das funções executivas. *In*: BRAZILIAN SYMPOSIUM ON COMPUTER GAMES AND DIGITAL ENTERTAINMENT, 15., 2016, São Paulo. *Anais* [...]. São Paulo: SBGAMES, 2016. p. 1165-1168.

KELLEY, C.; WILCOX, L.; NG, W. *et al*. Design features in games for health: disciplinary and interdisciplinary expert perspectives. *In*: CONFERENCE ON DESIGNING INTERACTIVE SYSTEMS, 20., 2017, Edinburgh. *Anais* [...]. Edinburgh: Conference on Designing Interactive Systems, 2017. p. 69-81. Disponível em: https://doi.org/10.1145/3064663.3064721. Acesso em: 30 mar. 2021.

LIMA, R. F.; TABAQUIM, M. L. M.; CIASCA, S. M. Sistema atencional e funções executivas na infância. *In*: CIASCA, S. M.; RODRIGUES, S. D.; SALGADO, C. A. (ed.). *Transtorno do déficit de atenção e hiperatividade*. Rio de Janeiro: Revinter, 2010. p. 1-20.

LIMA, T. N. *Identificação de perfis de usuário no Gamebook Guardiões da Floresta através de mineração de dados*. 2015. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Sistemas de Informação) – Universidade do Estado da Bahia, Salvador, 2018.

MATTAR, J. O.; RAMOS, D. K. Games na educação em saúde: metodologias, teorias, pesquisas, experiências e evidências. *In*: GUIZARDI, F. L.; DUTRA, E. D. B.; DAMÁSIO, F. (ed.). *Em mar aberto*: perspectivas e desafios para uso de tecnologias digitais na educação permanente da saúde. Porto Alegre: Rede Unida, 2021. p. 242-264.

MEULEN, H. V. D.; O'REILLY, G.; COYLE, D. Including end-users in evaluating and designing a game that supports child mental health. *In*: ANNUAL SYMPOSIUM ON COMPUTER-HUMAN INTERACTION IN PLAY COMPANION EXTENDED ABSTRACTS, 4., 2018, Melbourne. *Anais* [...]. Melbourne: Association for Computing Machinery, 2018. p. 655-659. Disponível em: https://doi.org/10.1145/3270316.3271546. Acesso em: 30 mar. 2021.

NERY FILHO, J. Desenvolvimento e práticas de jogos educacionais: uma formação docente contemporânea. *In*: DURÃES, G. M.; REZENDE, A. L. A.; JESUS, C. P. S. *Do ensino à inovação*: uma coletânea plural dos projetos de tecnologias digitais de informação e comunicação vivenciados no IF Baiano. Curitiba: Appris, 2021. p. 35-51.

NILSSON, A.; WILSON, T. Reflections on Barry W. Boehm's "A spiral model of software development and enhancement". *International Journal of Managing Projects in Business*, Bingley, v. 5, n. 4, p. 737-756, 2012.

PRESSMAN, R. S. *Software engineering*: a practitioner's approach. 8. ed. New York: McGraw-Hill, 2015.

RIVEIRO, T.; QUERINO, E.; STARLING-ALVES, I. Videogame: seu impacto na atenção, percepção e funções executivas. *Revista Neuropsicologia Latinoamericana*, Porto Alegre, v. 4, n. 3, p. 38-52, 2012.

ROCHA, P.; NERY FILHO, J.; ALVES, L. Jogos digitais e reabilitação neuropsicológica: delineando novas mídias. *Anais Seminário Tecnologias Aplicadas a Educação e Saúde,* [*s. l.*], v. 1, n. 1, p. 70-84, 2014.

SABBAGH, R. *Scrum*: gestão ágil para projetos de sucesso. São Paulo: Casa do Código, 2013.

SILVA, F. A. O. D. *Refatoração de código do Gamebook Guardiões da Floresta utilizando programming patterns*. 2020. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação Tecnológica em Jogos Digitais) – Universidade do Estado da Bahia, Salvador, 2020.

SILVA, F. A. O. D.; ALVES, L. *Mapeamento de dificuldade dos níveis presentes nos minigames do Gamebook Guardiões da Floresta*. Salvador, 2018. (Relatório de Iniciação Científica).

SOMMERVILLE, I. *Software engineering*. 10. ed. [*S. l.*]: Pearson, 2015.

SUTHERLAND, J.; SCHWABER, K. *The scrum papers*: nut, bolts, and origins of an agile framework. Cambridge: [*s. n.*], 2011. Disponível em: https://www.scruminc.com/scrumpapers.pdf. Acesso em: 30 mar. 2021.

TOURINHO, A. *Gamebook Guardiões da Floresta*: um ambiente interativo para estimular as funções executivas. 2018. Dissertação (Mestrado em Educação, Currículo e Processos Tecnológicos) – Universidade do Estado da Bahia, Salvador, 2018.

Gamebook Guardiões da Floresta 2.0

estimulando as funções executivas

Alice Áurea de Oliveira Amorim
Ângelo Rodrigo Valentin de Souza
Matheus Victor Sales Santana
Lynn Alves

Introdução

As Funções Executivas (FEs) são uma série de funções cognitivas interdependentes e de alto processamento, as quais influenciam o desenvolvimento afetivo, emocional e comportamental de um indivíduo. (UEHARA et al., 2016) Em outras palavras, as FEs supervisionam e coordenam outros processos cognitivos, a exemplo da memória e da regulação emocional. (HARTUNG et al., 2020)

Dentro da neuropsicologia, existem diferentes modelos associados às FEs. Um modelo amplamente difundido na área foi proposto por Diamond (2013), que associa três componentes nucleares às FEs: inibição ou Controle Inibitório (CI), Memória de Trabalho (MT) e Flexibilidade Cognitiva (FC).

O CI envolve a inibição de respostas, o autocontrole e a resistência às ações impulsivas e tentações, sendo formado pelo controle de interferência e autocontrole – capacidade de gerir o próprio comportamento e as próprias emoções. Diamond (2013) também estabelece que o controle de interferência é formado, por sua vez, pela atenção seletiva (componente atencional do CI) e inibição cognitiva (capacidade de suprimir representações mentais prepotentes). Por sua vez, a FC está associada à adaptação de forma flexível às situações que surgem, enquanto a MT é a habilidade de manter e manipular uma informação verbal e/ou visuoespacial em prol de um objetivo. (DIAMOND, 2013) Essas funções consideradas basilares e nucleares ancorarão a formação das FEs de ordem superior, como planejamento e categorização.

Estudos realizados por Uehara e demais autores (2016) sugerem que os componentes citados das FEs surgem progressivamente, e não linearmente, ao longo do desenvolvimento, sendo a idade escolar um estágio importante para estimular tais funções, que se constituíram em uma importante variável para a predição de habilidades acadêmicas (SHAUL; SCHWARTZ, 2014) e da leitura. (FILIPPETTI; RICHAUD, 2017; JACOBSON et al., 2011; THORELL et al., 2013) Nesse sentido, a MT aparece primeiro, seguida pelo CI, para que enfim esses dois componentes juntos estruturem a FC. (GARON; MOORE, 2007)

Como citado anteriormente, as FEs são de extrema importância na vida do indivíduo, uma vez que estão ligadas não somente às atividades realizadas cotidianamente, mas também ao desenvolvimento cognitivo do sujeito. Assim, estimular as FEs, especialmente nas primeiras fases da vida, pode trazer resultados positivos na vida pessoal, profissional e acadêmica. Portanto, a estimulação das FEs deve ser potencializada desde a infância, mediada por diferentes objetos culturais, a exemplo dos jogos digitais. Dessa forma, além de serem espaços de entretenimento e lazer, os jogos podem contribuir para desempenho e exercícios de diversas habilidades cognitivas (RAMOS; FRONZA; CARDOSO, 2018), podendo ser utilizados inclusive como mediadores de aprendizagem. (JESUS; ALVES, 2019; SANTOS; ALVES, 2020)

Embora as pesquisas no Brasil sobre a mediação dos jogos digitais para estimular as FEs sejam ainda incipientes, podemos citar o trabalho da rede de pesquisa Comunidades Virtuais, que no período de 2015 a 2018 realizou investigações com crianças na faixa etária de 8 a 12 anos, na Escola Municipal Governador Roberto Santos, em Salvador, analisando como o *Gamebook* Guardiões da Floresta (GGF) e o Minecraft podem estimular tais funções.

Jogos digitais como Monument Valley, Fruit Ninja ou até mesmo Super Mario Bros e Guitar Hero 3: Legends of Rock, sendo os dois últimos apontados em um estudo desenvolvido por Barroso e demais autores (2019), também podem ser utilizados para estimular FEs, como planejamento, CI e atenção seletiva, ainda que não tenham sido desenvolvidos com essa finalidade.

Os jogos digitais são artefatos culturais que já estão presentes na sociedade desde os anos 1950, e houve um crescimento da sua indústria a partir dos anos 1980, provocando polêmicas frequentes, especialmente quando se refere às questões da violência. Contudo, também encontramos pesquisas que destacam aspectos positivos, especialmente no que se refere ao estímulo das funções cognitivas, na medida em que provocam o jogador a solucionar problemas nas narrativas e mecânica dos jogos. (ALVES, 2013; MCGONIGAL, 2012)

Portanto, mesmo que os jogos digitais não tenham como papel primário o de ensinar – com exceção, talvez, dos chamados *serious games* –, seus efeitos narrativos e de imersão dão ao jogador uma experiência que permite aprender mesmo "sem querer".

É importante termos em mente que, independentemente do objetivo principal para o qual foi produzido – entreter, ensinar, simular situações etc. –, cada jogo gera uma experiência única e subjetiva, motivo pelo qual Aarseth (2003) defende que um dos meios de analisar um jogo é jogando-o. Assim, não podemos realizar generalizações de que interagir com a mecânica de um jogo provocará estimulações semelhantes para cada jogador.

Os jogos digitais podem ser classificados em distintas tipologias a partir das suas características e mecânicas, e neste capítulo destacaremos os *digital brain games* – ou jogos cognitivos. (RAMOS; SEGUNDO, 2018) Essa categoria agrupa os jogos desenvolvidos

especialmente com o objetivo de estimular habilidades cognitivas (ALVES; SANTOS, 2016), uma vez que trabalham com a estimulação de funções cognitivas, como MT, CI e planejamento. Aplicativos como Peak, Lumosity e Elevator estão disponíveis em lojas digitais como a Play Store e, apesar de oferecerem conteúdos mediante pagamento ou assinaturas, possuem *minigames* que podem ser jogados diariamente de forma gratuita.

Ao falarmos especificamente de ambientes digitais que estimulam as FEs em crianças, podemos apontar os estudos realizados por Ramos e Segundo (2018) e Ramos e demais autores (2019), nos quais foram utilizados o aplicativo Escola do Cérebro.[1] Enquanto ambiente que integra múltiplos jogos cognitivos, esse portal assemelha-se ao Peak e Lumosity, por exemplo, mas diferencia-se por ser voltado para o público infantil. (RAMOS; SEGUNDO, 2018) Já a pesquisa de Olalla e Lukasova (2019, p. 74) focou no uso do jogo Pocoloto[2] enquanto ambiente para "treino de memória de trabalho fonológica, que está envolvida no processo de alfabetização" com crianças do 2º ano do ensino fundamental I de uma escola da rede privada, em São Paulo. Embora os autores utilizem a palavra "treino", ressaltamos que esse termo não é recorrente na área de educação, já que está fortemente ligado à repetição, mecanização do processo, o que não é ideal na prática educativa – por isso preferimos utilizar o verbo "estimular" para representar essa ação.

Além dos estudos citados, podemos citar o GGF como espaço híbrido para estimulação cognitiva e também de aprendizagem, conforme já registrado em estudos anteriores. (GUIMARÃES et al., 2016; JESUS; ALVES, 2019; LUCIANO et al., 2018) Dentro desse contexto, as seções a seguir visam contemplar uma análise do potencial para estímulo das FEs da versão 2.0 do GGF, desenvolvida com financiamento da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado da Bahia (Fapesb), durante o período de fevereiro a maio de 2021.

---

1 Ver: https://escoladocerebro.com/pt/home-pt/.

2 Ver: http://camucada.art.br/project/pocoloto-jogo-pedagogico/.

Gamebook Guardiões da Floresta versão 2.0

O GGF faz parte do portfólio dos 13 *games* desenvolvidos pela rede de pesquisa Comunidades Virtuais, da Universidade do Estado da Bahia (UNEB), e foi produzido para crianças entre 8 e 12 anos, objetivando também a conscientização dos jogadores com relação à preservação da natureza, especialmente da Floresta Amazônica, e evidenciando ainda aspectos da cultura indígena e do folclore brasileiro. O GGF está disponível gratuitamente na Play Store.[3]

A primeira versão do GGF foi lançada em 2015 e, desde o processo de produção, desenvolvedores e pesquisadores avaliam o potencial dessa mídia no que se refere tanto às questões tecnológicas e às contribuições no ambiente escolar e clínico quanto à estimulação das FEs. (ALVES et al., 2019; GUIMARÃES et al., 2016; LUCIANO et al., 2018)

Dessa forma, este capítulo visa analisar de que forma os conceitos de FEs proposto pelo modelo teórico de Diamond (2013) se apresentam no GGF 2.0. Para isso, além das leituras realizadas, os autores deste capítulo interagiram com a última versão do GGF no período entre os dias 21 de abril e 3 de maio de 2021 para imergir na narrativa e nas mecânicas. Para cumprir esse objetivo, as próximas seções são nominadas com os títulos dos capítulos presentes na narrativa do jogo: "Quando acreditamos em lendas", "Entre trilhas e missões" e "Somos todos guardiões da floresta".

Primeiro capítulo: "Quando acreditamos em lendas"

Ao imergir no universo do GGF, o leitor-jogador vai conhecer a história dos guardiões, narrada por Aram, o curupira, líder desse grupo. Os guardiões da floresta são um grupo de criaturas do folclore brasileiro que defendem a natureza. Nesse prólogo, Aram descreve a flor da lua: uma flor rara que vive apenas por uma noite. Em busca dessa flor, Lyu, uma corajosa garotinha de oito anos, explorava a floresta junto com seus pais.

---

3 Ver: https://play.google.com/store/apps/details?id=com.CV.GBookGuardioes.

O enredo descrito está presente no prólogo do capítulo 1. Nesse capítulo, Lyu e sua família encontraram uma área desmatada. Contudo, distraída por uma borboleta azul, Lyu acabou se separando de seus pais, enquanto eles tentavam entender o que havia acontecido. Perseguindo a borboleta, Lyu acabou vislumbrando os guardiões da floresta. Ao retornar para a área desmatada, a pequena garotinha observou seus pais sendo levados por homens que trabalham para a empresa Aragon, responsável pelo desmatamento da floresta. Como todo jogo, o GGF apresenta objetivos em cada capítulo, e para compreendê-los é necessário o entendimento do seu enredo, exigindo que o leitor-jogador leia os diálogos e as orientações dadas pelos personagens.

Dessa forma, tanto no prólogo quanto no capítulo 1, somos apresentados a informações importantes de serem retidas e manipuladas mentalmente a fim de compreender o enredo do GGF, estimulando assim a MT. Algumas dessas informações são: Lyu se encontrava sozinha, uma vez que seus pais foram levados pelos funcionários da empresa Aragon (vilã do jogo); a existência da flor da lua e o conflito que será instaurado sobre retirar a flor da floresta; o papel do Aram e dos demais guardiões da floresta.

A interação contínua com as regras que devem ser memorizadas exige a manipulação da MT a partir de processos corticais *top-down*, ou de cima para baixo. (DIAMOND, 2013) Nesse tipo específico de processo, ocorre o envolvimento principalmente do córtex pré-frontal a fim de sobrepujar os mecanismos de atenção instintivos. (MELO; NASCIMENTO; TAKASE, 2018) Ou seja, o processamento *top-down* se traduz na capacidade que temos de acionar os processos cognitivos segundo nosso desejo e vontade.

Em relação à interação contínua com múltiplas regras, crianças na faixa etária de 8 a 12 anos, público para o qual foi destinado o GGF, podem apresentar dificuldades. Nessa faixa etária está ocorrendo o desenvolvimento gradual das FEs, inclusive da MT. (UEHARA et al., 2016) Dessa maneira, o desempenho das crianças em relação à MT é inversamente proporcional à quantidade de regras a serem manipuladas e retidas. Não obstante, existem elementos que podem compensar esse aspecto desenvolvimental, a exemplo da narração

e da objetividade textual que acompanham o prólogo e o capítulo 1 da história. Esses dois elementos podem criar um teor lúdico para o jogo, estimulando o desempenho da MT.

Assim que se inicia o capítulo 1, é apresentada a primeira missão: encontrar alguém que possa ajudar Lyu a procurar seus pais, que foram aprisionados pelos empregados da Aragon. Concomitante à apresentação textual dessa missão ("Procure alguém que possa te ajudar!"), é exposta na tela a imagem em preto e branco de um personagem. Dessa forma, neste momento do GGF, é necessário acionar a MT verbal – a informação que é manipulada e retida é formada por palavras faladas ou escritas –, assim como a visuoespacial. Afinal, propõe-se à criança procurar não a ajuda de qualquer personagem, mas sim de um personagem específico. Para realizar essa missão, a criança terá que interagir com informações que estão disponíveis na interface do jogo, exigindo atenção aos detalhes para vencer o desafio e avançar nas próximas missões (Quadro 1).

Quadro 1: Itens e funcionalidades a serem armazenados na MT da criança e usados durante a interação no jogo

Nome do item	**Informações e funcionalidades importantes**
Coração	Ao perder 5 corações, a vida de Lyu chegará ao fim e o jogo terminará
Buriti	Cada vez que Lyu passar por um buriti no jogo e pegá-lo, a quantidade de buritis abaixo do ícone de coração aumentará
Lupa	Ao se aproximar de um objeto e aparecer o símbolo da lupa, existe a possibilidade de vasculhar o objeto e conseguir um item – ação que também exige CI
Reticência	Ao se aproximar de um personagem e aparecer o símbolo das reticências, existe a possibilidade de se iniciar um diálogo
Mochila	Ao clicar sobre o ícone da mochila, serão disponibilizados os itens guardados pela personagem Lyu
Lixo tóxico	Ao passar por cima do lixo tóxico, Lyu perderá um coração

Fonte: elaborado pelos autores.

A partir do símbolo das reticências, é possível interagir primeiramente com dois personagens no capítulo 1. O primeiro personagem em termos de acessibilidade de localização para interação no jogo é Corujonas, que dá a dica em relação à primeira missão do capítulo: "para obtermos ajuda, teremos que ir até o rio". Essa é outra regra a ser guardada e manipulada para completar o capítulo 1. O segundo personagem disponível para interação é o Pajé Grajaú, cuja silhueta estava em preto e branco quando a primeira missão do capítulo foi disponibilizada. O Pajé fornece a segunda missão do capítulo para Lyu: para chegar aos seus pais atravessando o rio, ela terá que encontrar alimentos para continuar essa jornada.

Para encontrar alimentos, é necessário reter e manipular a informação relativa à ferramenta lupa – conforme apresentado no Quadro 1. Por sua vez, para vasculhar se um objeto apresenta alimento ou não, é necessário completar uma tarefa: apertar o botão quando o ponteiro estiver na área verde (Figura 1). A fim de apertar o botão quando o ponteiro estiver na área recomendada, a criança exercita o CI, em especial o subcomponente atencional do CI – a atenção seletiva – para resistir ao impulso de apertar o botão no momento inadequado. (DIAMOND, 2013) A criança também terá que utilizar a sua FC para alternar entre a regra citada, a noção de tempo – 20 segundos, outra regra necessária para cumprir a tarefa –, e para clicar no ponteiro no momento exato.

Figura 1: Tarefa "vasculhar"

Fonte: adaptada do *Gamebook* Guardiões da Floresta (2021).

Por conseguinte, na resolução dessa tarefa, espera-se que a criança retorne ao Pajé Grajaú para realizar o *minigame* 1 e, assim, conseguir atravessar o rio. No *minigame* 1, o jogador precisa utilizar as vitórias-régias para criar um caminho e chegar à outra margem do rio (Figura 2).

O processo de modelagem dos *minigames* e de suas respectivas FEs estimuladas foi validado por um grupo de especialistas e pesquisadores em neuropsicologia.[4] Esses especialistas indicaram que a atenção seletiva, o planejamento e a categorização são as FEs estimuladas no *minigame* da vitória-régia.

Ao analisarmos o referido jogo, constatamos que a FC também pode ser estimulada, já que o jogador precisa manter em mente o formato a ser preenchido e, à medida que as vitórias-régias vão passando, ele precisa visualizar quais folhas se encaixam nos espaços vazios para formar a ponte. Além disso, dentro dessa dinâmica, a MT também é estimulada, já que é preciso manter em mente quais espaços ainda faltam ser preenchidos sem ficar olhando continuamente para a linha, a fim de não deixar passarem as vitórias-régias que ainda não foram colocadas no lugar.

Por ser um *minigame* que controla e marca o tempo através de um cronômetro visível para o leitor-jogador, o CI também tem papel importante, pois o jogador precisa resistir ao impulso de pegar a primeira vitória-régia que aparecer e testar em cada espaço, o que resulta na perda de pontos. Por conta disso, o planejamento é essencial para desenvolver uma estratégia mais eficaz para completar a ponte.

A atenção seletiva, um subcomponente do CI, é exigida na medida em que o leitor-jogador precisa focar em estímulos específicos, as vitórias-régias de formato apropriado, dentro de uma série de vários estímulos. As linhas superior e inferior de plantas que se movem através da tela também são aspectos que devem ser observados para concluir e vencer a missão; a categorização também se mostra importante para a criação de estratégias de escolha das vitórias-régias, embora em uma escala menor.

---

4 Conforme registrado no texto "*Gamebook* Guardiões da Floresta: um divisor de águas na trajetória do Comunidades Virtuais", capítulo 1 deste livro.

Tais constatações reafirmam que as FEs são interdependentes. (DIAMOND, 2013) Portanto, as atividades realizadas tanto dentro como fora dos ambientes dos jogos podem estimular mais de uma função simultaneamente.

Figura 2: *Minigame* 1

Fonte: adaptada do *Gamebook* Guardiões da Floresta (2021).

À vista da resolução do *minigame* 1, Lyu atravessa o rio junto com o Pajé Grajaú, seguindo em frente até uma área em nevoeiro. Após atingir essa área do nevoeiro, inicia-se mais uma história narrada. Nessa história narrada, Lyu se encontra em uma área sendo queimada e acaba se deparando com os guardiões da floresta, que tentam salvar os animais daquela região.

Após a narração desse evento, o leitor-jogador pode clicar sobre o símbolo das reticências e iniciar um diálogo com os guardiões, que explicarão a Lyu que, para ser uma guardiã como eles, ela precisa chegar à velha Sumaúma, uma árvore gigantesca escondida na floresta. Os guardiões também orientam Lyu que um novo personagem, Caco, irá auxiliá-la nessa nova tarefa e que, para encontrá-lo, a menina terá que usar as raízes-portal. Dessa forma, a próxima missão que Lyu terá que reter e manipular em sua MT é encontrar Caco.

Nesse ponto do jogo, uma nova ferramenta com uma nova regra para ser manipulada e retida na MT é apresentada: as raízes-portal. Ao passar pela entrada das raízes-portal, Lyu será transportada para outro mapa do jogo e iniciará a procura por Caco. Ao encontrá-lo, o leitor-jogador recebe a informação de que, para chegar à Sumaúma, é necessário cuidar da floresta e recebe sua nova missão no *minigame* 4. Nesse *minigame*, são apresentadas mudas de árvores com cores de copas distintas e é necessário plantá-las na ordem correta. Porém, sem um padrão prévio, é preciso que o jogador arrisque a ordem das árvores e guarde na MT as tentativas equivocadas, a fim de não repeti-las. Portanto, as tentativas de plantio devem ser armazenadas na MT e então gerenciadas a fim de completar o *minigame*. Além disso, o tempo também é cronometrado, sendo um elemento importante para que o jogo seja completado. A partir desses elementos, percebe-se que MT e atenção seletiva são algumas das FEs trabalhadas nesse *minigame*.

Figura 3: FC é recrutada para resolução da missão

Fonte: adaptada do *Gamebook* Guardiões da Floresta (2021).

Após finalizar o *minigame* 4, uma muda é adicionada na mochila do jogador e Caco libera uma nova missão: procurar pelas demais mudas e plantá-las em seu buraco específico para liberar a raiz-portal que fornece acesso à Sumaúma. Para completar a nova missão, é necessário guardar e manipular as informações

relativas às mudas que você já possui, a localização dos buracos específicos às cores das mudas e saber para qual lugar cada uma das raízes-portal irá te levar. Alternar entre os diferentes caminhos para cumprir a missão deliberada por Caco é fundamental (Figura 3), afinal cada muda está distante de seu respectivo buraco – estimulando assim a FC. Plantando as mudas em seus respectivos buracos, Lyu receberá a notificação de que a raiz-portal da Sumaúma está liberada e a personagem é teletransportada para o capítulo 2.

Segundo capítulo: "Entre trilhas e missões"

No segundo capítulo do GGF, Lyu deve cumprir desafios propostos por cada guardião a fim de desenvolver as habilidades que eles julgam necessárias para se tornar um guardião da floresta. Esses desafios correspondem ao nível mais básico dos *minigames* 2, 3, 5 e 6: liberte os animais (proposto por Luno); encontre a flor da lua (proposto pelo Papagaiato); organize o baralho (proposto pela Iara); e encontre o guardião (proposto por Corujonas), respectivamente. O desafio proposto pelo Pajé, "colete os buritis", não é um *minigame*, e sim um treinamento de velocidade, que envolve administrar o tempo, que muda a cada nível, exigindo uma quantidade maior de buritis a serem coletados.

Cada um dos *minigames* aqui informados pode ser jogado em três níveis na Tenda do Queixão, localizada também nesse capítulo. Ao completar os desafios e jogar na tenda, Lyu recolhe itens que podem ser trocados na loja do Caco por objetos preciosos que a ajudam a avançar nas tarefas do capítulo, inclusive naquelas que serão dadas pelo Pajé. Nesse momento, é necessário o exercício da MT, a qual é recrutada para manutenção e manipulação das informações sobre quanto custa cada objeto precioso da loja do Caco.

O primeiro desafio é o do guardião Luno, no qual Lyu deve libertar os animais enjaulados. Para isso, o jogador deve clicar no botão indicado no momento certo, quando a paleta está sobre a faixa verde, entre duas e quatro vezes. Essa mesma mecânica aparece na função "vasculhar", no primeiro capítulo do GGF.

Esse *minigame* exige que o leitor-jogador observe atentamente quando pode clicar no botão e quando não é adequado. A partir daí, também é imprescindível controlar o impulso de clicar antes de chegar à barra verde ou logo depois que a paleta está na faixa indicada. Essa missão vai estimular o CI e o seu subcomponente da atenção seletiva.

Os juízes que avaliaram os *minigames* indicaram que o planejamento foi a FE estimulada, mas observamos que essa função é mais enfatizada nos níveis avançados do *minigame*, já que mais jaulas são incluídas no mesmo espaço de tempo. Para que o jogador liberte os animais, é preciso planejar uma estratégia para libertar todos eles e considerar elementos para tomar decisões, como qual animal será liberto primeiro. Uma FE de ordem processamento surge a partir das FEs nucleares. (DIAMOND, 2013) Sendo assim, uma vez que esse *minigame* estimule a capacidade de planejamento do jogador, isso implica também o recrutamento de FEs nucleares, como o CI.

Vale destacar que quanto maior o número de jaulas, maior é a diversidade de animais presos nelas. Esse detalhe deve ser levado em consideração pela criança, porque a velocidade do mecanismo de soltura varia a partir do animal dentro da jaula, e o número de correntes que prendem cada gaiola faz com que seja necessário um número maior de cliques corretos. Se, por acaso, o jogador não controlar seus impulsos e clicar erroneamente, o tempo poderá ser escasso para resolver os demais obstáculos. Assim, além de recrutar planejamento e CI, esse *minigame* também trabalha com a atenção seletiva do jogador, uma vez que este precisa observar tanto o cronômetro quanto a posição ideal da paleta em relação ao ponto correto de acioná-lo.

O segundo *minigame* é proposto pelo Papagaiato e consiste em um jogo da memória, em que o jogador deve memorizar onde estão os *cards* da flor da lua. Inicialmente, a flor fica visível para o jogador durante um curto período de tempo e, depois, desaparece. A tarefa consiste em clicar nas caixas corretas e revelar a flor da lua. A mecânica do *minigame* consiste em tornar visíveis e depois invisíveis os objetos que devem ser memorizados e depois encontrados, através da seleção das caixas nas quais estão escondidos.

Nesse *minigame*, as FEs estimuladas são a MT, o CI e subcomponentes – atenção seletiva e o planejamento (FE de ordem superior). No caso da primeira, a criança precisa memorizar em quais caixas a flor correta se encontra, manter essa informação em mente por algum tempo e selecionar mentalmente as caixas que escondem a resposta esperada. Essa ação também envolve o CI guiado pelas informações retidas na MT, evitando selecionar as caixas erradas ao mesmo tempo que se recorda quais são as corretas. A atenção seletiva exige que o jogador ignore os distratores, como as flores amarelas e rosa, selecionando apenas a flor branca.

Cada *minigame* tem cinco níveis de dificuldade e, no caso do *minigame* 2, a função de planejamento se torna importante, porque a cada novo nível o número de caixas cresce sem que o tempo para cumprir a tarefa mude, o que exige do jogador o desenvolvimento de uma estratégia para selecionar todas as caixas corretas no menor tempo possível. Por perder pontos a cada vez que seleciona uma caixa incorreta, a criança deve perceber que clicar impulsivamente não é uma boa estratégia, exercitando, assim, seu CI. A interface que indica as FEs estimuladas em cada *minigame* aponta que o desafio descrito estimula a FC. Contudo, poucos elementos do jogo exigem a adoção de novas perspectivas ou de maneiras criativas de executar o desafio.

Os desafios propostos pelo *minigame* 5 estão vinculados ao capítulo 2 do GGF e têm como objetivo ajudar a Iara a organizar seu baralho de cartas. Para isso, é necessário ativar as FEs CI, MT e categorização. As cartas estão organizadas por grupo, por exemplo: humanos, fauna, flora e objetos relacionados com a cultura indígena. A carta apresentada no centro da mesa deve ser relacionada com o seu grupo; caso não haja combinação, deve ser jogada no cesto de lixo. A carta que necessita ser embaralhada fica ao centro, sendo que em seu canto superior, inferior e lateral esquerdo e direito ficam os grupos de cartas. Abaixo do grupo de carta do canto superior esquerdo, fica localizado o grupo do cesto (Figura 4).

A interação e a manipulação de informações sobre o símbolo de cada carta e grupo de cartas são imprescindíveis para cumprir o objetivo do *minigame*, assim como a inibição de impulsos em

relação à regra do símbolo da carta anterior já embaralhada e a flexibilização entre a posição dos grupos de carta. Outrossim, a categorização, FE de ordem superior, também se mostra presente para o cumprimento do objetivo desse *minigame*.

Figura 4: Composição dos elementos do *minigame* 5

Fonte: adaptada do *Gamebook* Guardiões da Floresta (2021).

O *minigame* 6, proposto por Corujonas, é o último do capítulo 2. Nele, Lyu deve encontrar o guardião que aparece no meio da floresta e clicar nele para ganhar pontos. Os guardas da Aragon também aparecem como distratores e o jogador perde pontos a cada vez que clica em um deles. Esse *minigame* estimula sobretudo o CI e o subcomponente atenção seletiva, uma vez que a criança deve clicar apenas no guardião. Pela presença do cronômetro, o exercício do CI é maior, pois é preciso resistir ao impulso de clicar rapidamente nos lugares onde os guardiões aparecem, especialmente quando vários aparecem ao mesmo tempo em locais diferentes, a fim de não esbarrar nos guardas da Aragon.

No nível 3 desse *minigame*, é exigida maior atuação da MT, já que mais um guardião passa a fazer parte da regra do jogo. Quanto maior o número de informações visuais que precisam ser manipuladas e mantidas, maior também terá que ser a nossa capacidade de inibir pensamentos prepotentes. (DIAMOND, 2013)

A FC, embora destacada na interface do jogo, que indica as funções estimuladas em cada *minigame*, não é tão requisitada,

especialmente porque a mecânica do jogo não demanda do jogador o desenvolvimento de alternância entre estratégias para clicar em todos os guardiões na mesma jogada.

O Pajé Grajaú tem um papel diferenciado nesse capítulo, pois ele propõe um desafio em três níveis de dificuldade ao invés de *minigames*, como dito anteriormente: recolher as sementes de buriti dentro de um espaço de tempo específico. Lyu, no entanto, só tem acesso a cada nível desse treinamento após entregar ao Pajé os itens: um colar indígena para o primeiro nível, uma máscara indígena para o segundo e o anato sagrado para o último nível. Para obtê-los, ela precisa dos itens pedidos por Caco, conseguidos como prêmios na Tenda do Queixão após jogar cada nível dos *minigames* disponíveis.

Nos desafios do Pajé, a coleta de buritis se propõe a treinar a velocidade. O primeiro nível acontece em um só ambiente, então o máximo que o jogador precisa fazer é se certificar de pegar todos os buritis em seu caminho antes que o tempo acabe. Para isso, deve estar atento ao cronômetro, e o controle e a coordenação entre a mão e a visão são cruciais.

Nos níveis seguintes, a complexidade aumenta, já que a personagem precisa trocar de ambiente para coletar todos os buritis. Isso requer planejamento para evitar a perda de tempo e a incerteza sobre ter recolhido a quantidade correta de buritis em cada espaço. Por conta disso, o CI se faz necessário para evitar o regresso desnecessário aos outros ambientes da tarefa, assim como a MT, para reter quais ambientes já foram visitados. Além dessas funções, a coordenação entre visão e tato para desviar de obstáculos que possam fazer a personagem perder tempo é necessária em todos os níveis das tarefas propostas pelo Pajé.

Ao finalizar o desafio do Pajé, Lyu pode, então, falar com Aram e receber o item alvo do capítulo: o Muiraquitã. Com isso, ela pode seguir sua missão no capítulo 3.

Terceiro capítulo: “Somos todos guardiões da floresta”

No terceiro capítulo, o último da narrativa do GGF, o Saci Pereira se junta aos demais guardiões para lhes mostrar o caminho até a

Aragon: finalmente, a pequena Lyu está próxima de salvar seus pais, que estão presos nas instalações da fábrica. Depois de todos os treinos que Lyu realizou até aquele momento, Aram lhe havia concedido o título de guardiã da floresta e a presenteou com um amuleto especial, chamado de Muiraquitã, que permite que a personagem se torne invisível por alguns segundos.

Junto com os outros guardiões, a missão de Lyu é infiltrar-se nas instalações da fábrica e procurar seus pais para libertá-los. Em um determinado ponto da narrativa, a personagem é repreendida por Aram por tentar agir sozinha, sem trabalhar em equipe. Apesar do amuleto da invisibilidade que a protege da visão dos inimigos, é preciso ter cuidado, pois o poder de se tornar invisível é temporário. Nesse ponto, o jogador é alertado, ainda que indiretamente, a controlar seus impulsos.

Assim, é preciso estar atento tanto ao tempo disponível a partir da ativação do poder do amuleto quanto às regiões que estão dentro do perímetro de visão dos guardas da Aragon. Portanto, é preciso inibir os impulsos para não ultrapassar a região no momento errado ou se houver pouco tempo disponível antes que a personagem deixe de ser invisível.

Dentro dessa perspectiva, ainda que não seja um desafio em forma de *minigame*, caminhar esse percurso com a personagem até seguir para a próxima fase exige atenção seletiva – com relação ao tempo disponível para continuar invisível, por exemplo –, ao mesmo tempo que é necessário não ultrapassar as zonas de perigo no momento errado. Assim, por se fazer necessário planejar previamente o tempo disponível e o tamanho ou quantidade das zonas de risco em que a personagem não deve ultrapassar sem estar invisível, a MT e o planejamento são recrutados.

Lyu, ao usar o amuleto da invisibilidade, consegue acessar o perímetro da fábrica, mas tanto ela quanto seus amigos, os guardiões, são pegos de surpresa numa emboscada. Rapidamente, os guardiões colocam Lyu dentro das instalações a partir das tubulações enquanto enfrentam os inimigos. Nesse ponto, surge um novo desafio – no *minigame* 7 –, no qual é preciso realizar a ligação das tubulações corretamente, com o menor número de movimentos

possível, para que Lyu consiga sair dessa espécie de labirinto e procurar seus pais dentro da fábrica. Nesse *minigame*, o tempo também é um elemento importante.

O objetivo é ajudar Lyu a se locomover de determinado ponto do encanamento para outro, conseguindo assim se infiltrar na fábrica Aragon. Para isso, ela tem que flexibilizar as diferentes posições possíveis dos canos, recrutando o subcomponente do CI, a atenção seletiva, para escolher o cano mais adequado para construir o caminho. Além disso, a função mental superior de planejamento é necessária para a construção do caminho, uma vez que é preciso estar atento às direções nas quais as tubulações estão apontadas e para onde devem ser giradas até se encaixarem para completar todo o percurso, resultando na resolução do *minigame*.

Dentro da fábrica, é preciso estar atento novamente aos vigilantes, utilizar o poder do Muiraquitã e inibir os impulsos que podem ser causados pela pressa. Ao passar pelos guardas, Lyu consegue obter a chave que dá acesso à prisão em que estão seus pais. Finalmente, Lyu encontra seus pais e, para libertá-los, o *minigame* 8 requer que o jogador leve os pinos à posição correta, planejando previamente os movimentos a serem realizados para concluir a tarefa dentro do tempo disponível.

Ao danificar os sistemas da fábrica, as instalações dela entram em colapso e, com a ajuda dos guardiões, Lyu e seus pais conseguem fugir. Finalmente, a floresta fica livre das ameaças da Aragon. De volta à Sumaúma, os pais de Lyu também puderam conhecer os guardiões da floresta e, como forma de agradecimento pela ajuda recebida, Aram presenteia Lyu e seus pais com a flor da lua. Apesar da felicidade de conhecer a flor de perto, após tantas aventuras e aprendizados, Lyu resolve devolver a flor à natureza. Aqui temos a moral da história: proteger a floresta é preservá-la, mantendo sua fauna e flora na sua casa de origem – a Floresta Amazônica.

Conclui-se, assim, que os *minigames* presentes no GGF cumprem seus objetivos de estimular as FEs para as quais foram projetados, conforme pode ser demonstrado através do Quadro 2.

Quadro 2: Percepção das FEs estimuladas pelos *minigames* do GGF a partir de cada capítulo

Capítulo	***Minigames***	**Funções executivas estimuladas**
1	Vitória-régia	Atenção seletiva, planejamento, categorização e flexibilidade cognitiva
	Plante as árvores	Memória de trabalho e atenção seletiva
2	Liberte os animais	Controle inibitório, atenção seletiva e planejamento
	Flor da lua	Planejamento, controle inibitório, memória de trabalho e atenção seletiva
	Baralho da Iara	Controle inibitório, memória de trabalho e categorização
	Encontre o guardião	Controle inibitório, atenção seletiva e memória de trabalho
3	Encanamento	Atenção seletiva e planejamento
	Mova os pinos	Planejamento

Fonte: elaborado pelos autores.

Considerações finais

O presente capítulo buscou anunciar os resultados referentes às interações realizadas com o GGF, com a proposta de analisar as FEs estimuladas pelo *game*. Por meio das interações realizadas, foi possível evidenciar as contribuições desse ambiente interativo para a estimulação das FEs nucleares (CI, MT e FC), assim como FEs de ordem superior, como planejamento e organização. Dessa forma, o GGF se configura como um espaço para a estimulação das FEs de crianças em idade escolar, além de contribuir para o desenvolvimento da consciência delas sobre o meio ambiente e para a aproximação e o conhecimento do folclore brasileiro.

Além de dar contribuições no campo da neuropsicologia, o GGF pode constituir-se em um âmbito semiótico repleto de simbologias que envolvem a proteção da Floresta Amazônica, considerada o pulmão do mundo e que ao longo dos anos vem sofrendo diferentes ações humanas que a colocam em risco. Discutir essa temática de forma interativa desde a educação básica, no ensino fundamental I,

é condição *sine qua non* para formação de cidadãos mais comprometidos e preocupados com a qualidade de vida do planeta e dos seres que nele habitam.

Outro ponto importante é a valorização dos personagens do folclore brasileiro – que na rede escolar é lembrado no Dia do Folclore, 22 de agosto –, que muitas vezes são vistos apenas como representação do mal, sendo preteridos no estudo da mitologia brasileira.

Assim, acreditamos que as contribuições apontadas neste capítulo podem orientar e subsidiar práticas escolares e clínicas e, com a mediação do GGF, criar situações de aprendizagem ricas, interativas e lúdicas, que estimulem as FEs e valorizem a cultura brasileira.

Referências

AARSETH, E. J. O jogo da investigação: abordagens metodológicas à análise de jogos. *Caleidoscópio*: Revista de Comunicação e Cultura, Lisboa, n. 3, p. 51-65, 2003. Disponível em: http://hdl.handle.net/10437/643. Acesso em: 14 maio 2021.

ALVES, L. R. G. Games e educação: desvendando o labirinto da pesquisa. *Revista da FAEEBA* – Educação e Contemporaneidade, Salvador, v. 22, n. 40, p. 177-186, 2013.

ALVES, L. R. G.; PEREIRA, J. V. S.; DOREA, M. F. *et al*. Digital games and executive functions: a case study with the mediation of gamebook guardians of the forest. *In*: SILVA, B. D.; LENCASTRE, J. A.; BENTO, M. *Experiences and perceptions of pedagogical practices with game-base learning & gamification*. Braga: Universidade de Minho, 2019. p. 145-161. v. 1.

ALVES, L. R. G.; SANTOS, W. S. Uma análise dos jogos Lumosity e elevate: delineando métricas avaliativas. *In*: SBGAMES, 15., 2016, São Paulo. *Anais* [...]. São Paulo: SBC, 2016. p. 810-819. Disponível em: http://www.sbgames.org/sbgames2016/downloads/anais/156616.pdf. Acesso em: 19 maio 2021.

BARROSO, S. M.; PEREIRA, F. E.; LOPES, D. G. *et al*. Treinamento cognitivo de atenção e memória de universitários com jogos eletrônicos. *Psico*, Porto Alegre, v. 50, n. 4, p. 1-15, 2019.

DIAMOND, A. Executive functions. *Annual Review of Psychology*, Palo Alto, v. 64. n. 1, p. 135-168, 2013. Disponível em: https://www.annualreviews.org/doi/full/10.1146/annurev-psych-113011-143750. Acesso em: 4 maio 2021.

FILIPPETTI, V. A.; RICHAUD, M. C. A structural equation modeling of executive functions, IQ and mathematical skills in primary students: differential effects on number production, mental calculus and arithmetical problems. *Child Neuropsychology*, Amsterdam, v. 23, n. 7, p. 864-888, 2017.

GARON, N.; MOORE, C. Awareness and symbol use improves future-oriented decision making in preschoolers. *Developmental Neuropsychology*, Ann Arbor, v. 31, n. 1, p. 39-59, 2007.

GUIMARÃES, P.; TOURINHO, A.; VIEIRA, J. *et al*. Uma análise das possíveis contribuições do Gamebook Guardiões da Floresta para estimulação das funções executivas. *In*: SBGAMES, 15., 2016, São Paulo. *Anais* [...]. São Paulo: SBC, 2016. p. 1165-1168. Disponível em: http://www.sbgames.org/sbgames2016/downloads/anais/157351.pdf. Acesso em: 13 maio 2021.

HARTUNG, J.; ENGELHARDT, L.; THIBODEAUX, M. *et al*. Developmental transformations in the structure of executive functions. *Journal of Experimental Child Psychology*, New York, v. 189, p. 1-26, 2020. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S002209651930030X. Acesso em: 4 maio 2021.

JACOBSON, L. A.; WILLIFORD, A. P.; PIANTA, R. C. The role of executive function in children's competent adjustment to middle school. *Child Neuropsychology*, Amsterdam, v. 17, n. 3, p. 255-280, 2011. Disponível em: https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/09297049.2010.535654. Acesso em: 4 maio 2021.

JESUS, M. G. *Jogos digitais, funções executivas e aprendizagem*. Salvador, 2019. (Relatório de pesquisa).

JESUS, M. G.; ALVES, L. R. G. Jogos digitais e estimulação de funções executivas: experiência com o Gamebook Guardiões da Floresta. *In*: SEMINÁRIO DE JOGOS ELETRÔNICOS, EDUCAÇÃO E COMUNICAÇÃO, 13., 2019, Salvador. *Anais* [...]. Salvador: SJEEC, 2019. p. 10-18. Disponível em: https://revistas.uneb.br/index.php/sjec/article/view/6324. Acesso em: 19 maio 2021.

LUCIANO, M. F. D.; PEREIRA, J. V. S.; CERQUEIRA, L. C. *et al*. Um estudo sobre motivação entre o Minecraft e o Gamebook Guardiões da Floresta. *In*: SBGAMES, 17., 2018, Foz do Iguaçu. *Anais* [...]. Foz do Iguaçu: SBC, 2018. p. 1141-1149. Disponível em: https://www.sbgames.org/sbgames2018/files/papers/EducacaoFull/187125.pdf. Acesso em: 13 maio 2021.

MCGONIGAL, J. *A realidade em jogo*: por que os games nos tornam melhores e como eles podem mudar o mundo. Rio de Janeiro: BestSeller, 2012.

MELO, H. M.; NASCIMENTO, L. M.; TAKASE, E. Top-down vs. bottom-up: alterações no processamento de informações durante a indução de fadiga mental. *Ciências & Cognição*, Rio de Janeiro, v. 23, n. 1, p. 10-18, 2018. Disponível em: http://www.cienciasecognicao.org/revista/index.php/cec/article/view/1352. Acesso em: 27 maio 2021.

OLALLA, C. E. S.; LUKASOVA, K. Avaliação de um jogo digital com treino de memória de trabalho para alfabetização em crianças no ensino fundamental. *Informática na Educação*: Teoria & Prática, Porto Alegre, v. 22, n. 2, p. 74-91, 2019. Disponível em: https://seer.ufrgs.br/InfEducTeoriaPratica/article/view/87070. Acesso em: 19 maio 2021.

PETRY, A. S. Jogos digitais e aprendizagem: algumas evidências de pesquisas. *In*: ALVES, L. R. G.; COUTINHO, I. J. (org.). *Jogos digitais e aprendizagem*: fundamentos para uma prática baseada em evidências. São Paulo: Papirus, 2016a. p. 43-60.

PETRY, L. C. O conceito ontológico de jogo. *In*: ALVES, L. R. G.; COUTINHO, I. J. (org.). *Jogos digitais e aprendizagem*: fundamentos para uma prática baseada em evidências. São Paulo: Papirus, 2016b. p. 17-42.

RAMOS, D. K.; BIANCHI, M. L.; REBELLO, E. R. *et al*. Intervenções com jogos em contexto educacional: contribuições às funções executivas. *Psicologia*: Teoria e Prática, São Paulo, v. 21, n. 2, p. 294-315, 2019. Disponível em: http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-36872019000200011&lng=pt&nrm=iso. Acesso em: 19 maio 2021.

RAMOS, D. K.; FRONZA, F. C. A. O.; CARDOSO, F. L. Jogos eletrônicos e funções executivas de universitários. *Estudos de Psicologia*, Campinas, v. 35, n. 2, p. 217-228, 2018. Disponível em: https://doi.org/10.1590/1982-02752018000200010. Acesso em: 29 maio 2021.

RAMOS, D. K.; SEGUNDO, F. R. Jogos digitais na escola: aprimorando a atenção e a flexibilidade cognitiva. *Educação & Realidade*, Porto Alegre, v. 43, n. 2, p. 531-550, 2018. Disponível em: http://dx.doi.org/10.1590/2175-623665738. Acesso em: 19 maio 2021.

SANTANA, M. V. S. *Ludicidade e jogos digitais*: trilhando caminhos para estimulação das funções executivas em estudantes universitários. Salvador, 2020. (Relatório de pesquisa).

SANTOS, W. S.; ALVES, L. R. G. O pensamento aritmético, suas relações com as funções executivas e as contribuições dos jogos digitais: um estudo com alunos universitários. *Interfaces Científicas*, Aracaju, v. 9, n. 2, p. 51-65, 2020. Disponível em: https://periodicos.set.edu.br/index.php/educacao/article/view/6872. Acesso em: 19 maio 2021.

SHAUL, S.; SCHWARTZ, M. The role of the executive functions in school readiness among preschool-age children. *Reading and Writing*: an Interdisciplinary Journal, Dordrecht, v. 27, n. 4, p. 749-768, 2014. Disponível em: https://link.springer.com/article/10.1007/s11145-013-9470-3. Acesso em: 4 maio 2021.

THORELL, L. B.; VELEIRO, A.; SIU, A. F. Y. *et al*. Examining the relation between ratings of executive functioning and academic achievement: findings from a cross-cultural study. *Child Neuropsychology*, Amsterdam, v. 19, n. 6, p. 630-638, 2013. Disponível em: https://doi.org/10.1080/09297049.2012.727792. Acesso em: 4 maio 2021.

UEHARA, E.; MATA, F.; FICHMAN, H. *et al*. Funções executivas na infância. *In*: SALLES, J.; HAASE, V.; MALLOY-DINIZ, L. (org.). *Neuropsicologia do desenvolvimento*: infância e adolescência. Porto Alegre: Artmed, 2016. p. 26-37.

Parte II

Gamebook *na clínica e na escola*

Gamebook na clínica psicológica

vivências de estudantes e profissionais

Marcelle Gomes de Jesus
Jéssica Vieira Santana Pereira

Introdução

O desenvolvimento cognitivo é permeado pela necessidade de estímulos diversos para seu pleno funcionamento. As interações sociais e experiências proporcionadas pelo ambiente trazem o aperfeiçoamento das funções cognitivas, garantindo a neuroplasticidade e a consolidação da aprendizagem. No entanto, em determinadas situações, o curso desse desenvolvimento pode ser alterado por causas como disfunções neurológicas, déficits ou falta de recursos e estimulação adequada.

Nesse cenário, por vezes, a clínica psicológica acolhe demandas relacionadas ao desenvolvimento considerado "fora da curva". Sendo assim, ao confirmar as dificuldades, os profissionais são levados a buscar estratégias de adaptação e estimulação para os seus pacientes. Quando se trata de crianças e adolescentes, é muito comum que o trabalho seja voltado para a estimulação de habilidades que ainda não foram adquiridas, considerando o período de desenvolvimento ainda em curso.

Gindri e demais autores (2012) pontuam que, nesse caso, quando não há quadro neurológico ou psiquiátrico causador de déficits cognitivos, o processo de intervenção pode ser considerado como habilitação ou estimulação neuropsicológica, relacionada à aquisição e ao desenvolvimento de habilidades perceptivas, linguísticas e motoras que ainda não foram adquiridas ou encontram-se prejudicadas nas atividades diárias.

Existem diferentes modalidades de intervenção na infância e adolescência. Ainda de acordo com Gindri e demais autores (2012), as intervenções podem ser individuais ou em grupos, podem focar em um ou vários componentes cognitivos, podem ter objetivos de curto, médio ou longo prazo, entre outras características. Além disso, tratando-se das intervenções em grupo, as atividades podem ter três formatos: psicoeducação; resolução de problemas e criação de estratégias; e, por fim, o grupo treino cognitivo, focado em tarefas de estimulação cognitiva sugeridas com base em um plano terapêutico. Em uma revisão sobre intervenções de funções executivas, Diamond e Ling (2016) levantaram fatores e diferentes modalidades de intervenções, entre as quais as autoras citam atividades aeróbicas, artes marciais, ioga, prática de *mindfulness*, teatro, programas de abordagem curricular, treino computadorizado e jogos.

Entre essas modalidades, a estimulação cognitiva através de jogos digitais tem ganhado espaço nos estudos científicos por ser considerada um recurso colaborativo no desenvolvimento cognitivo, além de possibilitar que os jogadores participem ativamente em sua aprendizagem, o que torna esse um processo mais motivador e lúdico. (CERQUEIRA; BARBOSA; MOSSMANN, 2018) Diversas pesquisas têm apontado o uso de *games* para estimulação cognitiva em diferentes faixas etárias (de crianças a idosos), além da sua potencialidade como ferramenta de reabilitação neurocognitiva. (EBERSON; MONTEIRO; SCARAMUZZA, 2019; MIGUEL; AMARO DA LUZ, 2015; ROCHA; ALVES; NERY, 2014) Na infância e adolescência, pode constituir-se como uma ferramenta que promove engajamento e adesão devido ao uso de estratégias compensatórias, representando a importância de atividades estimuladoras

das funções executivas a fim de promover um crescimento saudável. (DIAS; MELO; BONFIM, 2020)

Quanto ao uso de *games* na clínica psicológica, a literatura brasileira ainda não é muito abrangente. Geralmente, há um foco maior das pesquisas nos chamados *serious games*, ou seja, jogos digitais criados com propósitos específicos e de simulação de intuito educativo. (MELO et al., 2017) É perceptível que os estudos se voltam a crianças e adolescentes, em detrimento de outras faixas etárias, por considerar que os jogos digitais auxiliam para que esses pacientes cooperem e se entusiasmem com a psicoterapia, facilitando a relação terapêutica. Além disso, os *games* também são relacionados à avaliação psicológica através da análise de habilidades cognitivas. Porém, percebe-se que ainda há barreiras em seu uso na clínica devido a uma falta de familiaridade e a preocupações quanto ao conteúdo dos jogos. (CERANOGLU, 2010; ZAYENI; RAYNAUD; REVET, 2020)

Ainda assim, Nery Filho e Alves (2015) apontam que especialistas acabam por identificar alguns jogos e mecânicas que podem cooperar com metas terapêuticas, tornando-se mais uma estratégia para trabalhar com os pacientes. Nesse sentido, acreditam que um jogo com metas terapêuticas preestabelecidas poderia contribuir para reabilitação ou tratamento de algum déficit. Nesse cenário, o *Gamebook* Guardiões da Floresta (GGF) foi pensado com o objetivo de potencializar as funções executivas.[1] Alves e Bonfim (2016) acrescentam que a mídia foi criada considerando um olhar multirreferencial, além de considerar as demandas e desejos do público-alvo inicial, crianças na faixa etária de 8 a 12 anos. Nesse aspecto, o GGF foi construído coletivamente, avaliando-se o potencial dos *minigames* para estimular as funções executivas, retroalimentando o processo de desenvolvimento e aprimorando as intervenções junto às crianças.

---

1 Para informações detalhadas, consultar os capítulos 1 e 2 deste livro, respectivamente: "*Gamebook* Guardiões da Floresta: um divisor de águas na trajetória do Comunidades Virtuais" e "Panorama sobre funções executivas e jogos digitais voltados para a população infantil".

Frente ao exposto, o presente capítulo tem por objetivo discorrer e debater acerca da experiência de profissionais e estudantes de Psicologia da Universidade do Estado da Bahia (UNEB) e da Universidade Salvador (UNIFACS) em intervenções realizadas com o GGF no ambiente clínico.

Aspectos metodológicos

A partir do que foi apresentado na seção anterior, esta pesquisa teve o objetivo de discorrer acerca da experiência de profissionais e estudantes de Psicologia em intervenções realizadas com o GGF no ambiente clínico. A pesquisa desenvolvida se caracteriza pela natureza qualitativa. Buscou-se compreender a experiência e a vivência dos colaboradores de pesquisa, que também estão inseridos em um contexto social e cultural. Nesse sentido, tem-se que, na construção do conhecimento, a compreensão é tanto imparcial quanto inacabada por parte de pesquisadores e entrevistados, pois envolve o olhar e a subjetividade do sujeito sobre o mundo ao seu redor. Por isso, foi feita aqui uma interpretação do que se compreende da realidade. (MINAYO, 2002, 2012)

Participantes

Participaram do estudo cinco sujeitos que: 1. são profissionais ou estudantes de Psicologia; 2. utilizaram o GGF no contexto clínico; 3. aceitaram participar livremente da pesquisa. A seguir, apresentam-se informações sobre os entrevistados:

Quadro 1: Caracterização dos participantes[2]

Nome fictício[3]	**Idade (anos)**	**Identidade de gênero**	**Cor/raça**
Violeta	33	Feminino	Parda

2 Respostas registradas conforme as falas dos participantes.

3 Nomes fictícios para preservação de identidade.

Nome fictício[3]	**Idade (anos)**	**Identidade de gênero**	**Cor/raça**
Rosa	28	Mulher cis	Preta
Verde	23	Mulher	Negra
Azul	25	Mulher	Branca
Roxo	27	Masculino	Preto

Fonte: elaborado pelas autoras.

Como pode-se observar, quatro participantes identificam-se como mulheres e um como homem, e as idades variam entre 23 e 33 anos (Quadro 1). Além disso, todos possuem nível de formação superior em Psicologia, sendo que três se formaram em universidade pública e dois em faculdades privadas. No entanto, todos tiveram contato com o *game* inicialmente no ambiente acadêmico da universidade pública, sendo que quatro deles tiveram esse contato ainda no período de graduação, através de participação em projetos de pesquisa e estágio, e um durante o desenvolvimento do projeto de mestrado.

Atualmente, quatro dos participantes atuam na clínica psicológica, sendo que dois baseiam seu trabalho na área de conhecimento da neuropsicologia. Além disso, três baseiam a prática do atendimento por meio da abordagem da terapia cognitivo-comportamental, um na abordagem da análise do comportamento e um na abordagem transpessoal. Na subseção seguinte, foram caracterizados os pacientes que passaram pelo processo de estimulação com o GGF, separados por entrevistados.

Procedimentos de produção de dados

Como técnica de produção de dados, foi escolhida a entrevista semiestruturada, por buscar informações através da fala dos atores sociais que vivenciaram os fatos nos quais se tem o objetivo de focalizar, abrindo espaço para a espontaneidade do entrevistado, ao mesmo tempo que valoriza a presença do investigador. Para isso, partiu-se de questionamentos básicos fundados em teorias

e hipóteses preexistentes. (CRUZ NETO, 2002; TRIVIÑOS, 1987) A entrevista foi aplicada a partir de um número de itens predeterminado, sendo acrescentadas outras questões conforme as narrativas trazidas pelos entrevistados.

Como o período de construção da presente pesquisa se deu durante a pandemia do coronavírus (covid-19), as entrevistas foram realizadas e gravadas de forma remota por meio da plataforma *on-line* Microsoft Teams, mediante autorização dos colaboradores. Os encontros foram acompanhados pelas pesquisadoras responsáveis por este capítulo, sendo necessário um encontro com cada participante. As entrevistas foram realizadas no mês de março de 2021 e tiveram duração média de uma hora.

Instrumentos

Foi desenvolvido um roteiro de entrevista para conduzir os encontros com os participantes. O roteiro de entrevista era formado por 14 perguntas, que abordavam:

A. o perfil social e profissional do participante, como idade, identidade de gênero e raça, formação acadêmica e abordagem clínica, ambiente de atuação (público ou privado);

B. o perfil socioeconômico e neurocognitivo dos pacientes atendidos por eles, como idade, gênero, perfil racial e econômico, perfil neurocognitivo, experiência prévia de interação com jogos digitais;

C. a intervenção com o GGF na clínica, ou seja, quais as principais intervenções feitas e como os pacientes perceberam a inserção do *game*; e

D. as repercussões do uso do GGF para a estimulação cognitiva na clínica psicológica, que se relacionava a como o participante da pesquisa percebia a interferência, como o GGF interferia no processo de estimulação cognitiva dos pacientes e quais as principais dificuldades dos pacientes com o *game*.

Posteriormente, as entrevistas foram transcritas através da ferramenta Google Docs. Esse instrumento foi utilizado como meio de consulta às entrevistas para análise dos dados.

Análise dos dados

Os dados foram estudados com subsídio da técnica de análise de conteúdo (BARDIN, 1977), contando com a análise temática e a seleção de categorias. Tais procedimentos permitiram a identificação de temas convergentes, a fim de alcançar as temáticas centrais apresentadas no discurso.

A análise de conteúdo se caracteriza como uma interpretação do texto a fim de captar seu sentido simbólico, levando em conta a linguagem cultural e o contexto presente entre pesquisador e entrevistado. Assim, entende-se que a leitura de um texto não pode ser neutra. (MORAES, 1999) Dessa forma, para a análise dos dados coletados, primeiro foi realizada uma exploração do material, sendo transcritas as entrevistas e analisados os conteúdos não manifestos através da leitura subjetiva. A partir desse processo, foi realizado então o tratamento e a interpretação dos dados. (CAMPOS; TURATO, 2009; MENDES; MISKULIN, 2017) Na seção a seguir, serão descritas as análises feitas.

Aspectos éticos

Foram observados os procedimentos éticos para pesquisas com seres humanos, contidos na Resolução nº 466/12 do Conselho Nacional de Saúde (CNS). A proposta faz parte do projeto de pesquisa "Mundos abertos e gamebook – práticas inventivas na estimulação de funções executivas", um desdobramento do projeto "Mídias Interativas para dispositivos móveis – mapeando possibilidades pedagógicas", ambos aprovados pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UNEB.

Os participantes assinaram eletronicamente o termo de consentimento livre e esclarecido, no qual foi explicado o objetivo da pesquisa e assegurada a preservação da identidade de cada colaborador.

Resultados e discussões

Nas subseções seguintes, são analisados os resultados obtidos por meio das entrevistas. Em primeiro plano, apresenta-se o perfil dos pacientes atendidos por cada um dos entrevistados e, em seguida, são apresentadas as análises temáticas das categorias selecionadas.

Caracterização dos pacientes atendidos pelos participantes

A seguir, é descrito o perfil socioeconômico e neurocognitivo dos pacientes atendidos por Violeta, Verde e por Azul, Rosa e Roxo no momento de intervenção com o GGF.

Pacientes atendidos por Violeta

A participante Violeta apresenta três cenários de atendimentos nos quais realiza intervenções com o GGF: primeiro, durante o período como pesquisadora, foi bolsista e, quando realizou o seu mestrado, atendia no serviço de psicologia da universidade e na sala do grupo de pesquisa; segundo, nos atendimentos realizados pela sua clínica particular; e, por último, no posto de saúde, onde atua como profissional do Sistema Único de Saúde (SUS).

Segundo a participante, no ambiente da pesquisa, as idades variaram entre 7 e 12 anos; já na clínica (particular e SUS), a faixa etária do público está entre 7 e 70 anos. Como o público atendido é diverso, a participante acrescenta que as identidades de gênero e raça são muito variadas, mas destaca que, na pesquisa e no posto de saúde, a maioria era de "*pardos e negros*" e as condições socioeconômicas são menos favorecidas em relação aos pacientes da clínica particular.

No que diz respeito à caracterização neurocognitiva dos sujeitos atendidos, Violeta informa que, no cenário de pesquisa, os participantes eram crianças com algum déficit ou cuja avaliação psicológica indicou alguma dificuldade cognitiva – testes com pontuações médias ou baixas –, com necessidade de estimulação. No posto de saúde, os pacientes são variados e realizam atendimento na área

de cardiopatia. A participante acrescenta que, nesse cenário, não é possível realizar avaliação neuropsicológica completa, mas indica o uso do *game* quando vê que crianças e pessoas de outras idades podem ser beneficiadas pela estimulação: "*acredito que grande parte das pessoas podem se beneficiar, eu indico*". De forma semelhante, na clínica particular, o público é muito variado, desde idosos com demência, com declínio cognitivo ou com suspeita, até crianças com Transtorno do Déficit de Atenção com Hiperatividade (TDAH). Nesse espaço, o GGF também é utilizado como meio de estimulação cognitiva com os públicos atendidos.

Pacientes atendidos por Verde

Os atendimentos realizados por Verde aconteceram em uma clínica particular de psicologia, psicopedagogia e neuropsicologia na cidade de Salvador. Foram realizadas interações individuais por cerca de 10 a 20 minutos com as crianças acompanhadas pela equipe da clínica. Nesse cenário, a participante informou que colaborou enquanto mediadora e pesquisadora, com o objetivo de realizar o aprimoramento da mídia para o público infantil com alguma queixa cognitiva e/ou comportamental.

Concernente às idades, o grupo era formado por crianças e adolescentes com idades entre 7 e 13 anos, tanto meninas quanto meninos, maioria branca e classe média ou média-alta. Tal público demandava o atendimento psicológico por causas diversas. A participante Verde cita, por exemplo, a presença de crianças com queixa de TDAH, com deficiência intelectual e "questões emocionais".

Pacientes atendidos por Azul, Rosa e Roxo

Esses participantes foram agrupados, pois realizaram atendimento a um único grupo de maneira conjunta.[4] Os atendimentos foram realizados na Clínica Escola da UNEB, na prática de Estágio

4 Ainda assim, as entrevistas foram realizadas de forma individual.

Supervisionado Obrigatório em Neuropsicologia, disciplina da graduação com ênfase no atendimento clínico e de saúde.

A intervenção com o GGF foi feita em grupo, em cerca de dez sessões, com três crianças que tinham em comum um rebaixamento cognitivo observado após o processo de avaliação neuropsicológica. Os pacientes foram denominados pelo grupo de Paciente 1 (sexo masculino, 11 anos), Paciente 2 (sexo masculino, 14 anos) e Paciente 3 (sexo feminino, 5 anos). Tais pacientes foram considerados como pertencentes a uma situação socioeconômica médio-baixa e foram classificados como pretos e pardos.

Pensando na caracterização neurocognitiva dos sujeitos, tem-se que o Paciente 1 apresentou um atraso cognitivo, atribuído pela psicóloga Azul ao conceito de privação cultural, que demarca quando o sujeito vive em um ambiente que "*não oferece [...] recursos, estímulos suficientes para que ele possa desenvolver todas as suas habilidades que já seriam esperadas para faixa etária dele*".

O Paciente 2 foi diagnosticado com TDAH, síndrome de Williams Beuren e autismo. Apresentou dificuldades no desenvolvimento cognitivo, afetando também leitura e escrita, indicando um possível rebaixamento. Além disso, observaram-se sinais de contato pobre com a realidade e pensamento simbólico fragilizado, além de uma grande aptidão para sons e para músicas, ritmos – apontaram Rosa, Azul e Roxo.

Por fim, a Paciente 3 chegou ao serviço de Psicologia com queixa de autismo. Na avaliação realizada, foi observado um pensamento simbólico fragilizado, uma inibição na comunicação e na fala. A linguagem da criança apresentava um repertório de fala empobrecida, com falas ecolálicas e muitas repetições, de acordo com Azul. O que foi destacado na experiência desse paciente, de acordo com as participantes, foi o engajamento nas brincadeiras e a espontaneidade.

Isso posto, é importante destacar que, considerando que pessoas pertencentes a classes sociais mais abastadas têm mais oportunidades de acesso à estimulação – o que favorece o seu desenvolvimento –, a "privação cultural" é criticada por individualizar uma questão que diz respeito à desigualdade, à hierarquia social e ao modelo formal de educação baseado em um capital

cultural (BOURDIEU, 1997), o qual a classe social mais abastada domina. (GODOI, 2018; PAULA; TFOUNI, 2009) Assim, no presente trabalho, parte-se do pressuposto da importância de olhar o padrão do contexto cultural da classe social à qual a criança pertence e seus conhecimentos práticos – que muitas vezes não são observados pelo padrão educacional e que podem ser explorados e estimulados através dos *games*, como será apresentado na próxima seção.

Os dados foram analisados a partir dos conteúdos expressos nas entrevistas. Após as análises, transformou-se o conteúdo em unidades, realizando uma categorização do material pelo critério de relevância. Assim, chegou-se a duas categorias centrais: 1. "Inserção do GGF na clínica: jogando na prática"; 2. "Jogamos, e agora? Impressões acerca dos resultados da intervenção mediada pelo GGF".

Eixo 1: Inserção do GGF na clínica: jogando na prática

A partir desta seção, são analisadas as categorias do primeiro eixo temático. O objetivo consiste em discorrer acerca da inserção do GGF na clínica e as principais nuances da intervenção na prática.

Familiaridade dos pacientes com os games *e a inserção do* gamebook

De acordo com os psicólogos, as crianças atendidas tinham familiaridade anterior com jogos digitais, o que, segundo Azul e Roxo, facilitou a inserção do GGF nas suas práticas. Rosa e Azul destacaram que apenas a Paciente 3 tinha menos familiaridade com *tablets* e jogos digitais.

Todos os entrevistados apontaram que o GGF foi bem recebido pelas crianças e adolescentes e elencaram aspectos como engajamento, motivação e um aproveitamento no processo de intervenção. Como pontuado por Mattar (2020), os jogos digitais podem contribuir para uma aprendizagem mais motivadora e significativa. Isso pode ser observado, nesse caso, para além do ambiente educacional formal, destacando o impacto que os *games* podem ter na participação e autonomia do paciente no seu próprio processo de estimulação.

O psicólogo Roxo destaca a facilidade do manuseio, os elementos sonoros e visuais, a competitividade gerada e as conquistas como elementos motivadores, "*que às vezes faziam fluir melhor a sessão*", ao passo que Azul acrescenta que as crianças e adolescentes pediam para jogar durante as sessões. Em diálogo com o que os participantes trouxeram, Luciano e demais autores (2018), em estudo desenvolvido com o GGF e crianças em um ambiente escolar, apontam que a mídia pode gerar um comportamento motivado ao atender necessidades psicológicas básicas, como o senso de eficácia, quando conseguem realizar a tarefa; a autonomia, estimulada pela presença de metas a serem cumpridas; e a necessidade de relacionamento com os outros, que instiga cooperação e competição. Além disso, a interação pode contribuir com aspectos de concentração e foco, garantidos pela curiosidade, presença de *feedbacks*, desafios, deslumbramento e diversão que o jogo pode gerar. (DÓREA et al., 2017)

Principais dificuldades encontradas no GGF e possíveis modificações

Os participantes Violeta, Rosa, Azul e Roxo apontaram que as dificuldades apresentadas pelas crianças nos momentos de intervenção eram variáveis e estavam relacionadas principalmente ao perfil neurocognitivo de cada paciente. Citam dificuldades com entendimento de regras (Azul), velocidade de processamento (Violeta) e controle inibitório (Rosa). Rosa pontua também que a escolha dos *minigames* foi baseada nas necessidades de estimulação: "*Eram atividades para estimular o que eles tinham dificuldade. Então eles apresentavam dificuldades no jogo em geral relacionadas àquilo que aparecia fragilizado na avaliação neuropsicológica*".

Pensando em aspectos específicos da mídia, foi citado que o *minigame*[5] da Vitória-Régia gerou dificuldades no mecanismo

5 Consultar capítulos 1 e 3 deste livro, respectivamente: "*Gamebook* Guardiões da Floresta: um divisor de águas na trajetória do Comunidades Virtuais" e "Metodologia híbrida para engenharia de requisitos do *gamebook* Guardiões da Floresta: dos especialistas aos sujeitos".

de arrastar e/ou ao precisar associar os formatos para o encaixe (Violeta, Rosa, Verde e Azul). Violeta e Verde acrescentam ainda dificuldade na compreensão do *minigame* da Fábrica. Após serem questionados sobre as modificações para mídia, sugerem:

1. retroalimentação da mídia, a fim de corrigir os *bugs* comuns às mídias digitais (Violeta);
2. tutorial mais explicativo para aqueles que apresentaram dificuldades de compreensão dos objetivos e desafios do jogo (Violeta, Rosa);
3. revisão da curva de dificuldade de cada nível dos *minigames*, a fim de gerar uma curva com dificuldade crescente (Verde);
4. maior dinamicidade no jogo, releitura do *game* à luz dos jogos mais atuais, considerando-os mais atrativos e dinâmicos (Verde);
5. ampliação da narrativa e dos elementos do jogo para o alcance de outros públicos além do infantil (Roxo);
6. criação de alternativas ao movimento de arrastar no *minigame* Vitória-Régia para fins de adaptação para públicos que ainda não aprimoraram a motricidade de forma completa (Rosa).

Nesse ponto, é importante destacar que, durante o período de desenvolvimento do presente capítulo, o GGF foi submetido a um novo processo de ajustes. Sendo assim, muitos dos aspectos citados pelos profissionais foram revistos na nova versão, disponibilizada em julho de 2021.

Intervenções e mediação

No momento de intervenção mediada por tecnologias, é importante compreender que o profissional não se torna um agente passivo observador; pelo contrário, seu papel é atuante em observar as necessidades e agir de acordo com elas, não perdendo de vista

o objetivo maior do trabalho. Violeta informa que gosta de "*fazer o papel do pré-frontal [região cerebral], as funções executivas, fora da cabeça das pessoas [...] Que tipo de planejamento a gente precisa fazer pra você conseguir atingir o objetivo?*".

Observa-se, na fala da referida entrevistada, a preocupação de que o paciente possa fazer generalizações sobre seu comportamento, de forma a internalizar o que precisa ser feito e pensar antes de agir. Informa ainda que gosta de deixar a criança livre, mas, quando há dificuldades, realiza intervenções mínimas para condução: "*Estimulando para que ela possa dar autonomia à cognição, [para que] num momento essa cognição seja capaz de fazer sozinha*". De forma semelhante, Verde aponta que tirava as dúvidas, mas não agia pelos pacientes; tentava despertar o interesse e direcioná-los sempre que necessário.

Destaca-se, no entanto, que, a depender da etapa de desenvolvimento cognitivo em que a criança se encontre, pode ser necessária a demonstração como modelo. Rosa, por exemplo, acrescenta que, com o paciente com dificuldades, a mediação dividiu-se em duas partes: no início da intervenção, ela precisava utilizar recursos visuais, tanto para apontar os objetos como para mostrar o que deveria ser feito, pois a fala não estava sendo suficiente; já no segundo momento, com o decorrer dos dias das sessões e com a estimulação, a fala passou a ter maior aderência, gerando mais independência no jogo.

Seguindo o rumo do exposto, Azul pontua que quando houve dificuldade, ela precisou realizar mais ações para exemplificar. No entanto, com o passar do tempo, "*a própria fala passou a dar conta a direcioná-lo para a ação*". Nesse sentido, é possível observar a mediação do psicoterapeuta no apoio à regulação do comportamento por meio da demonstração e, depois, da fala. Luria (1986) já apontava que a palavra é fundamental na regulação dos processos psíquicos superiores. Sendo assim, a ação voluntária é impulsionada pela indicação verbal do outro. Após isso, o indivíduo começa a utilizar sua própria linguagem externa e, em seguida, passa a ter condições de transformar a atividade por meio de um processo interno de autorregulação. Dessa maneira, surge a ação voluntária consciente mediada pela linguagem.

Nesse decurso, há um aprimoramento constante dos processos psicológicos superiores, sendo que o uso funcional da fala atua na organização de funções tais quais percepção, memória e regulação de comportamento. À medida que as atividades se repetem, estratégias são internalizadas para resolução dos problemas. Quando as exigências aumentam, é requisitada a assistência de uma pessoa que pode mediar o processo, como os(as) psicólogos(as), que atuam como um apoio externo na orientação em caso de dificuldades – além do próprio jogo, que pode atuar também na mediação, por meio dos seus *feedbacks*. Tais aspectos salientam que as funções psíquicas de grau mais elevado são processos mediados, sendo os signos e instrumentos meios fundamentais utilizados para orientá-los, ampliando a zona de desenvolvimento proximal, que seria representada por funções em fase de maturação, desenvolvidas com o apoio da mediação. (PEREIRA, 2020; VIGOTSKI, 1989, 1998)

Eixo 2: Jogamos, e agora? Impressões acerca dos resultados da intervenção mediada pelo GGF

Após discutir a inserção do GGF na prática clínica, a presente seção tem por objetivo debater o eixo temático sobre os resultados observados pelos entrevistados após a intervenção. Sendo assim, são apresentadas as percepções sobre impactos na estimulação cognitiva, bem como a percepção dos entrevistados sobre a relevância dos *games* para sua prática profissional.

Impressões sobre a interferência do GGF na estimulação cognitiva

O GGF foi apontado como uma ferramenta de engajamento e motivação, o que facilita o processo de estimulação cognitiva, como explicitado pela psicóloga Violeta: "*É também uma oportunidade para conduzir a cognição para a autonomia e generalizar esse comportamento para outros ambientes*". O desempenho e a interação com o GGF acabam se relacionando ao perfil neurocognitivo de

cada pessoa, mas, no geral, destaca-se a melhora na atenção e na memória, além da criação de estratégias frente às dificuldades apresentadas – tolerância à frustração –, o que se correlaciona à flexibilidade cognitiva e à regulação emocional. (TOURINHO; BONFIM; ALVES, 2016; ZAYENI; RAYNAUD; REVET, 2020)

Rosa e Azul apontam ainda a ampliação da zona de desenvolvimento proximal mediada pelas próprias crianças e adolescentes, ou seja, o seu desenvolvimento através da troca de experiência entre elas, tanto enquanto grupo quanto na situação em que o Paciente 1 assume um papel de mediador. Isso se relaciona ao fato de que interações sociais são construídas durante o processo de estimulação com o GGF, tornando-se uma construção colaborativa. Rosa acrescenta que esse processo também traz um sentimento de unidade no grupo: "*No começo [...] a gente vai percebendo que eles se diferenciavam muito nessa dificuldade: 'eu não tenho, ele tem!'. No final, não; no final, foi uma cooperação maior, o entendimento de uma igualdade ali no sentido do grupo*".

Relevância dos games *na clínica*

Dos cinco profissionais entrevistados, atualmente, Violeta é a única que utiliza os *games* na clínica. Apesar disso, os outros quatro entrevistados se mostraram abertos à possibilidade de utilizar os *games* para esse fim. No geral, a principal dificuldade apontada pelos participantes foi a impossibilidade de atendimentos presenciais devido à pandemia da covid-19, o que prejudicaria a atuação com os *games*.

Violeta utiliza outros *games*, além do GGF, para a estimulação cognitiva na clínica psicológica, considerando alguns critérios para a seleção dos jogos, como a meta para a estimulação em um paciente específico, o que também perpassa pela motivação desse paciente com o uso de *games*; e a presença de um desafio no jogo – nem tão fácil e entediante, nem tão difícil e desestimulador –, possibilitando o estado de *flow*, ou seja, um estado de bem-estar ao jogar (DÓREA et al., 2017); além de priorizar jogos que não tenham tanta publicidade, para que a experiência seja mais fluida.

Em geral, o psicólogo e as quatro psicólogas apontaram, como motivo para utilizar os *games* na clínica, o fato de estes representarem um grande potencial para a estimulação cognitiva – quando mediados por intervenção de um profissional –, sendo um meio de conduzir a cognição a ter mais possibilidades de aprendizado e de execução do que foi aprendido. Além disso, o sujeito se torna atuante do seu processo de estimulação, o que acaba sendo motivador e, como apontado por Verde, pode ser um elemento contribuinte para uma transferência clínica, principalmente quando se trata de crianças e adolescentes.

Cumpre relembrar que os participantes informaram que a maioria dos pacientes possuía contato anterior com jogos digitais e *tablets*, o que passa a ser uma tendência por conta do contexto cada vez mais digitalizado. Violeta destaca que "*quanto mais novo [idade] o paciente, mais familiaridade tem*" com os jogos. Tal cenário salienta a importância de os profissionais emergirem nesse universo e explorarem as potencialidades de acordo com o público atendido.

Em análise da realidade contemporânea, Trucco e Palma (2020) expõem que as tecnologias digitais avançaram de forma exponencial na realidade social, econômica, cultural e política das sociedades da América Latina, modificando atividades, processos e relações sociais. Carrasco e Zanoni (2020) acrescentam que o uso da tecnologia evolui entre crianças e adolescentes, com o acesso a dispositivos como celulares, *tablets* e *video games*. Segundo os autores, é favorável envolver as famílias nesse processo e gerar acordos comuns entre os cuidadores e o ambiente escolar. Ao exposto, acrescenta-se que o ramo da psicologia também pode ter ganhos ao investir nesse tipo de ferramenta.

Tal percepção encontra respaldo na literatura através do trabalho de Donard (2015), ao explicitar a ciberpsicologia como um novo campo de estudos que considera o ciberespaço como um lugar de extensão da psique do indivíduo, abrindo caminho para uma "psique digitalizada". Assim, os meios digitais – o que inclui os *games* – revelam-se como um acervo de possibilidades ainda quase inexploradas na clínica, o que também representa certa desconfiança quanto a jogos digitais comerciais e seus efeitos por parte da

comunidade científica. Apesar do grande potencial de mediação, é importante também pensar sobre a acessibilidade de uma estrutura que permita a imersão e a coimersão do psicoterapeuta nesse processo, principalmente quando se fala em *Role-Playing Game* (RPG) – o que exige equipamentos eletrônicos que garantam a fluidez da experiência do jogador; é necessário atentar-se à realidade de acesso a meios digitais tanto de pacientes quanto dos profissionais.

Essas são questões a serem consideradas quando se fala na pouca utilização de *games* na clínica psicológica, pois, além de ser um campo ainda a ser explorado e desmistificado, é necessário dispor de recursos financeiros para o desenvolvimento de jogos digitais voltados a esse fim e/ou instalação de *games* no espaço físico onde ocorrem as sessões – celular, *tablet*, computador ou console –, o que nem sempre é acessível a psicólogos(as) em início de carreira, como a maioria dos(as) entrevistados(as) na presente pesquisa.

Concernente ao avanço da inclusão digital (CAMARGO, 2018; SILVA et al., 2018), Violeta relata que há aderência dos *games* também por parte de idosos. Em sua experiência com o uso de *games* na estimulação cognitiva de idosos com demência, Violeta utiliza o GGF a fim de diminuir ou evitar que a velocidade da perda cognitiva aconteça de forma rápida. Como exemplo, cita dois casos da clínica particular em que atua, onde utiliza o GGF junto com a intervenção de equipe multiprofissional. A psicóloga aponta que, embora os dois pacientes apresentem processo de demência (incipiente), após a estimulação, os resultados da avaliação psicológica se mantêm os mesmos há pelo menos um ano. Através desse relato, soma-se ao que a literatura vem apontando sobre o quanto a utilização de jogos digitais acrescenta ao funcionamento cognitivo (CERQUEIRA et al., 2019), o que confere qualidade de vida ao paciente, além de satisfação do profissional em atestar tais resultados em sua prática concreta.

Considerações finais

Através da análise das entrevistas, é possível considerar que o GGF pode estabelecer-se enquanto mediador do processo de

estimulação cognitiva, sendo apontado pelos participantes da pesquisa como elemento engajador e motivador do processo de intervenção na clínica psicológica, podendo contribuir na transferência clínica. Apesar de tanto a interação quanto o desempenho com o GGF apresentarem suas particularidades em relação ao perfil neurocognitivo dos pacientes, no geral, foi apontada melhora na atenção, na memória e na criação de estratégias frente a desafios, o que está ligado à flexibilidade cognitiva, à resolução de problemas e à autorregulação.

Da mesma forma que o profissional precisa estar atento a como utilizar e planejar a mediação dos *games* de acordo com a necessidade do paciente, a autonomia do sujeito é estimulada, fazendo com que, além do(a) psicólogo(a), o paciente também seja um agente ativo do processo de intervenção. Inclusive, em casos de intervenção em grupo, é possível que os pacientes assumam o papel de mediadores, sendo a troca de experiência o impulsionador de uma construção colaborativa da estimulação cognitiva.

Nota-se que os jogos digitais ainda não são muito utilizados na clínica psicológica, o que demanda estudos e preparo do profissional, além de recursos financeiros para os equipamentos de mídia digital. Além disso, o atendimento *on-line* foi apontado como um empecilho para a utilização dos *games* nesse cenário. Diante de tais potencialidades, o estudo da utilização de *games* na clínica psicológica desponta como um espaço que necessita ser explorado pela literatura e pelos profissionais da psicologia, afinal as mídias digitais têm se tornado parte integrante da vida na sociedade atual, o que se estende à psique do indivíduo.

Referências

ALVES, L. R. G.; BONFIM, C. Gamebook e a estimulação de funções executivas em crianças com indicação de diagnóstico de TDAH: processo de pré-produção, produção e avaliação do software. *Revista da Faeeba*: Educação e Contemporaneidade, Salvador, v. 25, n. 46, p. 141-157, 2016. Disponível em: http://repositoriosenaiba.fieb.org.br/bitstream/fieb/691/1/Gamebook%20....pdf. Acesso em: 21 abr. 2021.

BARDIN, L. *Análise de conteúdo*. Lisboa: Edições 70, 1977.

BOURDIEU, P. *Capital cultural, escuela y espacio social*. 6. ed. México: Siglo XXI de España, 1997.

BRASIL. Resolução nº 466, de 12 de dezembro de 2012. Aprovar as seguintes diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisas envolvendo seres humanos. *Diário Oficial da União*: seção 1, Brasília, DF, 13 dez. 2012.

CAMARGO, M. B.O. *3ª idade conectada*: um estudo sobre a influência do uso de jogos digitais no processo de inclusão digital para idosos. 2018. Dissertação (Mestrado em Mídia e Tecnologia) – Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Bauru, 2018.

CAMPOS, C. J. G.; TURATO, E. R. Análise de conteúdo em pesquisas que utilizam metodologia clínico-qualitativa: aplicação e perspectivas. *Revista Latino-Am. Enfermagem*, Ribeirão Preto, v. 17, n. 2, p. 259-264, 2009. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-11692009000200019&lng=en&nrm=iso. Acesso em: 1 abr. 2021.

CARRASCO, Á.; ZANONI, F. Trabalho nos espaços escolares da BRAVE UP!. *In*: TRUCCO, D.; PALMA, A. (ed.). *Infância e adolescência na era digital*: um relatório comparativo dos estudos kids online Brasil, Chile, Costa Rica e Uruguai. Santiago: Nações Unidas, 2020. p. 93-114. Disponível em: https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/45910/S2000448_es.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Acesso em: 18 abr. 2021.

CERANOGLU, T. A. Video games in psychotherapy. *Review of General Psychology*, Washington, v. 14, n. 2, p. 141-146, 2010. Disponível em: https://journals.sagepub.com/doi/10.1037/a0019439. Acesso em: 9 abr. 2021.

CERQUEIRA, B. B.; BARBOSA, D. N. F.; MOSSMANN, J. B. Revisão exploratória de literatura em jogos digitais voltados para estimulação do controle inibitório em crianças do ensino fundamental. *Revista Conhecimento*, Novo Hamburgo, v. 3, p. 28-40, 2018. Disponível em: https://periodicos.feevale.br/seer/index.php/revistaconhecimentoonline/article/view/1610. Acesso em: 8 abr. 2021.

CERQUEIRA, L. C.; LUCIANO, M. F. D.; VIEIRA, J. *et al*. Seleção de jogos digitais para estimulação cognitiva de idosos. *In*: SEMINÁRIO DE JOGOS ELETRÔNICOS, EDUCAÇÃO E COMUNICAÇÃO, 13., 2019, Salvador. *Anais* [...]. Salvador: SJEEC, 2019. p. 38-47. Disponível em: https://www.revistas.uneb.br/index.php/sjec/article/view/6327#:~:text=Os%20resultados%20demonstram%20que%20as,das%20fun%C3%A7%C3%B5es%20executivas%20em%20idosossaud%C3%A1veis. Acesso em: 17 abr. 2021.

CRUZ NETO, O. O trabalho de campo como descoberta e criação. *In*: MINAYO, M. C. S (org.). *Pesquisa social*: teoria, método e criatividade. 21. ed. Petrópolis: Vozes, 2002. p. 51-66.

DIAMOND, A.; LING, D. S. Conclusions about interventions, programs, and approaches for improving executive functions that appear justified and those that, despite much hype, do not. *Developmental Cognitive Neuroscience*, [Oxford], v. 18, p. 34-48, 2016. Disponível em: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5108631/pdf/main.pdf. Acesso em: 15 abr. 2021.

DIAS, E. B.; MELO, A. M. A. A.; BONFIM, C. B. Estimulação neuropsicológica com jogos digitais: intervenção em grupo com crianças e adolescentes com rebaixamento cognitivo. *Debates em Educação*, Maceió, v. 12, n. 27, p. 477-498, 2020. Disponível em: https://www.seer.ufal.br/index.php/debateseducacao/article/view/8832. Acesso em: 8 abr. 2021.

DONARD, V. Ciberpsicologia desafios teóricos e clínicos. *In*: CONGRESSO IBERO-AMERICANO EM INVESTIGAÇÃO QUALITATIVA, 4., 2015, Aracaju. *Anais* [...]. Aracaju: Atas – Investigação Qualitativa na Saúde, 2015. v. 1. p. 384-389. Disponível em: https://proceedings.ciaiq.org/index.php/ciaiq2015/article/view/90. Acesso em: 17 abr. 2021.

DÓREA, M. F.; CERQUEIRA, L.; VIEIRA, J. *et al*. Estratégias motivacionais: diálogo entre a teoria do flow e o GB. *In*: SEMINÁRIO DE JOGOS ELETRÔNICOS, EDUCAÇÃO E COMUNICAÇÃO, 12., 2017, Salvador. *Anais* [...]. Salvador: SJEEC, 2017. p. 96-105. Disponível em: https://revistas.uneb.br/index.php/sjec/article/view/3550. Acesso em: 17 abr. 2021.

EBERSON, J. M. S.; MONTEIRO, A. M.; SCARAMUZZA, L. F. Revisão sistemática de pesquisas em aplicações de tecnologia na reabilitação neuropsicológica. *In*: WORKSHOP DE COMPUTAÇÃO DA FACCAMP, 15., 2019, Campo Limpo Paulista. *Anais* [...]. Campo Limpo Paulista: FACCAMP, 2019. v. 6. p. 56-63. Disponível em: http://www.cc.faccamp.br/anaisdowcf/edicoes_anteriores/wcf2019/. Acesso em: 8 abr. 2021.

GINDRI, G.; FRISON, T. B.; OLIVEIRA, C. R. *et al*. Métodos em reabilitação neuropsicológica. *In*: LANDEIRA-FERNANDEZ, J.; FUKUSIMA, S. S. *Métodos em neurociência*. Barueri: Manole, 2012. p. 343-375.

GODOI, G. A. A produção do fracasso escolar: teorias da carência cultural, diferença cultural e desencontro cultural. *In*: JORNADA DE DIDÁTICA, 5., SEMINÁRIO DE PESQUISA DO CEMAD, 4., 2018, Londrina. *Anais* [...]. Londrina: Universidade Estadual de Londrina, 2018. p. 685-690. Disponível em: http://www.uel.br/eventos/jornadadidatica/pages/arquivos/V%20Jornada%20de%20Didatica%20e%20IV%20Seminario%20de%20Pesquisa%20do%20CEMAD%20Saberes%20e%20praticas%20da%20docencia%20-%20eixo%203/A%20PRODUCAO%20DO%20FRACASSO%20ESCOLAR.pdf. Acesso em: 18 abr. 2021.

LUCIANO, M. F. D.; PEREIRA, J. V. S.; CERQUEIRA, L. C. *et al*. Um estudo sobre motivação entre o Minecraft e o Gamebook Guardiões da Floresta. *In*: SBGAMES, 17., 2018, Foz do Iguaçu. *Anais* [...]. Foz do Iguaçu: SBC, 2018. p. 1141-1149. Disponível em: https://www.sbgames.org/sbgames2018/files/papers/EducacaoFull/187125.pdf. Acesso em: 17 jul. 2021.

LURIA, A. R. *Pensamento e linguagem*: as últimas conferências de Luria. Porto Alegre: Artes Médicas, 1986.

MATTAR, J. (org.). *Relatos de pesquisas em aprendizagem baseada em games*. São Paulo: Artesanato Educacional Ltda, 2020.

MELO, C. F.; MACIEL, L. A.; PINTO, N. S. *et al*. Os serious games aplicados à psicoterapia e ao treinamento profissional. *Revista Rede de Cuidados em Saúde*, Duque de Caxias, v. 11, p. 1-14, 2017. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/341459348_OS_SERIOUS_GAMES_APLICADOS_A_PSICOTERAPIA_E_AO_TREINAMENTO_PROFISSIONAL. Acesso em: 9 abr. 2021.

MENDES, R. M.; MISKULIN, R. G. S. A análise de conteúdo como uma metodologia. *Caderno de Pesquisa*, São Paulo, v. 47, n. 165, p. 1044-1066, 2017. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-15742017000300013&lng=en&nrm=iso. Acesso em: 1 abr. 2021.

MIGUEL, I.; AMARO DA LUZ, H. New technologies towards cognitive stimulation in elderly with dementia: effects and potential. *In*: IBERIAN CONFERENCE ON INFORMATION SYSTEMS AND TECHNOLOGIES, 10., 2015, Aveiro. *Anais* [...]. Aveiro: Cisti, 2015. p. 1- 6. Disponível em: http://repositorio.uportu.pt/xmlui/handle/11328/1487. Acesso em: 9 abr. 2021.

MINAYO, M. C. S. Análise qualitativa: teoria, passos e fidedignidade. *Ciência & Saúde Coletiva*, Rio de Janeiro, v. 17, n. 3, p. 621-626, 2012. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/33023325_O_desafio_do_conhecimento_Pesquisa_qualitativa_em_saude. Acesso em: 30 mar. 2021.

MINAYO, M. C. S. Ciência, técnica e arte: o desafio da pesquisa social. *In*: MINAYO, M. C. S. (org.). *Pesquisa social*: teoria, método e criatividade. 21. ed. Petrópolis: Vozes, 2002. p. 9-30.

MORAES, R. Análise de conteúdo. *Revista Educação*, Porto Alegre, v. 22, n. 37, p. 7-32, 1999. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4125089/mod_resource/content/1/Roque-Moraes_Analise%20de%20conteudo-1999.pdf. Acesso em: 1 abr. 2021.

NERY FILHO, J.; ALVES, L. R. G. Guardiões da Floresta: modelagem de um gamebook para estratégias cognitivas. *Publicações- Gestec*, Salvador, p. 1-6, 2015. Disponível em: https://portal.uneb.br/gestec/wp-content/uploads/sites/69/2018/02/125217.pdf. Acesso em: 21 abr. 2021.

PAULA, F. S.; TFOUNI, L. V. A persistência do fracasso escolar: desigualdade e ideologia. *Revista Brasileira de Orientação Profissional*, São Paulo, v. 10, n. 2, p. 117-127, 2009. Disponível em: http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1679-33902009000200012&lng=pt&nrm=iso. Acesso em: 18 abr. 2021.

PEREIRA, J. V. S. *Impacto dos jogos digitais para o desempenho cognitivo de idosos da universidade aberta à terceira idade*. 2020. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Psicologia) – Departamento de Educação, Universidade do Estado da Bahia, Salvador, 2020.

ROCHA, P.; ALVES, L.; NERY, J. Jogos digitais e reabilitação neuropsicológica: delineando novas mídias. *In*: SEMINÁRIO TECNOLOGIAS APLICADAS A EDUCAÇÃO E SAÚDE, 1., 2014, Salvador. *Anais* [...]. Salvador: Revistas UNEB, 2014. p. 70-84. Disponível em: https://www.revistas.uneb.br/index.php/staes/issue/view/72. Acesso em: 9 abr. 2021.

SILVA, R. S.; CARLOS, C. A.; MOL, A. M. *et al*. Avaliação da experiência da terceira idade com realidade virtual na área de jogos digitais para smartphone. *In*: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GAMES E ENTRETENIMENTO DIGITAL, 17., 2018, Foz de Iguaçu. *Anais* [...]. Foz do Iguaçu, 2018. p. 79- 87. Disponível em: https://www.sbgames.org/sbgames2018/files/papers/ArtesDesignFull/187142.pdf. Acesso em: 17 abr. 2021.

TOURINHO, A.; BONFIM, C.; ALVES, L. Games, TDAH e funções executivas: uma revisão da literatura. *In*: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GAMES E ENTRETENIMENTO DIGITAL, 15., 2016, São Paulo. *Anais* [...]. São Paulo: SBGames, 2016. p. 873- 879. Disponível em: http://www.sbgames.org/sbgames2016/downloads/anais/157215.pdf. Acesso em: 16 abr. 2021.

TRIVIÑOS, A. N. S. *Introdução à pesquisa em ciências sociais*: a pesquisa qualitativa em educação. São Paulo: Atlas, 1987.

TRUCCO, D.; PALMA, A. (ed.). *Infância e adolescência na era digital*: um relatório comparativo dos estudos kids online Brasil, Chile, Costa Rica e Uruguai. Santiago: Nações Unidas, 2020. (Documentos de Projetos).

VIGOTSKI, L. S. *A formação social da mente*. 6. ed. São Paulo: Martins Fontes, 1998.

VIGOTSKI, L. S. *Pensamento e linguagem*. São Paulo: Martins Fontes, 1989.

ZAYENI, D.; RAYNAUD, J.; REVET, A. Therapeutic and preventive use of video games in child and adolescent psychiatry: a systematic review. *Frontiers in psychiatry*, [Switzerland], v. 11, 2020. Não paginado. Disponível em: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7016332/. Acesso em: 9 abr. 2021.

Gamebook Guardiões da Floresta e Minecraft

possíveis mediadores para estimulação cognitiva em crianças

Larissa de Carvalho Cerqueira
Maria de Fátima Dórea Luciano

Introdução

As Funções Executivas (FEs) são um termo guarda-chuva para um conjunto de funções de alta ordem que possibilitam o comportamento humano ser direcionado a metas. (HOUDT; OOSTERLAAN; WASSENAER-LEEMHUIS, 2019; WILLOUGHBY et al., 2019) Essas funções envolvem os processos cognitivos fluidos que os indivíduos utilizam em contextos em que o comportamento automático não é adequado. (WILLOUGHBY et al., 2019) Em geral, permitem-nos manter informações na mente, inibir respostas automáticas, mudar a atenção estrategicamente e organizar nossos pensamentos diante da distração, complexidade e estresse, sendo útil em diversas situações. (BLAIR, 2017)

Segundo a revisão sistemática de Barros e Hazin (2013), os principais componentes das FEs citados na literatura foram o controle

inibitório, a memória de trabalho e a atenção. Segundo o modelo de Diamond (2013), os dois primeiros seriam funções nucleares, enquanto o terceiro seria um componente da inibição. O controle inibitório está associado à habilidade de inibir comportamentos, memórias e pensamentos inapropriados ao contexto. Consequentemente, o indivíduo tem disciplina e polidez, sendo fundamental para funcionamento autônomo e adaptado socialmente. (PASSOS; CZERMAINSKI; LOPES, 2020; SEABRA et al., 2014)

A atenção é a base e fundação para a organização dos processos mentais e o desenvolvimento de outras funções. (BLAIR, 2017; LURIA, 1981) Pode ser subdividida em componentes como vigília, orientação (automática) e atenção executiva ou atenção seletiva. (DIAMOND, 2013; MALLOY-DINIZ et al., 2014) Esse terceiro compõe o controle inibitório, pois exige a possibilidade de reconhecimento seletivo de um determinado estímulo e a inibição de respostas a outros estímulos irrelevantes para a situação em questão. (LURIA, 1981) Isso permite ao indivíduo a mudança voluntária de foco, a manutenção do tônus atencional e a resolução de conflitos atencionais em situações que demandam inibição, flexibilidade e alternância. (MALLOY-DINIZ et al., 2014)

A memória de trabalho ou memória operacional refere-se à habilidade de manter a informação por um período curto e manipulá-la, estando altamente associada a processos de aprendizagem, raciocínio, resolução de problemas, entre outros. (PASSOS; CZERMAINSKI; LOPES, 2020) Essa função, seguindo o modelo de Baddeley, possui subsistemas relacionados à sustentação da informação – sendo fonológico e visuoespacial. (ABREU et al., 2014; SEABRA et al., 2014)

Há atualmente um grande número de estudos associados à influência das FEs no desenvolvimento das esferas pessoal e acadêmica. (HOUDT; OOSTERLAAN; WASSENAER-LEEMHUIS, 2019) Considerando o contexto escolar, Zelazo, Blair e Willoughby (2016) abordam como essas funções são importantes direta e indiretamente para esse ambiente, apresentando uma base para o aprendizado. São fundamentais principalmente para o estudo de aritmética e linguagem (SEABRA et al., 2014) e até mesmo para um clima harmonioso e organizado dentro de sala de aula. (CONSTRUINDO..., 2011)

Considerando os aspectos mencionados, nos espaços escolares, os jogos computadorizados têm sido ambientes lúdicos utilizados para estimulação das FEs. Para Ramos (2019), a utilização de jogos digitais integrados ao currículo escolar pode contribuir no processo de ensino e aprendizagem, por trazer meios lúdicos para aperfeiçoamento das FEs.

Acerca da interseção entre avanços tecnológicos digitais, estudos sobre FEs e a possibilidade de estimulação cognitiva, a literatura apresenta um conjunto de trabalhos que se utilizam de programas computadorizados como meios de estimulação, diagnóstico e até reabilitação de diferentes funções cognitivas. Os estudos com esses tipos de artefatos e com a participação do público infantil têm sido realizados não só para investigação de melhorias das funções cognitivas dos participantes, mas também para avaliação das potencialidades dos jogos criados, mensurando se cumprem o propósito para o qual foram elaborados. (MANSUR-ALVES et al., 2013)

A realização das pesquisas na área de jogos digitais e FEs, normalmente, é feita por uma equipe com experiência de estudo nas áreas que serão abordadas e com um conjunto de técnicas já elaboradas, mas que podem sofrer adaptações para atender às demandas dos participantes da pesquisa. Isso acontece porque, para que o desenvolvimento de funções e o aprendizado com jogos digitais ocorram, é necessário que haja transferência dos conteúdos aprendidos para outros contextos de elaboração de tarefas. Logo, há a importância do desenvolvimento adaptativo do jogador para além das atividades praticadas e mensuradas. (CERQUEIRA; BARBOSA; MOSSMANN, 2018)

Diante do exposto, este capítulo tem como finalidade realizar uma comparação da mediação para estimulação cognitiva entre dois jogos digitais, sendo estes o *Gamebook* Guardiões da Floresta (GGF) e o Minecraft, a partir da análise dos resultados da avaliação neuropsicológica das funções atenção, memória de trabalho e controle inibitório.

Estimulação cognitiva: pesquisas envolvendo FEs e jogos digitais

Ao longo dos anos, diferentes trabalhos têm realizado adaptações em jogos digitais para utilizá-los em treinamentos cognitivos com

o público infantil. Ramos (2019) realizou uma pesquisa bibliográfica através de levantamento da literatura e revisão sistemática, buscando compilar evidências científicas sobre as contribuições dos jogos digitais e as FEs. A partir dos resultados, a pesquisa descreveu que se pode observar como a utilização de jogos digitais pode acrescentar no desenvolvimento das FEs. Segundo a autora mencionada, os ganhos são importantes pontos para reflexão e discussão da utilização desses ambientes para aprendizagem de crianças no contexto escolar.

O trabalho desenvolvido por Ramos e Anastácio (2018) teve como objetivo abordar as contribuições da utilização de jogos digitais para incremento das habilidades cognitivas no ambiente escolar. Foi realizado um estudo de caráter exploratório e descritivo, com 50 participantes, utilizando os jogos da Escola do Cérebro.[1] Os resultados apontaram que as crianças estavam atentas às habilidades exercitadas pelos jogos digitais com os quais interagiram, mencionando as contribuições deles aos seus processos de aprendizagem, sendo as habilidades cognitivas mais trabalhadas: resolução de problemas, memória, atenção e controle inibitório.

A pesquisa desenvolvida por Bertoni e demais autores (2021) contou com a participação de 12 crianças com idade média de oito anos e diagnóstico de dislexia, que interagiram com *video games* de ação e foram avaliadas com instrumentos neuropsicológicos. Como resultados, as autoras indicaram que o controle atencional foi melhorado e que a decodificação fonológica foi acelerada. Já no estudo de García-Redondo e demais autores (2019), a mediação foi realizada através de dez jogos digitais baseados em múltiplas inteligências, com 28 sessões de dez minutos. Foi percebido um significativo incremento nas medidas de atenção visual após a intervenção no grupo experimental.

A respeito das pesquisas realizadas para estimulação do controle inibitório, cita-se o trabalho de Ramos e Garcia (2019) com crianças da educação especial, no qual foram percebidas melhoras nos resultados dos participantes com a utilização da plataforma Escola do

1 A Escola do Cérebro é um sistema *on-line* e gratuito elaborado com o intuito de fornecer suporte ao desenvolvimento de habilidades cognitivas por meio de atividades computadorizadas para o contexto escolar e doméstico. (RAMOS, 2015)

Cérebro. Outro estudo foi de Dovis e demais autores (2015), que fez uma intervenção durante três meses com o Braingame Brian para crianças com Transtorno do Déficit de Atenção com Hiperatividade (TDAH). Como resultado, observaram-se melhorias nos treinos de controle inibitório e memória de trabalho.

No estudo de Kermani e demais autores (2016), houve a participação de 30 crianças, com idades entre 8 e 11 anos e com TDAH, e o grupo experimental interagiu com jogos estruturados durante 12 semanas. Os resultados da avaliação, após a interação, demonstraram uma melhora significativa do desempenho da memória de trabalho, bem como a observação dos pais evidenciou diminuição no relato de desatenção e melhora no desempenho acadêmico. (KERMANI et al., 2016)

De forma semelhante, o estudo de Franceschini e demais autores (2017) realizou uma intervenção com *video games* de ação com 28 crianças de 7 a 14 anos com dislexia. Os resultados do grupo experimental apontaram melhora na velocidade de reconhecimento e decodificação fonológica, bem como atenção visuoespacial e memória fonológica de curto prazo. Os autores ainda trazem indicações de que tanto o processamento atencional como a memória de trabalho possuem uma influência na melhora da velocidade de leitura. (FRANCESCHINI et al., 2017)

Outra pesquisa com a metodologia semelhante à dos trabalhos apresentados anteriormente foi a de Ramos e demais autores (2019), que teve como resultados melhorias no desempenho das funções de memória operacional, velocidade de processamento e atenção. Pensando nisso, Rachanioti, Bratitsis e Alevriadou (2018) construíram sua pesquisa com o intuito de viabilizar o debate sobre a utilização dos jogos computadorizados na educação. Os autores ainda pontuaram as plataformas e aplicativos *on-line* que estão acessíveis ao público infantil e que foram utilizados em diferentes pesquisas científicas.

Aspectos metodológicos

Nesta seção, serão apresentados os aspectos metodológicos adotados para execução da pesquisa explorada neste capítulo.

Método

A pesquisa desenvolvida e apresentada neste capítulo foi de caráter exploratório, a partir do modelo pré-experimental. De acordo com Piovesan e Temporini (1995), a pesquisa exploratória é como uma avaliação preliminar que visa adaptar a proposta do estudo à realidade que se deseja acessar. Dessa maneira, busca compreender a variável da pesquisa no meio em que se apresenta. Um dos principais objetivos desse modelo de investigação é a tentativa de aperfeiçoar os instrumentos utilizados para melhor elaboração dos dados, bem como desenvolvimento de hipóteses. (PIOVESAN; TEMPORINI, 1995)

Considerando a pesquisa pré-experimental, esta é baseada na proposta e execução da pesquisa em dois momentos para avaliação do desenvolvimento, tal como a experiência de etapas pré e pós-avaliação, com um grupo de participantes não aleatório. (CAMPBELL; STANLEY, 1963) Nesse sentido, na presente pesquisa, participaram dois grupos experimentais, que foram avaliados antes e depois da intervenção.

Participantes

Participaram da pesquisa 23 crianças que estudavam na Escola Municipal Governador Roberto Santos, na cidade de Salvador, na Bahia. Elas frequentavam o 2º ano (grupo ativo 1) e 3º ano (grupo ativo 2) do ensino fundamental da instituição mencionada. O primeiro grupo era composto por 12 crianças com idade média de 7,8 anos na primeira etapa e 8,2 anos na reavaliação, a maioria do sexo masculino (67%), tendo interagido com o jogo Minecraft. O segundo grupo foi composto por 11 crianças, com idade média de 9 anos, sendo a maior parte do sexo masculino (72,7%), que interagiram com GGF.

Instrumentos

Para elaboração da pesquisa, foram escolhidos instrumentos com intuito de avaliar as FEs estudadas, bem como mídias para sua estimulação.

Instrumento de Avaliação Neuropsicológica Breve Infantil

O instrumento neuropsicológico a ser analisado no presente capítulo é o Instrumento de Avaliação Neuropsicológica Breve Infantil (Neupsilin-Inf). Esse instrumento breve avalia oito componentes das funções neuropsicológicas a partir de 26 subtestes. Os subtestes analisados foram o de atenção, memória de trabalho visuoespacial e funções executivas – especificamente o de controle inibitório. (SALLES et al., 2016)

Gamebook *Guardiões da Floresta (GGF)*

O GGF é o *appbook* digital,[2] sendo considerado uma mídia híbrida por reunir características inerentes de *game* e *appbook*. Esse ambiente lúdico foi criado com o intuito de estimular as FEs em crianças por meio de oito *minigames*, com diferentes níveis de dificuldade, que compõem a narrativa. O *game* apresenta uma narrativa voltada à preservação da Floresta Amazônica, através dos personagens do folclore brasileiro e animais que compõem a fauna da floresta em questão. (CERQUEIRA et al., 2017)

Durante a evolução no jogo, os leitores-jogadores realizam um treinamento para se tornar guardiões da floresta. As atividades desenvolvidas, além de apresentarem o cenário da cultura brasileira, possibilitam o exercício das FEs. Outra característica do *game* é o espaço para estimulação do processo de letramento das crianças, através do recurso da narrativa interativa do GGF. (CERQUEIRA et al., 2017)

O GGF foi tema de discussão e análise em outras publicações, sendo as últimas mais detalhadas quanto ao *design* e à usabilidade desse ambiente lúdico. Mais informações relacionadas a essa produção podem ser encontradas nas publicações de Nery e Alves (2014), Guimarães e demais autores (2016) e Dórea e demais autores (2017).

---

2 Apresentado nos primeiros capítulos deste livro.

Minecraft

Minecraft é uma mídia de ambiente virtual tridimensional que possui um cenário constituído por blocos, sendo estes peças para transformação do ambiente pelo jogador. (CAGNINI; CHARÃO, 2015; SILVA, 2017) Outra característica desse jogo é sua classificação *sandbox*, ou seja, um mundo aberto a possibilidades e exploração da criatividade do jogador, não contendo objetivos preestabelecidos, direcionando o jogador a construir sua própria narrativa. (RIORDAN; SCARF, 2017) Essa mídia possui três modos de jogo: sobrevivência, criativo e *hardcore*. (CUSTÓDIO; POZZEBON, 2016) Nesta pesquisa, os participantes, em geral, interagiram no modo criativo, no qual o jogador tem acesso a todos os itens oferecidos pelo jogo, além da capacidade de voar – o que ajuda nas construções –, e não apresenta inimigos ou a necessidade de se alimentar. (SILVA, 2017)

Procedimentos de coleta

A pesquisa ocorreu em três etapas: 1. primeira avaliação neuropsicológica (AV1), 2. interação com os jogos digitais e 3. segunda avaliação neuropsicológica (AV2). A avaliação neuropsicológica infantil objetiva avaliar diferentes domínios cognitivos – atenção, memória, aprendizagem, entre outros –, como estes se inter-relacionam e como influenciam nas habilidades das crianças, principalmente relacionados à escola. (ARGILON; LOPES, 2017)

As interações com os jogos GGF e Minecraft ocorreram no próprio ambiente escolar, em momentos diferentes, com um total de oito a nove interações para cada grupo ativo, no período de novembro a dezembro de 2017. As interações tinham duração de 30 minutos – um tempo médio, considerando que trabalhos como o de Ramos (2013a) e o de Mondéjar e demais autores (2016) usaram um tempo entre 20 e 40 minutos, respectivamente, sendo escolhido também em função da disponibilidade do espaço e rotina escolar. Por fim, foi realizada a AV2, com os mesmos instrumentos da AV1, para que fosse possível comparar o desempenho dos grupos antes e após a intervenção.

Análise de dados

Os dados da AV1 e AV2 foram corrigidos e calculados individualmente a partir do manual de referência do Neupsilin-Inf. Assim, o escore bruto de cada subteste é transformado no escore Z a partir da média do grupo normativo de validação do instrumento e do desvio padrão. O escore Z é um índice representativo de déficit na clínica neuropsicológica, pois permite a comparação de um valor específico com a população de referência, isto é, o quanto esse valor se aproxima ou se afasta da média do grupo. (SALLES et al., 2016)

Em seguida, a partir dos escores Z individuais, foram calculadas as médias das crianças por grupo, bem como o desvio padrão. Por fim, os dados foram classificados a partir do desempenho (Tabela 1).

Tabela 1: Classificação do desempenho a partir do escore Z

Variação escore Z	**Classificação**
> +2,0	Muito superior
+1,3 a +2,0	Superior
+0,67 a +1,3	Média superior
−0,66 a +0,66	Média
−0,67 a −1,3	Média inferior
−1,3 a −2,0	Inferior (limítrofe)
< −2,0	Muito inferior

Fonte: adaptada de Camargo, Rocca e Monteiro (2007).

Procedimentos éticos

A pesquisa apresentada faz parte do projeto "Mundos abertos e gamebook – práticas inventivas na estimulação de funções executivas", que é um desdobramento do projeto "Mídias interativas para dispositivos móveis – mapeando possibilidades pedagógicas".

No primeiro contato, as pesquisadoras apresentaram o projeto para os pais das crianças em uma reunião de pais e mestres na escola, abordando temas como jogos digitais e a importância das FEs para o desenvolvimento infantil e o aprendizado. Assim, os termos de consentimento livre e esclarecido foram entregues para os responsáveis, que autorizaram a participação das crianças na pesquisa. Além

disso, as crianças assinaram o termo de assentimento livre e esclarecido. Esses documentos serviram para esclarecer a participação voluntária e gratuita no projeto, o sigilo da identidade dos participantes, bem como dos dados fornecidos, não causando dano ou constrangimento aos sujeitos da pesquisa.

Resultados

Os resultados referentes à AV1 e à AV2 de atenção, memória de trabalho e controle inibitório das turmas referentes ao Minecraft (2º ano) e GGF (3º ano) serão apresentados a seguir. Na Tabela 2, o desempenho do grupo na AV1 de atenção para as crianças que interagiram com o Minecraft foi médio inferior. Após a interação, a reavaliação apontou incrementos na análise do escore bruto, bem como no escore Z, que subiu para a categoria média.

Tabela 2: Resultados da média das AVs do Neupsilin-Inf

Função	**Variáveis**	**Jogo digital**	**AV1**	**AV2**
Atenção	Escore bruto	Minecraft	46,55 (± 14,63)	47,60 (± 4,77)
		GGF	49,50 (± 15,43)	50,29 (± 3,63)
	Escore Z	Minecraft	−0,76 (± 1,23)	−0,66 (± 0,96)
		GGF	−0,55 (± 1,12)	0,51 (± 2,56)
	Classificação	Minecraft	Média inferior	Média
		GGF	Média	Média
Memória de trabalho	Escore bruto	Minecraft	8,17 (± 8,15)	15,50 (± 7,41)
		GGF	11,09 (± 6,81)	22,55 (± 3,68)
	Escore Z	Minecraft	−1,89 (±1,58)	−0,62 (±1,31)
		GGF	−1,49 (± 1,01)	−0,32 (±1,02)
	Classificação	Minecraft	Inferior (limítrofe)	Média
		GGF	Inferior (limítrofe)	Média
Controle inibitório	Escore bruto	Minecraft	49,90 (± 6,22)	51 (± 4,7)
		GGF	50,10 (± 3,38)	54,29 (± 2,67)
	Escore Z	Minecraft	−1,22 (± 1,31)	−1,48 (± 1,72)
		GGF	−1,83 (± 1,90)	−0,33 (± 0,85)
	Classificação	Minecraft	Média inferior	Inferior (limítrofe)
		GGF	Inferior (limítrofe)	Média

Fonte: elaborada pelas autoras.

Com relação ao GGF, a AV1 apontou que a performance dos participantes estava na faixa de desempenho média. Em seguida, na reavaliação, o escore bruto sofreu mudanças positivas, demonstrando incrementos nessa função. O escore Z, apesar da melhoria, permaneceu na mesma faixa de desempenho (média), conforme é possível perceber na Tabela 2.

A memória de trabalho foi uma das funções em que mais se observaram incrementos após a interação com os jogos mencionados. A classificação da média dos resultados relacionados ao Minecraft na AV1 foi na faixa de desempenho inferior (limítrofe) e na AV2 avançou duas classificações, passando a estar na faixa de desempenho média, esperada para a idade (Tabela 2). De forma similar, na análise dos participantes que jogaram o GGF, considerando a AV1 e a AV2, observou-se que eles obtiveram maiores incrementos, já que no período da AV1 o escore Z estava na faixa inferior, mas, após a interação, o escore atingiu a faixa média. Nos escores brutos de ambos os jogos, foi possível observar o aumento das pontuações (Tabela 2).

O controle inibitório também apresentou melhorias no desempenho, indicando possível estímulo na função em questão, mesmo que menor em comparação com as medidas da memória operacional. Acerca das médias relativas ao Minecraft (Tabela 2), apresentou-se aumento no escore bruto, porém houve uma diminuição do escore Z – assim como uma diminuição da faixa de desempenho de média inferior para inferior (limítrofe). Nas médias relacionadas ao GGF, o escore bruto teve um pequeno aumento na pontuação, enquanto o escore Z apresentou uma melhora, saindo da faixa inferior (limítrofe) para faixa média, esperada para a idade (Tabela 2).

Discussão

O presente capítulo teve como objetivo avaliar a mediação de dois jogos digitais para estimulação cognitiva – GGF e Minecraft –, a partir da análise dos resultados da avaliação neuropsicológica das funções atenção, memória de trabalho e controle inibitório. A partir dos resultados, foi possível constatar mudanças no

desempenho cognitivo dos participantes nas diferentes funções cognitivas estudadas.

No Minecraft, houve melhoria em relação à alteração de faixa de desempenho da atenção e memória de trabalho visuoespacial, porém decréscimo no desempenho do controle inibitório. Já quanto ao GGF, alterou-se positivamente a faixa da memória de trabalho visuoespacial e do controle inibitório, mas a atenção permaneceu na mesma faixa. Dessa forma, a presente pesquisa com o GGF e Minecraft se insere na literatura junto a outros estudos sobre estimulação cognitiva com crianças que apresentaram resultados positivos em relação ao incremento dessas funções. Para atenção, citam-se os já mencionados trabalhos de Bertoni e demais autores (2021) e García-Redondo e demais autores (2019); para controle inibitório, os de Ramos e Garcia (2019) e Dovis e demais autores (2015); e, para memória de trabalho, citam-se os trabalhos de Kermani e demais autores (2016), Franceschini e demais autores (2017) e Ramos e demais autores (2019).

Destaca-se como os resultados da memória de trabalho em ambos os jogos e do controle inibitório no GGF obtiveram melhorias, saindo do desempenho limítrofe – o que reforça a afirmação de Diamond e Ling (2016) de que indivíduos com um nível de desenvolvimento mais baixo serão mais beneficiados por programas similares – com as diferenças variando pela idade ou nível socioeconômico. Isso ressalta a necessidade de investimento em políticas públicas para o público infantil, incentivos à valorização e ao cuidado integral à criança, considerando a importância das habilidades cognitivas e da sua estimulação nesse período crítico de desenvolvimento. Além disso, esse investimento possibilitaria melhor capacitação dos professores para lidar com os diferentes alunos, incentivo do vínculo entre a família e a criança, bem como o empenho na criação de espaços para receber e estimular o público infantil. (CAVALCANTE et al., 2020)

Outro aspecto a ser analisado como ponto positivo nas interações com o GGF e o Minecraft é a motivação, visto que ambos os jogos são tidos como engajadores pelas crianças. (DÓREA et al., 2017; DÓREA et al., 2018) Isso é positivo, pois, principalmente no contexto escolar, torna-se importante proporcionar espaços e meios

de valorização dos processos lúdicos, através das ferramentas digitais, visto que são atraentes para as crianças, já que estão imersas nesses ambientes em outros espaços de suas vidas. Além disso, esses ambientes podem ser motivadores do aprendizado e promoção da autonomia das crianças. (RAMOS, 2013b; SOUSA; JUVÊNCIO; MOREIRA, 2019)

Mais uma potencialidade da presente pesquisa está relacionada à possibilidade de mediação profissional com o jogador, que tende a ser diferente para criança, e à elaboração de um treinamento repetitivo para estimulação do domínio cognitivo escolhido. (DIAS; MELO; BONFIM, 2020) Além disso, ressalta-se a construção de jogos digitais derivados de atividades desenvolvidas no contexto de avaliação e estimulação cognitiva, o que favorece um processo de estimulação mais específico (RAMOS, 2013b), como é o caso do GGF, que foi elaborado com o intuito de estimulação de FEs.

Ademais, ambos os jogos apresentam variedades na jogabilidade, possuindo diferentes modos: o GGF com o modo clínica – apenas os *minigames* – e o modo história completa; e o Minecraft com os modos criativo e sobrevivência. Além disso, também possuem níveis de dificuldade progressivos. Dessa forma, dispõem de diversas características e, consequentemente, podem alcançar distintos públicos, motivações e exigir habilidades cognitivas diferentes dos jogadores no que se refere às FEs. Isso é visto como positivo por García-Redondo e demais autores (2019), por defenderem a importância de os *video games* educacionais considerarem diferentes tipos de talentos e habilidades para melhorar diferentes áreas deficitárias. Ramos (2013b) ressalta ainda a necessidade de mudança de níveis nos jogos digitais durante o treinamento cognitivo.

Nos resultados do Minecraft em relação ao controle inibitório e no GGF em relação à atenção, nos quais não houve incrementos, elencam-se possibilidades de compreensão. Uma possibilidade para esses resultados é a trazida por Bertoni e demais autores (2021): a melhora nas funções depende do desempenho no jogo em si – ou seja, os participantes que tiveram escores altos nos jogos foram os que apresentaram melhoras cognitivas. Durante as

interações com GGF ou Minecraft, não foi quantificado o desempenho nos jogos em si, tornando-se um aspecto que pode ser observado em futuras pesquisas.

Outra hipótese específica para a função de controle inibitório que não apresentou mudanças positivas no Minecraft seria o que Ramos e Garcia (2019) afirmam sobre um jogo digital precisar propiciar experiência do autocontrole ao definir regras e limites. Isso poderia explicar os resultados, pois, enquanto no GGF existem regras e limites, bem como *minigames* específicos para essa função, o Minecraft é um jogo aberto, sem objetivos definidos e sem regras a serem seguidas pelos jogadores. Há ainda possibilidade de esses dados estarem relacionados com algumas das limitações da pesquisa, como a avaliação neuropsicológica que ocorreu no ambiente escolar e pode ter sido influenciada, o tempo de intervenção que poderia ser mais longo para o desenvolvimento específico dessa função, entre outros.

De forma similar a outras pesquisas na área de jogos digitais e estimulação cognitiva, além dessas, outras limitações são aquelas estabelecidas quanto à transferência e generalização dos incrementos da intervenção dessas ferramentas. (DIAMOND; LING, 2016; ŻELECHOWSKA; SARZYŃSKA; NĘCKA, 2017) Conforme também é apontado no trabalho de Ramos (2019), mesmo com os indicativos de melhorias, fatores externos sempre devem ser considerados, já que interferem no comportamento dos participantes. Questões como o pouco tempo de interação com os jogos e a dinâmica da escola impactam nos resultados do trabalho. A utilização de testes e as observações realizadas também seriam passíveis de melhor investigação, como é mencionado por Ramos (2019) em seu trabalho.

Considerações finais

Os jogos digitais têm sido importantes ambientes interativos para estimulação de FEs em crianças, principalmente em idade escolar, sendo isso percebido em diferentes trabalhos na literatura. Esse movimento é importante considerando o caráter essencial do bom

funcionamento dessas funções para os indivíduos nas distintas esferas das suas vidas. No Brasil, já existem algumas pesquisas na área, bem como elaborados instrumentos com a finalidade mencionada, como é o caso do GGF. E há jogos que não foram criados com esse intuito, mas têm sido adaptados para esse contexto, como Minecraft.

Nesta pesquisa, os resultados foram diferentes para cada jogo apresentado. Para os participantes que interagiram com o Minecraft, as funções que acusaram incrementos foram a atenção e a memória de trabalho visuoespacial. Já com as crianças que jogaram o GGF, as funções que apontaram mais estimulação foram a memória de trabalho visuoespacial e o controle inibitório. Assim como apresentou-se em nossa pesquisa, a literatura traz resultados semelhantes, principalmente em relação aos incrementos da função memória de trabalho visuoespacial.

Os resultados apresentados indicam a possibilidade da utilização do GGF e do Minecraft como ambientes lúdicos para um contexto de estimulação cognitiva. Este trabalho acrescenta evidências, mesmo com suas limitações, para as áreas da neuropsicologia e jogos digitais, podendo ser base para outros estudos nesses campos do conhecimento. Cabe ressaltar a importância de outras investigações com essa temática, bem como da construção de jogos digitais que considerem o fator cognitivo em sua elaboração e nos momentos de interação.

Referências

ABREU, N.; RIVERO, T. S.; COUTINHO, G. *et al*. Neuropsicologia da aprendizagem e memória. *In*: FUENTES, D.; MALLOY-DINIZ, L. F.; CAMARGO, C. H. *et al*. (org.). *Neuropsicologia*: teoria e prática. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2014. p. 115-138.

ARGILON, I. I. L.; LOPES, R. M. F. Avaliação neuropsicológica infantil: aspectos históricos, teóricos e técnicos. *In*: TISSER, L. (org.). *Avaliação neuropsicológica infantil*. Novo Hamburgo: Sinopsys, 2017. p. 21-48.

BARROS, P.; HAZIN, I. Avaliação das funções executivas na infância: revisão dos conceitos e instrumentos. *Revista Psicologia em pesquisa*, Juiz de Fora, v. 7, n. 1, p. 13-22, 2013. Disponível em: http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1982-12472013000100003. Acesso em: 10 mar. 2021.

BERTONI, S.; PUCCIO, G.; GORI, S. *et al*. Action video games enhance attentional control and phonological decoding in children with developmental dyslexia. *Brain Sciences*, Basel, v. 11, n. 2, p. 1-18, 2021. Disponível em: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7911052/. Acesso em: 12 mar. 2021.

BLAIR, C. Educating executive function. *Wiley Interdisciplinary Reviews*, Hoboken, v. 8, n. 1-2, p. 1-7, 2017. Disponível em: https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/wcs.1403. Acesso em: 15 mar. 2021.

CAGNINI, H. L.; CHARÃO, A. S.; BARCELOS, P. P. A. *et al*. Mundo virtual Minecraft: uma experiência no ensino de circuitos digitais. *In*: WORKSHOP SOBRE EDUCAÇÃO EM COMPUTAÇÃO, 23., 2015, Recife. *Anais* [...]. Porto Alegre: SBC, 2015. p. 206-215. Disponível em: https://sol.sbc.org.br/index.php/wei/article/view/10237. Acesso em: 14 mar. 2021.

CAMARGO, C. H. P.; ROCCA, C. C. A.; MONTEIRO, L. C. Avaliação neuropsicológica. *In*: LOUZÃ NETO, M. R.; ELKIS, H. *Psiquiatria básica*. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2007. p. 88-106.

CAMPBELL, D. T.; STANLEY, J. *Experimental and quasi-experimental designs for research*. Boston: Houghton Mifflin Company, 1963.

CAVALCANTE, M. V.; VIEIRA, A. C. S.; VIEIRA, D. S. *et al*. Estimulação cognitiva e aprendizagem infantil: revisão de literatura. *Brazilian Journal of Development*, Curitiba, v. 6, n. 6, p. 41981-41990, 2020. Disponível em: https://www.brazilianjournals.com/index.php/BRJD/article/view/12432. Acesso em: 20 mar. 2021.

CERQUEIRA, B. B.; BARBOSA, D. N. F.; MOSSMANN, J. N. Revisão exploratória de literatura em jogos digitais voltados para estimulação do controle inibitório em crianças do ensino fundamental. *Revista Conhecimento*, Novo Hamburgo, v. 3, p. 28-40, 2018. Disponível em: https://periodicos.feevale.br/seer/index.php/revistaconhecimentoonline/article/view/1610. Acesso em: 18 mar. 2021.

CERQUEIRA, L. C.; DÓREA, M. F.; VIEIRA, J. *et al*. Letramento e games: práticas motivacionais e autônomas. *Blucher Design Proceedings*, São Paulo, v. 3, n. 11, p. 51-60, 2017. Disponível em: https://www.proceedings.blucher.com.br/article-details/letramento-e-games-prticas-motivacionais-e-autnomas-25562. Acesso em: 20 mar. 2021.

CONSTRUINDO o sistema de "controle de tráfego aéreo": como experiências precoces modelam o desenvolvimento da função executiva. *Harvard University*, Cambridge, 2011. Disponível em: https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&url=https://46y5eh11fhgw3ve3ytpwxt9r-wpengine.netdna-ssl.com/wp-content/uploads/2017/08/estudo-func%25CC%25A7o%25CC%2583es-executivas-habilidades-para-a-vida-e-aprendizagem.pdf&ved=2ahUKEwiu4-axn6zwAhXnppUCHbDtAbYQFjABegQIFBAC&usg=AOvVaw23H12zPQz9nSOpAHjvUtXg. Acesso em: 26 abr. 2021.

CUSTÓDIO, F. C. R.; POZZEBON, E. Minecraft: um jogo? Um mundo? Uma estratégia de ensino?. Mundo virtual Minecraft: uma experiência no ensino de circuitos digitais. *In*: SBGAMES, 15., 2016, São Paulo. *Anais* [...]. São Paulo: SBC, 2016. Disponível em: http://www.sbgames.org/sbgames2016/downloads/anais/157282.pdf. Acesso em: 22 mar. 2021.

DIAMOND, A. Executive functions. *Annual Review of Psychology*, Palo Alto, v. 64, p. 135-168, 2013. Disponível em: https://www.annualreviews.org/doi/abs/10.1146/annurev-psych-113011-143750. Acesso em: 25 mar. 2021.

DIAMOND, A.; LING, D. S. Conclusions about interventions, programs, and approaches for improving executive functions that appear justified and those that, despite much hype, do not. *Developmental Cognitive Neuroscience*, [New York], v. 18, p. 34-48, 2016. Disponível em: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26749076/. Acesso em: 23 mar. 2021.

DIAS, E. B.; MELO, A. M. A. A.; BONFIM, C. B. Estimulação neuropsicológica com jogos digitais: intervenção em grupo com crianças e adolescentes com rebaixamento cognitivo. *Debates em Educação*, Maceió, v. 12, n. 27, p. 477-498, 2020. Disponível em: https://www.seer.ufal.br/index.php/debateseducacao/article/view/8832. Acesso em: 1 abr. 2021.

DÓREA, M. F.; CERQUEIRA, L. C.; VIEIRA, J. *et al*. Estratégias motivacionais: diálogo entre a teoria do flow e o GB. *In*: SEMINÁRIO DE JOGOS ELETRÔNICOS, EDUCAÇÃO E COMUNICAÇÃO, 12., 2017, Salvador. *Anais* [...]. Salvador: SJEEC, 2017. p. 96-105.

DÓREA, M. F.; VIEIRA, J.; CERQUEIRA, L. C. *et al*. Um estudo sobre motivação entre o Minecraft e o Gamebook Guardiões da Floresta. *In*: SEMINÁRIO DE JOGOS ELETRÔNICOS, EDUCAÇÃO E COMUNICAÇÃO, 17., 2018, Foz do Iguaçu. *Anais* [...]. Foz do Iguaçu: SJEEC, 2018. p. 1141-1148. Disponível em: https://revistas.uneb.br/index.php/sjec/article/view/3550. Acesso em: 2 abr. 2021.

DOVIS, S.; OORD, S. V.; WIERS, R. W. *et al*. Improving executive functioning in children with ADHD: training multiple executive functions within the context of a computer game: a randomized double-blind placebo controlled trial. *PLoS ONE*, San Francisco, v. 10, n. 4, p. 1-30, 2015. Disponível em: https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0121651. Acesso em: 2 mar. 2021.

FRANCESCHINI, S.; TREVISAN, P.; RONCONI, L. *et al*. Action video games improve reading abilities and visual-to-auditory attentional shifting in english-speaking children with dyslexia. *Scientific Reports*, London, v. 7, n. 1, p. 1-12, 2017. Disponível em: https://www.nature.com/articles/s41598-017-05826-8. Acesso em: 3 abr. 2021.

GARCÍA-REDONDO, P.; GARCÍA, T.; ARECES, D. *et al*. Serious games and their effect improving attention in students with learning disabilities. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, Abingdon, v. 16, n. 14, p. 1-12, 2019. Disponível em: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6679141/. Acesso em: 13 abr. 2021.

GUIMARÃES, P.; TOURINHO, A.; VIEIRA, J. *et al*. Uma análise das possíveis contribuições do Gamebook Guardiões da Floresta para estimulação das funções executivas. *In*: SEMINÁRIO DE JOGOS ELETRÔNICOS, EDUCAÇÃO E COMUNICAÇÃO, 15., 2016, São Paulo. *Anais* [...]. São Paulo: SJEEC, 2016. p. 1-4. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/307578326_Uma_Analise_das_Possiveis_Contribuicoes_do_Gamebook_Guardioes_da_Floresta_para_Estimulacao_das_Funcoes_Executivas. Acesso em: 25 abr. 2021.

HOUDT, C. A.; OOSTERLAAN, J.; WASSENAER-LEEMHUIS, A. G. Executive function deficits in children born preterm or at low birthweight: a meta-analysis. *Developmental Medicine and Child Neurology*, [London], v. 61, n. 9, p. 1015-1024, 2019. Disponível em: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6850293/. Acesso em: 24 abr. 2021.

KERMANI, K. F.; MOHAMMADI, M. R.; YADEGARI, F. *et al*. Working memory training in the form of structured games in children with attention deficit hyperactivity disorder. *Iranian journal of psychiatry*, Tehran, v. 11, n. 4, p. 224-233, 2016. Disponível em: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5206324/. Acesso em: 26 abr. 2021.

LURIA, A. R. *Fundamentos da neuropsicologia*. Rio de Janeiro: Livros técnicos e científicos; São Paulo: Ed. USP, 1981. p. 223-244. Disponível em: shorturl.at/oILYZ. Acesso em: 27 abr. 2021.

MALLOY-DINIZ, L. F.; PAULA, J. J.; SEDÓ, M. *et al*. Neuropsicologia das funções executivas e da atenção. *In*: FUENTES, D.; MALLOY-DINIZ, L. F.; CAMARGO, C. H. *et al*. *Neuropsicologia*: teoria e prática. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2014. p. 115-138.

MANSUR-ALVES, M.; FLORES-MENDOZA, C.; TIERRA-CRIOLLO, C. *et al*. Evidências preliminares da efetividade do treinamento cognitivo para melhorar a inteligência de crianças. *Psicologia*: Reflexão e Crítica, Porto Alegre, v. 26, n. 3, p. 423-434, 2013. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0102-79722013000300001&script=sci_abstract&tlng=pt. Acesso em: 30 abr. 2021.

MONDÉJAR, T.; HERVÁS, R.; JOHNSON, E. *et al*. Correlation between videogame mechanics and executive functions through EEG analysis. *Journal of Biomedical Informatics*, Amsterdam, v. 63, p. 131-140, 2016. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1532046416300831. Acesso em: 28 abr. 2021.

NERY, J.; ALVES, L. Guardiões da floresta: modelagem de um gamebook para estratégias cognitivas. *In*: CONFERENCE: ESCOLA REGIONAL DE COMPUTAÇÃO BAHIA, ALAGOAS E SERGIPE, 14., 2014, Feira de Santana. *Anais* [...]. Feira de Santana: ERBASE, 2014. p. 1-7. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/330970725_Guardioes_da_Floresta_Modelagem_de_um_gamebook_para_estrategias_cognitivas. Acesso em: 20 abr. 2021.

PASSOS, H.; CZERMAINSKI, R. F.; LOPES, F. M. Avaliação das funções executivas em crianças com transtorno do espectro do autismo. *In*: DIAS, N. M.; LOPES, F. M. CARVALHO, F. C. (org.). *Neuropsicologia*: atuação e pesquisa no curso de pesquisa da UFSC. Florianópolis: LANCE, 2020. p. 49-63.

PIOVESAN, A.; TEMPORINI, R. Pesquisa exploratória: procedimento metodológico para o estudo de fatores humanos no campo da saúde pública. *Revista de Saúde Pública*, São Paulo, v. 29, n. 9, p. 318-325, 1995. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0034-89101995000400010&script=sci_abstract&tlng=pt. Acesso em: 24 abr. 2021.

RACHANIOTI, E.; BRATITSIS, T.; ALEVRIADOU, A. Cognitive games for children's executive functions training with or without learning difficulties: an overview. *In*: INTERNATIONAL CONFERENCE PROCEEDING SERIES, 1., 2018, New York. *Anais* [...]. New York: ACM, 2018. p. 165-171. Disponível em: https://dl.acm.org/doi/10.1145/3218585.3218665. Acesso em: 23 abr. 2021.

RAMOS, D. K. Jogos cognitivos eletrônicos na escola: exercício e aprimoramento dos aspectos cognitivos. *In*: SEMINÁRIO JOGOS ELETRÔNICOS, EDUCAÇÃO E COMUNICAÇÃO, 9., 2013, Salvador. *Anais* [...]. Salvador: UNEB, 2013a. p. 1-9. Disponível em: shorturl.at/acprB. Acesso em: 26 abr. 2021.

RAMOS, D. K. Jogos cognitivos eletrônicos: contribuições à aprendizagem no contexto escolar. *Ciência cognitiva*, Rio de Janeiro, v. 18, n. 1, p. 19-32, 2013b. Disponível em: http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1806-58212013000100002. Acesso em: 28 abr. 2021.

RAMOS, D. K. Jogos cognitivos eletrônicos: contribuições à aprendizagem no contexto escolar. *Ciência cognitiva*, Rio de Janeiro, v. 18, n. 1, p. 19-32, 2013c. Disponível em: http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1806-58212013000100002. Acesso em: 20 abr. 2021.

RAMOS, D. K. Jogos digitais e as funções executivas na infância: alternativas à diversificação do currículo. *E-Curriculum*, São Paulo, v. 17, n. 3, p. 1373-1392, 2019. Disponível em: https://revistas.pucsp.br/index.php/curriculum/article/view/34631. Acesso em: 28 abr. 2021.

RAMOS, D. K. O uso da escola do cérebro no ensino fundamental: contribuições ao aprimoramento das habilidades cognitivas. *In*: SEMINÁRIO DE TECNOLOGIAS APLICADAS À EDUCAÇÃO E SAÚDE, 2., 2015, Salvador. *Anais* [...]. Salvador: UNEB, 2015. p. 49-54. Disponível em: https://www.revistas.uneb.br/index.php/staes/article/view/1624. Acesso em: 27 abr. 2021.

RAMOS, D. K.; ANASTÁCIO, B. S. Habilidades cognitivas e o uso de jogos digitais na escola: a percepção das crianças. *Educação Unisinos*, São Leopoldo, v. 22, n. 2, p. 214-223, 2018. Disponível em: https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&url=http://revistas.unisinos.br/index.php/educacao/article/download/edu.2018.222.11/60746214&ved=2ahUKEwjXzZipnazwAhVIq5UCHTKSAQ0QFjAAegQIBRAC&usg=AOvVaw2KpbyObxhEAo4NaE3bOuXd. Acesso em: 28 abr. 2021.

RAMOS, D. K.; BIANCHII, M. L.; REBELLO, E. R. *et al*. Intervenções com jogos em contexto educacional: contribuições às funções executivas. *Psicologia*: teoria e prática, São Paulo, v. 21, n. 2, p. 316-335, 2019. Disponível em: http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1516-36872019000200011&lng=pt&nrm=iso. Acesso em: 27 abr. 2021.

RAMOS, D. K.; GARCIA, F. A. Jogos digitais e aprimoramento do controle inibitório: um estudo com crianças do atendimento educacional especializado. *Revista Brasileira de Educação Especial*, Bauru, v. 25, n. 1, p. 37-54, 2019. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-65382019000100037. Acesso em: 27 abr. 2021.

RIORDAN B. C.; SCARF, D. Crafting minds and communities with Minecraft. *F1000Research*, [London], v. 5, n. 2339, p. 1-7, 2017. Disponível em: https://f1000research.com/articles/5-2339. Acesso em: 10 abr. 2021.

SALLES, J. F.; FONSECA, R. P.; MIRANDA, M. C. *et al*. *Instrumento de avaliação neuropsicolinguística breve infantil NEUPSILIN-Inf*. São Paulo: Vetor, 2016. v. 1.

SEABRA, A. G. MUNIZ, M.; REPPOLD, C. T. *et al*. Funções executivas e desempenho escolar. *In*: SEABRA, A. G.; LAROS, J. A.; MACEDO, E. C. *et al*. (org.). *Inteligência e funções executivas*: avanços e desafios para a avaliação neuropsicológica. São Paulo: Memnon, 2014. p. 171-182.

SILVA, H. W. *Estudo sobre as potencialidades do jogo digital Minecraft para o ensino de proporcionalidade e tópicos de geometria*. 2017. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2017. Disponível em: https://sapientia.pucsp.br/handle/handle/20273. Acesso em: 25 abr. 2021.

SOUSA, M. N. J.; JUVÊNCIO, J. S.; MOREIRA, A. M. Jogos e brincadeiras: o lúdico na educação infantil. *In*: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, 6., 2019, Fortaleza. *Anais* [...]. Fortaleza: CONEDU, 2019. p. 1-11.

WILLOUGHBY, M. T.; PIPER, B.; KWAYUMBA, D. *et al*. Measurinem: executive function skills in young children in Kenya. *Child Neuropsychology*, Amsterdam, v. 25, n. 4, p. 425-444, 2019. Disponível em: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29911475/. Acesso em: 23 abr. 2021.

ZELAZO, P. D.; BLAIR, C. B.; WILLOUGHBY, M. T. *Executive function*: implications for education. Washington, D. C.: National Center for Education Research, 2016. Disponível em: https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&url=https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED570880.pdf&ved=2ahUKEwj0tpL_l6zwAhUrTt8KHZytBHEQFjADegQIFhAC&usg=AOvVaw2nY91-YMKpQRIViN0cLjtG. Acesso em: 26 abr. 2021.

ŻELECHOWSKA, D.; SARZYŃSKA, J.; NĘCKA, E. Working memory training for schoolchildren improves working memory, with no transfer effects on intelligence. *Journal of Intelligence*, [London], v. 5, n. 4, p. 1-20, 2017. Disponível em: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6526407/. Acesso em: 26 abr. 2021.

Recontextualizando as ciências por meio do *Gamebook* Guardiões da Floresta

um estudo de caso sobre as aprendizagens

Luciana Backes
Érica Cecília Noronha Da Boit
Kátia Renata Quinteiro Juliano
Cláudia Sciascia

Introdução

A sociedade contemporânea está se configurando de tal forma que provoca reflexões de pesquisadores e professores sobre a educação básica. Vivemos tempos de transformações nas diversas formas de existir, viver e conviver com os outros. Assim, em um mundo complexo e controverso, transformamos igualmente as formas de aprender e ensinar, construídas e reconstruídas no cotidiano das escolas, na mestiçagem[1] de linguagens, espaços, tecnologias, modalidades e culturas.

1 A educação é naturalmente mestiça, por meio da circulação de diferentes conhecimentos em contextos diversos. Conforme Charlot (2006, p. 9), "[...]

A educação proposta na Idade Moderna, a partir do paradigma dominante (SANTOS, 2008), com sua estrutura fabril de horários, períodos, formalidades e disciplinas fragmentadas, não responde aos anseios educacionais e sociais do século XXI. No entanto, evidenciamos fortemente a presença desse paradigma nas práticas pedagógicas da educação básica, em que a transmissão, a memorização e a repetição ainda estão presentes.

Na emergência das transformações, o cotidiano escolar se configura na promoção da consciência – de si, dos outros, dos conhecimentos e da realidade –, nas questões éticas e/ou espaços de escuta, na legitimação de vários sujeitos, na construção dialógica e na sensibilidade para aproximar as diferentes realidades dos participantes. Estamos em construção, por isso constituímos o que Santos (2008) denomina de paradigma emergente.

Portanto, torna-se relevante promover práticas pedagógicas sistêmicas, novos modos de pensar, de sentir e de agir (RATTO, 2017), valorizando os entrelaçamentos entre os diferentes elementos que compõem o ecossistema, conforme sugerem Backes, La Rocca e Carneiro (2019).

> O educar se constitui no processo em que a criança ou o adulto convive com o outro e, ao conviver com o outro, se transforma espontaneamente, de maneira que seu modo de viver se faz progressivamente mais congruente com o do outro no espaço de convivência. (MATURANA, 1998, p. 29)

Para Maturana e Varela (2002), a configuração do espaço de convivência ocorre no compartilhamento das percepções e nos tensionamentos que provocam interações recursivas entre seres humanos, tecnologias e natureza, atravessados por culturas, conhecimentos, emoções e legitimidade. Nessas interações, todos os participantes se transformam, configurando um espaço que é próprio,

---

educação ou ciências da educação: é um campo de saber fundamentalmente mestiço, em que se cruzam, se interpelam e, por vezes, se fecundam, de um lado, conhecimentos, conceitos e métodos originários de campos disciplinares múltiplos, e, de outro lado, saberes, práticas, fins éticos e políticos".

único e particular na superação das perturbações, conforme Backes (2015). Por outro lado, quando há relações de poder a partir das desigualdades sociais, econômicas, culturais, profissionais e de acesso tecnológico, não há superação dos tensionamentos, mas abismos no ecossistema. Backes e Schlemmer (2013, p. 45) afirmam:

> [...] pensar a Educação na contemporaneidade implica considerar que os processos de ensinar e de aprender ocorrem na coexistência entre os espaços geográficos e os espaços digitais virtuais e, em compreender que as rápidas mudanças se dão dialeticamente entre educação e Tecnologia Digital.

Para ampliarmos a compreensão do nosso ecossistema, no grupo de pesquisa Convivência e Tecnologia Digital na Contemporaneidade (Cotedic), da Universidade La Salle (Unilasalle), construímos a pesquisa "Recontextualizar as ciências e a contação de histórias para os processos de ensino e de aprendizagem da educação básica à formação de professores a nível internacional", em cooperação com o Grupo de Estudos Relacionados aos Estudantes (Geres)[2] e o Lugar de Educação Associado (LeA), da Escola Paul Émile Victor.[3] O desenvolvimento do projeto de pesquisa ocorre nas ações de recontextualização das ciências por meio da contação de histórias, em processos de ensino e aprendizagem nas escolas das redes públicas, tanto no Brasil quanto na França. As ações de recontextualizar são planejadas, construídas, vivenciadas e refletidas nos encontros entre professores da educação básica, pesquisadores e estudantes da graduação e pós-graduação (mestrado e doutorado), articulando conhecimentos prévios, histórias, teorias, práticas pedagógicas, cotidiano das escolas, registros das aprendizagens dos estudantes e avaliação, em uma construção coletiva.

No projeto de pesquisa, foram escolhidas diferentes obras da literatura infantojuvenil, do gênero ficção-realista, nas quais

---

2 Vinculado ao Programa de Pós-Graduação em Educação da Unilasalle, coordenado pela Dr.ª Vera Lucia Felicetti.

3 Pelo Instituto Francês de Educação (IFÉ), coordenado pela Dr.ª Catherine Bruguière, da Université Claude Bernard Lyon 1.

a temática é narrada a partir da imaginação e da fantasia com aspectos da realidade, aproximando o leitor de códigos, configurações, tecnologias e dialetos contemporâneos. Entre as obras escolhidas, optamos pelo *Gamebook* Guardiões da Floresta (GGF), por apresentar como características: a presença de personagens de lendas; a interatividade com a história a partir dos *minigames*; a gamificação em desafios, objetivos, coleta de itens, diferentes fases; a narrativa envolvendo leitura e interpretação; e a exploração de um contexto diferente e de problemas da realidade.

O objetivo deste capítulo é refletir sobre a potencialidade de recontextualizar as ciências por meio do GGF para a construção do conhecimento. As práticas pedagógicas foram realizadas em três escolas públicas da educação básica – anos iniciais do ensino fundamental – em municípios do Rio Grande do Sul. As práticas oportunizaram a interação direta dos estudantes com o artefato tecnológico digital, a fim de desenvolver a leitura, a interpretação, a autoria nas produções de frases e textos e a caracterização dos espaços e dos personagens, e outros conhecimentos emergiram durante as vivências.

O capítulo aborda, inicialmente, a trajetória metodológica utilizada nas três escolas participantes da pesquisa e a produção dos dados empíricos referentes às práticas realizadas. Em seguida, apresentamos reflexões teóricas sobre os processos de construção de conhecimento, os tipos de letramentos e as produções dos estudantes. Analisamos as dificuldades e os avanços na construção coletiva, bem como a importância da interação e cooperação entre os estudantes e os artefatos tecnológicos digitais e analógicos e da mediação das professoras nesse processo. Finalizamos o capítulo trazendo as reflexões sobre a recontextualização das ciências a partir do GGF como artefato tecnológico digital potencializador de aprendizagens.

Os caminhos percorridos para a pesquisa

O projeto de pesquisa "Recontextualizar as ciências e a contação de histórias para os processos de ensino e de aprendizagem da educação básica à formação de professores a nível internacional" está inserido no contexto das linhas de pesquisa "Culturas, linguagens

e tecnologias na educação" e "Formação de professores, teorias e práticas educativas", do Programa de Pós-Graduação em Educação da Unilasalle e nos grupos de pesquisa Cotedic e Geres, além do grupo LeA Paul Émile Victor, vinculado ao laboratório de pesquisa Sciences, Société, Historicité, Education, Pratiques (S2HEP), na Université Claude Bernard Lyon 1, na França.

Esse projeto é uma cooperação com o projeto "reCONtextualiser des ressources Sciences et Albums à l'échelle internationale: impact sur le Développement Professionnel des Enseignants du Primaire". Ele encontra-se em fase de análise dos dados produzidos nas escolas da educação básica de cada país e de construção do curso de formação de professores. As reflexões deste capítulo dizem respeito às ações realizadas em escolas brasileiras.

De natureza exploratória, a pesquisa intervém em espaços educacionais com o intuito de recontextualizar as ciências e a contação de histórias em uma perspectiva emergente e em situações do cotidiano na educação básica, envolvendo três turmas, duas de 3º ano e uma de 4º ano, ambas do ensino fundamental. A metodologia utilizada foi o estudo de caso, delineado na construção e no desenvolvimento de práticas pedagógicas referentes ao GGF para o processo de aprendizagem.

Segundo Backes, Chitolina e Sciascia (2019), a prática pedagógica foi construída em reuniões de estudo envolvendo pesquisadores e professores da educação básica; e foi desenvolvida posteriormente com os seus estudantes. Conforme Yin (2005), o estudo de caso permite que a investigação realizada preserve as características holísticas e significativas dos acontecimentos da vida real. Portanto, isso consubstancia-se numa investigação empírica que pesquisa um fenômeno contemporâneo dentro de seu contexto da vida real, especialmente quando os limites entre o fenômeno e o contexto não estão claramente definidos.

Na prática pedagógica desenvolvida, atentamos à aproximação do contexto amazônico ao contexto gaúcho, caracterização dos personagens (folclore), exploração do artefato tecnológico (*tablet*) em atividades de gincanas e de trilhas, leitura, produção textual e gamificação (desafios, objetivos, regras, missões e recompensas). A partir do caráter exploratório, propusemos atividades que contemplassem

a realidade dos estudantes, suas vivências e os conhecimentos a serem explorados com o *gamebook*. As ações eram de natureza interativa, cooperativa, criativa e autoral para construção do conhecimento no coletivo e ampliação do espaço de aprendizagem.

A produção de materiais didático-pedagógicos, como painéis, fichas de registros, quebra-cabeças, trilhas, figuras folclóricas, *quizzes* e paisagens amazônicas, foi realizada nas reuniões de estudos entre professores e pesquisadores, assim como o planejamento, a organização e a avaliação da prática pedagógica. As professoras e os pesquisadores promoveram práticas interdisciplinares, articulando os conhecimentos: leitura, interpretação, produção textual, espaço geográfico, paisagens geográficas, diversidade cultural, pensamento lógico e manifestações artísticas. Assim, foram explorados conhecimentos linguísticos (alfabetização), matemáticos (geometria) e artísticos (dramatização). As proposições de estudo têm um duplo papel: primeiro, colocar a questão teórica, que deverá ser posteriormente analisada; segundo, encontrar evidências relevantes ao trabalho na educação básica.

Participantes da caminhada

As escolas onde a pesquisa foi desenvolvida estão em três municípios do Rio Grande do Sul – duas situadas na região metropolitana e uma no interior do estado. A primeira escola está no município de Canoas, região metropolitana. A rede municipal de ensino é composta por 44 escolas do ensino fundamental. O município tem 323.827 habitantes[4] (IBGE, 2010) e é subdividido em distritos – nordeste, noroeste, sudeste, sudoeste e centro. A escola na qual a pesquisa foi desenvolvida situa-se no bairro Guajuviras, no distrito nordeste.[5]

Para participar do estudo, foi selecionada uma turma de 4º ano, composta por 33 estudantes, sendo eles 20 meninos e 13 meninas,

4 Ver: https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rs/canoas/panorama.

5 Conforme o mapa distrital da cidade. Ver: https://www.canoas.rs.gov.br/sobre-canoas/.

com faixa etária entre 9 e 13 anos. Mesmo se tratando de uma turma de 4º ano, alguns estudantes apresentavam dificuldades na leitura e na escrita, em nível silábico e silábico-alfabético, isto é, em processo de alfabetização. As atividades da pesquisa foram desenvolvidas nos períodos de informática pela professora da disciplina, duas vezes por semana, intercalando entre os espaços do laboratório de informática e da sala de aula.

A segunda escola está situada no município de Nova Santa Rita, localizado também na região metropolitana de Porto Alegre. A rede municipal de ensino possui 17 escolas de ensino fundamental, atendendo à maioria das crianças do município. A escola na qual a pesquisa foi realizada tem 879 alunos, distribuídos nos três turnos de aula. Participaram da pesquisa 27 estudantes, sendo 11 meninas e 16 meninos, entre 8 e 13 anos, na turma de 3º ano.

A maioria dos estudantes não tem acesso e nem conexão com a tecnologia digital no seu cotidiano. A escola tem um laboratório de informática – que fica no mesmo espaço da biblioteca – com dez computadores, mas a qualidade da conexão da internet é bastante precária. A faixa etária da turma, assim como os níveis de leitura e escrita, é heterogênea, com alguns estudantes no nível alfabético-ortográfico e outros ainda no nível pré-silábico, o que desafia a proposição de atividades que proporcionem engajamento de todos, independentemente do nível de alfabetização e da idade.

A terceira escola está localizada no município de Arroio do Meio, interior do Rio Grande do Sul, na região do Vale do Taquari, a 126 km da capital do estado. O Sistema Municipal de Educação conta com uma rede de 13 escolas de ensino fundamental, atendendo à maioria das crianças do município.

A pesquisa foi desenvolvida numa das escolas da rede municipal, que possui em seu quadro discente em torno de 400 alunos, divididos em dois turnos de aula, ou seja, manhã e tarde. A pesquisa foi realizada com uma turma de 3º ano, contando com 17 alunos, sendo 9 meninas e 8 meninos, com idade entre 8 e 9 anos. Em sua maioria, são alunos com fácil acesso a recursos digitais em seu cotidiano – inclusive, a escola conta com laboratório de informática moderno, no qual os estudantes realizam atividades

pedagógicas com o professor titular e o professor assessor de informática dentro do período de uma hora semanal. A maioria dos alunos (13) encontra-se no nível alfabético-ortográfico, dos quais um tem altas habilidades, dois encontram-se no nível silábico-alfabético e outros dois no silábicos – um deles possui laudo de deficiência intelectual.

Instrumentos utilizados para caminhar

Os dados empíricos são os registros escritos das atividades e das interações dos estudantes da educação básica a partir da prática pedagógica proposta por meio do GGF. Assim, temos o diário do professor, com anotações sobre o desenvolvimento da prática pedagógica – aspectos positivos, aspectos a melhorar, curiosidades sobre os estudantes –, e os registros realizados pelos estudantes nos processos de interação para a construção do conhecimento: atividades, imagens e entrevistas.

Para a pesquisa, realizada no segundo semestre de 2019, todos os alunos foram desafiados com atividades relacionadas ao *gamebook* para a configuração de um espaço de aprendizagem. Evidenciamos que houve, desde o primeiro momento, em atividades de aproximação da temática, uma excelente participação de todos estudantes, que demonstraram interesse e engajamento nas propostas realizadas, intensificadas na exploração do Guardiões da Floresta. Assim, os dados produzidos foram articulados com as unidades de análise para a interpretação dos achados provenientes da pesquisa, delineando o estudo de caso.

Procedimento para analisar a caminhada

Os dados foram submetidos a uma análise qualitativa do tipo análise de conteúdo, seguindo três etapas: pré-análise, exploração do material e tratamento dos resultados obtidos e interpretação. Nessa fase da pesquisa, exploramos as formas de compreender a contação de histórias em relação ao conhecimento – alfabetização, geometria,

interpretação, estrutura do conhecimento científico – para o processo de aprendizagem dos estudantes de três escolas brasileiras.

São exploradas as unidades de análise: recontextualização das ciências, ação cognitiva dos estudantes, cooperação, engajamento dos estudantes e mediação. Os dados de identificação dos estudantes e/ou qualquer outra forma de reconhecimento são preservados, conforme o termo de consentimento livre e esclarecido assinado pelos responsáveis dos estudantes e o termo de assentimento assinado pelos próprios estudantes. Os professores da educação básica são pesquisadores integrantes do projeto de pesquisa.

Análise das aprendizagens na prática pedagógica

As práticas pedagógicas desenvolvidas nas três escolas da rede pública de ensino foram construídas nas reuniões do grupo de estudos a partir do objetivo de recontextualizar as ciências por meio da contação de histórias; ou seja, explorar as áreas do conhecimento contempladas pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC) referentes a linguagens, matemática, ciências naturais e ciências humanas, a partir da história do GGF, na articulação entre história, conhecimento e ludicidade. Essas reflexões coletivas aproximaram pesquisa e educação básica, assim como o fazer pedagógico das professoras com seus estudantes e o meio em que convivem. Portanto, cada prática pedagógica estava em congruência com as características, as dificuldades e as necessidades de cada grupo de estudantes.

A narrativa do *gamebook* apresenta como cenário o contexto ambiental da Floresta Amazônica, instigando os leitores-jogadores a refletirem sobre preservação ambiental e aspectos culturais da região Norte do Brasil. A protagonista da história, a menina Lyu, convida os leitores-jogadores a ajudá-la na tarefa de resgatar os pais, enfrentando desafios e missões ao longo dos capítulos. A interatividade entre a narrativa, os personagens e os leitores-jogadores amplia as possibilidades de aprendizagem por meio da leitura e interpretação para a resolução de problemas, das múltiplas linguagens, de elementos da natureza desconhecidos e da criatividade na caracterização dos personagens.

A prática pedagógica desenvolvida na escola de Canoas se iniciou com a organização de duplas, no laboratório de informática, do 4º ano. Os estudantes foram convidados a dialogar sobre os elementos que conheciam do bioma na Floresta Amazônica. Assim, emergiu a problematização sobre o que é um bioma, com base nos conhecimentos prévios dos estudantes acerca da temática e nas possíveis hipóteses. Esse diálogo teve o intuito de introduzir o *gamebook*, uma vez que vários elementos apresentados ao longo do jogo são de pouca familiaridade dos estudantes. No contexto da pesquisa desenvolvida por Juliano (2021), fundamentada em Piaget (1978, p. 213), considerou-se: "[...] para que um novo instrumento lógico se construa, é preciso sempre instrumentos lógicos preliminares; quer dizer que a construção de uma nova noção suporá sempre substratos, subestruturas anteriores e isso por regressões indefinidas [...]".

Portanto, foram explorados alguns elementos que constam no *gamebook*, tais como animais, relevo, hidrografia e lendas, por meio de uma linguagem familiar aos estudantes e de artefatos já conhecidos por eles. A cada imagem projetada na tela, havia discussão e breve pesquisa na internet. Esses conhecimentos foram explorados num *quiz* de perguntas e respostas.

Figura 1: *Quiz* sobre a temática do *gamebook*

Fonte: adaptada de Juliano (2021).

As interações foram potencializadas pelas pesquisas feitas anteriormente, o miniálbum ilustrado pelos estudantes sobre lendas

brasileiras e a novidade sobre o conhecimento da hidrografia e da flora da Amazônia. Chamamos a atenção em relação ao *feedback* proposto, contemplando mensagens que estavam vinculadas ao conhecimento, como: "Os povos indígenas lutam pela defesa, preservação e recuperação do meio ambiente", numa perspectiva construtivista. Logo, não eram contempladas mensagens como "Tente outra vez", com uma perspectiva empirista.

O *gamebook* foi explorado em duplas e trios, que se revezavam para que cada um pudesse jogar um *minigame*. Assim, a leitura da história era realizada no pequeno grupo e, quando um jogava, os demais auxiliavam, indicando algumas orientações.

À medida que os desafios e as fases foram se tornando difíceis, os diferentes grupos começaram a interagir entre si, inclusive trocavam os *tablets* quando encontravam a solução, para que os demais colegas pudessem continuar o jogo. Nessas trocas, observou-se que os estudantes trabalharam de forma cooperativa, e a conclusão de uma tarefa ou tomada de decisão advinha da partilha e de uma distribuição de ações. (PIAGET, 1994) A exploração do *gamebook*, tanto nas duplas quanto nos trios, ocorreu no agir juntos, cada um participando com o seu conhecimento, apontando o que estava lendo ou dando sugestões enquanto o colega jogava.

Ao finalizar a história de Guardiões da Floresta, os estudantes destacaram as características do bioma amazônico, sua composição e as principais ameaças que afligem a biodiversidade, articulando os conhecimentos do *quiz* e do *gamebook*. Dessa forma, os estudantes atribuíram significados aos conhecimentos. Os estudantes também mencionaram que queriam conhecer toda a história de uma vez, então olhavam as figuras e passavam para a próxima etapa. Queriam muito jogar o *minigame*, mas rapidamente perceberam que precisavam ler tudo e interpretar para saber como jogar. Conforme Ferreiro (1993), a alfabetização consiste em compreender que o ler e o interpretar têm uma função na vida das crianças. Destacamos alguns aspectos importantes evidenciados na interação com os estudantes: o engajamento com a história, a valorização do uso do *tablet* e a importância de compartilhar os conhecimentos com o grupo.

Figura 2: Estudantes explorando o *gamebook*

Fonte: arquivo Cotedic (2018).

A prática pedagógica desenvolvida com a turma de 3º ano do ensino fundamental da escola situada em Nova Santa Rita, no Rio Grande do Sul, baseou-se na recontextualização da história proposta em Guardiões da Floresta a partir de uma gincana organizada na quadra de esportes da escola. O objetivo consistiu em aproximar os estudantes do ambiente amazônico e o espaço geograficamente localizado (material) ao espaço digital virtual[6] – *gamebook* no *tablet*

6 Segundo Backes (2015, p. 439), são espaços que "[...] possibilitam a ação, relação, interação e compartilhamento das representações dos seres humanos; são próprios e particulares de cada grupo social (pois os seres humanos estão em congruência com o meio); potencializam a coordenação das coordenações das ações (os seres humanos compreendem as ações e atribuem significados)".

– por meio dos personagens para a ressignificação dos conhecimentos pelos estudantes.

Figura 3: Imagens de estudantes no espaço geograficamente localizado

Fonte: arquivo Cotedic (2018).

Para compreender a escola como espaço de investigação, conforme Alves (2016), iniciamos a aproximação entre os contextos: os estudantes do Rio Grande do Sul e as características físicas e culturais da Amazônia. Além disso, foram mobilizados os conhecimentos prévios dos estudantes sobre os personagens folclóricos e sobre o contexto ambiental da região Norte do Brasil, para a discussão dos personagens ainda não conhecidos e discussões sobre a atual situação da Floresta Amazônica.

Vinculando os elementos de gamificação – missões, objetivos, recompensas etc. –, a proposta da gincana instigava os pequenos grupos de estudantes a escolherem uma imagem do personagem ou do local (da região Norte) para montar o quebra-cabeças no tempo determinado e nomear a figura em uma tabela. Entendendo que "[...] sem aceitação e respeito por si mesmo não se pode aceitar e respeitar o outro" (MATURANA, 1998, p. 31), nessa prática pedagógica, os estudantes exploraram os diferentes conhecimentos de cada participante, no exercício da cooperação para a resolução de desafios e para a familiarização com a temática do GGF.

O engajamento da turma foi observado desde o início das atividades, quando os estudantes foram ouvidos e seus conhecimentos prévios foram validados, assim como a valorização do lúdico na

gincana. Para Prensky (2012), o potencial lúdico dos jogos é essencial para o desenvolvimento de crianças, jovens e adultos. Associar a aprendizagem à diversão potencializa a participação e a cooperação dos/entre estudantes. As múltiplas linguagens – escrita, imagens, ícones, áudio – ampliaram a interação para melhor interpretar e compreender o que estava sendo vivido.

> Sintonizados com esta perspectiva, compreendemos que a presença das tecnologias digitais e telemáticas nos cenários escolares pode constituir espaços de aprendizagem provocadores a investigar e buscar trilhas para desvendar os distintos problemas que emergem quando estamos imersos no processo de construção de conhecimento. (ALVES, 2016, p. 576-577)

Para que os estudantes explorassem as diferentes paisagens, os personagens folclóricos e os desafios que deveriam resolver, a turma foi organizada em pequenos grupos pelos próprios estudantes. Todos estavam ansiosos para iniciar a exploração do *gamebook*, afinal foi a primeira vez que interagiram com um *tablet*[7] em sala de aula, contribuindo para a organização autônoma e tranquila dos grupos. Os alunos trouxeram os fones de ouvido de casa, intercalando leitura e áudio, conforme as dificuldades de alfabetização e as necessidades de interpretação para explorar os *minigames*. Segundo Ferreiro (1993, p. 72), "[...] as aprendizagens sociais exigem contextos sociais, e a aquisição da língua escrita não pode ser colocada como um problema exclusivamente individual".

7 Os *tablets* foram disponibilizados pelo grupo de pesquisa Cotedic, da Unilasalle. A maioria dos estudantes não possuía celulares e a escola não possui dispositivos móveis para uso dos estudantes.

Figura 4: Estudantes explorando o *gamebook*

Fonte: arquivo Cotedic (2018).

Salientamos a tomada de consciência de alguns estudantes sobre o que não sabiam e a autonomia para encontrar soluções para realizar suas ações em parceria com os colegas. Nessa turma de 3º ano, havia um estudante que não conhecia o *tablet* e tampouco sabia utilizá-lo. Esse aluno teve a oportunidade de explorar o *gamebook* de forma individual, para que pudesse familiarizar-se com o

artefato e explorar a história, agindo cognitivamente sobre o objeto. Nesse caso, a interação com o outro ocorreu na mediação pedagógica, articulando os conhecimentos de alfabetização, interpretação, quantificação, seriação e ordenação com o *gamebook*.

Na escola municipal de Arroio do Meio, os personagens do folclore brasileiro foram relembrados em um jogo de memória coletivo entre os estudantes, explorando características que envolvem as lendas. Dessa forma, os estudantes relembraram os personagens que, posteriormente, estariam presentes na história do *gamebook*. A partir do jogo de memória, emergiram dúvidas sobre onde alguns personagens viviam, como a sereia Iara. Os estudantes realizaram pesquisas no laboratório de informática sobre as características do bioma Amazônia, refletindo sobre as questões ambientais e sobre como, mesmo parecendo distante para eles, tudo está interligado, ou seja, atitudes realizadas por eles podem ter efeito em qualquer lugar do país ou do planeta.

A exploração do GGF representou novidade para as crianças, que não conheciam esse tipo de multimídia e nunca haviam utilizado *tablets* em sala de aula. Os estudantes mostraram-se muito interessados em iniciar o jogo: todos estavam superenvolvidos com a proposta, inclusive aqueles que apresentavam algumas dificuldades na aprendizagem e normalmente não demonstravam interesse em participar de forma ativa. Estavam sentados em duplas, explorando materiais portadores de diferentes linguagens, realizando as leituras, interpretando a partir de textos, imagens, símbolos e descobrindo a história, passando fases e tentando finalizar o jogo.

Figura 5: Atividades de leitura no *gamebook*

Fonte: arquivo Cotedic (2018).

Nessas ações, os estudantes configuraram um espaço de convivência em que a ciência foi recontextualizada por meio do Guardiões da Floresta, e não só pelo conhecimento de ciências naturais e ciências humanas contemplados na história. O *gamebook* representou para as crianças um objeto portador de significado sobre a importância de ler e interpretar para a realização das ações, conforme sugere Ferreiro (1993). A história dos Guardiões da Floresta foi tão envolvente que os estudantes queriam mais.

Para dar continuidade, os estudantes foram desafiados a construir um mapa analógico com a trilha do ponto de partida ao ponto de chegada, por onde Lyu passou com seus pais ao voltar para casa. Na representação gráfica, inseriram novas informações na história, como símbolos relacionados ao bioma e desafios para os personagens. Realizada a construção do mapa, cada aluno apresentou o seu e, por fim, foi construído um texto coletivo. Nesse contexto, foram exploradas questões relativas a organização textual, sequência dos acontecimentos, estruturação, sinais de pontuação e concordância. Enquanto as ideias eram relatadas pelos estudantes, a professora as organizava no quadro, sempre refletindo sobre os aspectos vinculados aos Guardiões da Floresta.

Todas as propostas pedagógicas foram planejadas em congruência com cada turma, considerando as características, dificuldades, necessidades e o contexto sociocultural. Assim, evidenciamos avanços no processo de alfabetização, principalmente compreendendo a função social da língua escrita e as ações cognitivas dos estudantes para participar da atividade, resolvendo os diferentes desafios propostos no *gamebook*, o que impulsionou a ação cooperativa dos estudantes por meio da interação e do engajamento. Percebemos que os estudantes valorizaram significativamente o *gamebook*, assim como a utilização do *tablet*. Para os estudantes da escola do interior do estado, o GGF representou uma extraordinária história. Para os estudantes das escolas da região metropolitana, além do *gamebook*, o *tablet* representou uma novidade na escola e no cotidiano de muitos estudantes.

Reflexões sobre as aprendizagens

A exploração do *gamebook* nas práticas pedagógicas de recontextualização das ciências, intensificou a interação entre os estudantes, atribuindo contexto ao conhecimento por meio dos desafios, missões e capítulos da história dos Guardiões da Floresta. A história tratava dos personagens do folclore brasileiro, conhecidos pelos estudantes em diferentes ocasiões, porém abordava um bioma – plantas, frutas e animais – diferente da realidade conhecida. Entre distanciamentos e aproximações, os estudantes vivenciaram as aventuras da Lyu com muita dedicação, principalmente quando a narrativa abordava as queimadas da floresta, uma vez que a maioria dos estudantes relacionou o contexto do *gamebook* com notícias propagadas nos meios de comunicação sobre as queimadas que estavam ocorrendo na Floresta Amazônica no momento em que as práticas foram realizadas.

A história de ficção-realista, Guardiões da Floresta materializou a imaginação, proporcionando interações dos estudantes com a tecnologia digital, com os colegas e com a narrativa. Por meio das problemáticas exploradas, os estudantes compreenderam a importância de compartilhar suas percepções e experiências para a construção coletiva dos conhecimentos. As consequências das desigualdades de acesso e conexão às tecnologias digitais, assim como do desenvolvimento cognitivo, foram percebidas no início da exploração do *gamebook*.

As duplas e os trios que estavam familiarizados com o uso de *tablets*, computadores e *smartphones* conseguiram avançar pelos capítulos sem maiores dificuldades. Os estudantes que sabiam ler e interpretar compreendiam as missões e realizavam as ações de ordenamento e seriação de forma natural. Porém, os estudantes que não tinham acesso às tecnologias apresentaram limitações para manusear a tela, movimentar os objetos e seguir nas missões e desafios. Assim como os estudantes que tinham dificuldade com a leitura e interpretação, precisavam voltar várias vezes às telas iniciais para poder compreender. Assim, houve reconfiguração das duplas ou trios, por solicitação dos estudantes e mediada pelas professoras-pesquisadoras.

As práticas pedagógicas planejadas contemplaram conhecimentos prévios dos estudantes, problematizações para a ação cognitiva, legitimação das novas aprendizagens no contexto do *gamebook* e atribuição de significados dos conhecimentos na recontextualização das ciências. A possibilidade de construir conhecimentos usando diferentes linguagens – digital, oral, corporal, textual, imagética – e configurando espaços por meio da problematização e da investigação contribuiu para a articulação dos conhecimentos de senso comum e dos conhecimentos científicos de maneira lúdica, divertida, criativa e autoral.

A narrativa do *gamebook* foi um convite para os estudantes participarem ativamente da construção da história e da conclusão dos capítulos do jogo. Todos os estudantes, mesmo com dificuldades, aceitaram esse convite. A exploração dos jogos, em especial do *gamebook*, para além da aprendizagem individual (na ação cognitiva) contemplou a construção coletiva dos conhecimentos por meio da cooperação. As diferenças nos níveis de conhecimento emergiram durante a exploração da narrativa, porém os próprios estudantes encontraram alternativas para que todos pudessem contribuir durante as práticas pedagógicas superando essas diferenças.

Em um ambiente de cooperação, as ações são tomadas em conjunto: há o operar na ação por meio do compartilhamento de ideias, percepções e conhecimentos. A compreensão da necessidade do outro para avançar coletivamente, constituindo relações dialógicas, por meio do processo de interação, permite que a construção do conhecimento seja cooperativa.

As práticas pedagógicas ocorreram na mediação entre estudantes, professoras-pesquisadoras, bolsistas de iniciação científica e pesquisadora, tanto na construção da prática quanto no seu desenvolvimento em sala de aula. Essa ação conjunta constituiu uma aura da pesquisa na qual, quando os estudantes apresentavam postura de competição entre as duplas, era retomado o compromisso da turma com a conclusão coletiva das missões. Assim, as duplas e trios que foram concluindo os capítulos auxiliaram os demais colegas na leitura, nos desafios e na compreensão das tarefas, compartilhando suas percepções e dicas para realizarem os desafios.

Ao mesmo tempo, os estudantes conseguiram desenvolver a leitura e a compreensão do contexto da narrativa a partir da mediação entre artefato digital e artefatos analógicos.

Os estudantes ficaram impressionados com o uso de *tablets* em sala de aula, realidade diferente da deles. Outra novidade do *gamebook* é que o jogo apresenta textos importantes para dar continuidade às missões, o que fez com que muitos estudantes que ainda tinham dificuldades na leitura se dispusessem a ler de forma autônoma. Para Soares (2002, p. 152),

> Pode-se concluir que a tela como espaço de escrita e de leitura traz não apenas novas formas de acesso à informação, mas também novos processos cognitivos, novas formas de conhecimento, novas maneiras de ler e de escrever, enfim, um novo letramento, isto é, um novo estado ou condição para aqueles que exercem práticas de escrita e de leitura na tela.

A leitura aqui tinha um propósito: avançar no jogo e, portanto, a função da leitura e da escrita por meio de artefatos tecnológicos, criando uma função social da leitura. A necessidade de saber ler e interpretar desencadeou a reflexão sobre a escrita de outras palavras, a forma de ler dos colegas e as hipóteses de leitura e escrita já consolidadas.

Referências

ALVES, L. Práticas inventivas na interação com as tecnologias digitais e telemáticas: o caso do Gamebook Guardiões da Floresta. *Revista de Educação Pública*, Curitiba, v. 25, n. 59, p. 574-593, 2016.

BACKES, L. O hibridismo tecnológico digital na configuração do espaço digital virtual de convivência: formação do educador. *Inter Ação*, Santa Maria, v. 40, n. 3, p. 435-456, 2015. Disponível em: https://core.ac.uk/download/pdf/190541767.pdf. Acesso em: 9 maio 2021.

BACKES, L.; CHITOLINA, R. F.; SCIASCIA, C. Recontextualização das ciências por meio da contação de histórias: o processo de aprendizagem. *Psique*, Lisboa, v. 15, n. 1, p. 128-143, 2019. Disponível em: https://repositorio.ual.pt/handle/11144/4270. Acesso em: 23 abr. 2021.

BACKES, L.; LA ROCCA, F.; CARNEIRO, E. L. Configuração do espaço híbrido e multimodal: literaturalização das ciências na educação superior. *Educação Unisinos*, São Leopoldo, v. 23, n. 4, p. 639-657, 2019. Disponível em: http://revistas.unisinos.br/index.php/educacao/article/view/edu.2019.234.03. Acesso em: 14 maio 2021.

BACKES, L.; SCHLEMMER, E. Práticas pedagógicas na perspectiva do hibridismo tecnológico digital. *Revista Diálogo Educacional*, Curitiba, v. 13, n. 38, p. 243-266, 2013. Disponível em: https://periodicos.pucpr.br/index.php/dialogoeducacional/article/view/7976. Acesso em: 10 maio 2021.

BRASIL. Ministério da Educação. *Base nacional comum curricular (BNCC)*. Brasília, DF: MEC, 2018. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/abase/. Acesso em: 15 maio 2021.

CHARLOT, B. A pesquisa educacional entre conhecimentos, políticas e práticas: especificidades e desafios de uma área de saber. *Revista Brasileira de Educação*, Rio de Janeiro, v. 11, n. 31, p. 7-18, 2006. Disponível em: https://doi.org/10.1590/S1413-24782006000100002. Acesso em: 14 maio 2021.

FERREIRO, E. *Com todas as letras*. São Paulo: Cortez, 1993.

IBGE. *Panorama cidade de Canoas - RS*. Rio de Janeiro: IBGE, 2010. Disponível em: https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rs/canoas/panorama. Acesso em: 10 maio 2021.

JULIANO, K. R. Q. *A percepção das educadoras do 4º ano do ensino fundamental sobre a aprendizagem dos estudantes por meio de dispositivos móveis durante a pandemia de 2020*: um estudo de caso. 2021. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade La Salle, Canoas, 2021.

MATURANA, H. *Emoções e linguagens na educação e na política*. Belo Horizonte: Ed. UFMG, 1998.

MATURANA, H.; VARELA, F. *A árvore do conhecimento*: as bases biológicas da compreensão humana. São Paulo: Palas Athena, 2002.

PIAGET, J. *A epistemologia genética, sabedoria e ilusões da filosofia, problemas de epistemologia genética*. São Paulo: Abril Cultural, 1978. (Os Pensadores).

PIAGET, J. *O juízo moral na criança*. 2. ed. São Paulo: Martins Fontes, 1994.

PRENSKY, M. *Aprendizagem baseada em jogos digitais*. São Paulo: SENAC, 2012.

RATTO, C. G. A importância das ciências humanas, letras e artes na sociedade tecnológica contemporânea. *Revista Prâksis*, Novo Hamburgo, v. 2, p. 61-75, 2017.

SANTOS, B. S. *Um discurso sobre as ciências*. São Paulo: Cortez, 2008.

SOARES, M. Novas práticas de leitura e escrita: letramento na cibercultura. *Educação & Sociedade*, Campinas, v. 23, n. 81, p. 143-160, 2002. Disponível em: http://www.scielo.br/pdf/es/v23n81/13935. Acesso em: 15 maio 2021.

YIN, R. K. *Estudo de caso*: planejamento e métodos. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.

Sobre os autores

Alice Áurea de Oliveira Amorim

Graduanda em Bacharelado Interdisciplinar em Humanidades pela Universidade Federal da Bahia (UFBA). Integra a rede de pesquisa Comunidades Virtuais (UFBA), onde desenvolve pesquisa sobre jogos digitais e estimulação executiva de universitários.

Ângelo Rodrigo Valentin de Souza

Graduando em Psicologia pela Universidade do Estado da Bahia (UNEB). Membro do Laboratório de Neurociências, Emoções, Cognição e Comportamento (Necc) da Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública (EBMSP) e colaborador do Laboratório de Neuropsicologia Clínica e Cognitiva (Neuroclic) da Universidade Federal da Bahia (UFBA) e do Laboratório Interdisciplinar de Pesquisa em Neurodesenvolvimento Humano (Linha) da Universidade Católica do Salvador (UCSal). Tem experiência nas áreas de construção e validação de instrumentos, regulação emocional, epilepsia e funções executivas.

Camila Barreto Bonfim

Psicóloga, mestra e doutora em Saúde Coletiva pelo Instituto de Saúde Coletiva (ISC) da Universidade Federal da Bahia (UFBA). Professora da Universidade do Estado da Bahia (UNEB). Tem experiência em neuropsicologia e é pesquisadora do Grupo de Estudos

Multirreferenciais do Cuidado (Gecuid/UNEB) e do grupo de pesquisa Comunidades Virtuais (UNEB).

Cláudia Sciascia

Pedagoga pela Universidade do Vale do Taquari (Univates). Membro do grupo de pesquisa Convivência e Tecnologias Digitais na Contemporaneidade (Cotedic), da Universidade de La Salle (Unilasalle). Professora da educação básica da rede pública municipal de Encantado (RS) e professora da educação básica e coordenadora dos professores do 3º ano do ensino fundamental da rede pública municipal de Arroio do Meio.

Érica Cecília Noronha Da Boit

Historiadora pela Universidade Luterana do Brasil (Ulbra), neuropsicopedagoga pelo Centro Universitário Leonardo da Vinci (UNIASSELVI), especialista em Supervisão Educacional pela Universidade de La Salle (Unilasalle), em Metodologia do Ensino de História e Geografia e em Educação de Jovens e Adultos pela Faculdade Intervale. Atualmente, é mestranda em Educação pela Unilasalle e bolsista pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes). Membro do grupo de pesquisa Convivência e Tecnologias Digitais na Contemporaneidade (Cotedic/Unilasalle). Professora da educação básica da rede municipal de Nova Santa Rita e da rede estadual do Rio Grande do Sul.

Jesse Nery Filho

Professor de Informática do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano (IF Baiano), *campus* Senhor do Bonfim. Doutorando em Informação e Comunicação em Plataformas Digitais na Universidade de Aveiro (UA), em Portugal, mestre em Gestão e Tecnologias Aplicadas à Educação pela Universidade do Estado da Bahia (UNEB) e graduado em Engenharia de Computação pela Universidade Federal do Vale do São Francisco (UNIVASF). Pesquisador-desenvolvedor de jogos dos grupos Comunidades

Virtuais (UNEB/IF Baiano) e DigiMedia (UA). Leciona e tem interesse em jogos digitais, computação gráfica, jogos educacionais e *software* educacional.

Jéssica Vieira Santana Pereira

Psicóloga e residente em Saúde Coletiva com ênfase na primeira infância pelo Instituto de Saúde Coletiva (ISC) da Universidade Federal da Bahia (UFBA). Integrante do centro de pesquisa Comunidades Virtuais e do Grupo de Estudos Multirreferenciais do Cuidado (Gecuid), da Universidade do Estado da Bahia (UNEB). Suas pesquisas desenvolvidas fazem interface com jogos digitais, estimulação de funções executivas, jogos e neuropsicologia.

Larissa de Carvalho Cerqueira

Psicóloga e residente na área de Psicologia Hospitalar com ênfase em Neurologia pelo Hospital Geral Roberto Santos (HGRS). Integrante do centro de pesquisa Comunidades Virtuais, da Universidade do Estado da Bahia (UNEB), e colaboradora da Liga Acadêmica de Multirreferencialidade em Psicologia (LAMUPsi). Tem experiência em pesquisa nas áreas de jogos digitais, neuropsicologia, educação e psicologia hospitalar.

Kátia Renata Quinteiro Juliano

Pedagoga e mestra em Educação pela Universidade de La Salle (Unilasalle). Especialista em Supervisão Escolar e Orientação Educacional pela Unilasalle, em Tecnologias da Informação e Comunicação na Educação pela Universidade Federal do Rio Grande (FURG) e em Mídias na Educação pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Membro do grupo de pesquisa Convivência e Tecnologias Digitais na Contemporaneidade (Cotedic/Unilasalle). Professora da educação básica da rede municipal de Canoas (RS).

Luciana Backes

Pedagoga pela Universidade do Vale do Rio dos Sinos (Unisinos), especialista em Informática na Educação a Distância pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), mestra em Educação pela Unisinos com bolsa Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes), doutora em Educação e em Science de l'Education pela Université Lumière Lyon 2, com bolsa do Colégio Doutoral Franco-Brasileiro. Estágio pós-doutoral em Science Sociale pela Université Rene Descartes Paris V, Sorbonne, com bolsa Capes. Atualmente, é professora-pesquisadora do Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade de La Salle (Unilasalle) e pesquisadora-visitante da Université Claude Bernard Lyon 1. Coordena o grupo de pesquisa Convivência e Tecnologias Digitais na Contemporaneidade (Cotedic/Unilasalle).

Lynn Alves

Doutora em Educação, com o pós-doutorado na área de Jogos Eletrônicos e Aprendizagem pela Università degli Studi di Torino, na Itália. Atualmente, é bolsista de Produtividade em Desenvolvimento Tecnológico e Extensão Inovadora, do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), nível 1D, professora e pesquisadora do Instituto de Humanidades, Artes e Ciências Professor Milton Santos (IHAC), da Universidade Federal da Bahia (UFBA). Coordena a rede de pesquisa Comunidades Virtuais (UFBA). Os jogos produzidos pelo grupo podem ser encontrados no *site*: www.comunidadesvirtuais.pro.br.

Marcelle Gomes de Jesus

Graduanda em Psicologia pela Universidade do Estado da Bahia (UNEB). Integrante do centro de pesquisa Comunidades Virtuais e da organização em prol da saúde da mulher negra Rede Dandaras. Atualmente, é diretora-presidente da Liga Acadêmica de Relações Raciais, Psicologia e Sociedade (LARRPS) e estagiária do Instituto

Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia (IFBA), *campus* Salvador. Tem experiência de pesquisa na interface com jogos digitais, estimulação das funções executivas, neuropsicologia e educação, além da área de saúde mental da população negra.

Maria de Fátima Dórea Luciano

Psicóloga pela Universidade do Estado da Bahia (UNEB) e pós-graduanda em neuropsicologia pelo Centro Universitário UniRuy. É assistente de pesquisa do Laboratório Interdisciplinar de Pesquisa em Neurodesenvolvimento Humano (Linha), com parceria com a Associação pela Saúde Emocional de Crianças (Asec), do Fundo de Emergência Internacional das Nações Unidas para a Infância (Unicef). É integrante do centro de pesquisa Comunidades Virtuais (UNEB) e colaboradora da Liga Acadêmica Multirreferencial em Psicologia (LAMUPsi/UNEB). É também coautora da antologia *SubjetividArtes* (2021). Tem experiência nas áreas de avaliação e intervenção neuropsicológicas, educação, jogos digitais e redes sociais.

Matheus Victor Sales Santana

Graduando em Bacharelado Interdisciplinar em Ciência e Tecnologia pela Universidade Federal da Bahia (UFBA) e técnico em Informática pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia (IFBA), *campus* Santo Amaro. Desenvolveu o *software* Dmitri – Escolhendo o Livro Didático em sua pesquisa de iniciação científica, em 2017. Atualmente, integra a rede de pesquisa Comunidades Virtuais (UFBA), na qual desenvolve pesquisa sobre jogos digitais e estimulação de funções executivas em universitários. Entusiasta de gamificação e contribuidor do Habitica, aplicativo gamificado que auxilia na construção de hábitos.

Este livro foi produzido em formato 160 x 230 mm e
utiliza as tipografias Tiempos Text e Binario Soft,
com miolo em papel Alta Alvura 75 g/m² e capa
em Cartão Supremo 300 g/m², impressa na Gráfica 3.
Tiragem: 300 exemplares.

O livro *Jogos digitais e funções executivas: desenvolvimento, pesquisas e aprendizagens mediadas pelo Gamebook Guardiões da Floresta* traz um olhar sobre o processo de desenvolvimento de uma mídia híbrida para a estimulação de funções executivas em crianças de 8 a 12 anos. O Gamebook Guardiões da Floresta, fruto desse processo, constitui-se em um espaço de aprendizagem para cenários escolares e clínicos, convidando o leitor-jogador a imergir no mundo ficcional da Floresta Amazônica e, junto com os personagens míticos do folclore brasileiro, proteger a floresta da devastação. O livro se destina aos estudantes, pesquisadores, professores das áreas de educação, psicologia, psicopedagogia e neuropsicologia e desenvolvedores da área de jogos digitais.

ISBN 978-65-5630-217-1