

Título: Criando Jogos com Base nas Melhores Evidências Científicas

Autores: Americo Nobre Amorim, Lieny Jeon, Yolanda Abel, Jairo Simião Dornelas

Esta é uma versão prévia (*preprint*) do texto que foi posteriormente editado, revisado e publicado. Para acessar o texto final, compre o livro:

[Meira, Luciano; Blikstein, Paulo. \(Org.\). Ludicidade, Jogos Digitais e Gamificação na Aprendizagem. Porto Alegre: Penso, 2019.](#)

ISBN-10: 8584291733

ISBN-13: 978-8584291731

Não deixe de acessar outros preprints dos autores:

- [Américo N. Amorim](#)
- [Lieny Jeon](#)
- [Yolanda Abel](#)
- [Jairo Dornelas](#)

Criando Jogos com Base nas Melhores Evidências Científicas

Americo Nobre Amorim (Escribo Inovação para o Aprendizado), Lieny Jeon (Johns Hopkins University), Yolanda Abel (Johns Hopkins University), Jairo Simião Dornelas (Universidade Federal de Pernambuco)

Abstract

The paper reports the development of a gamified phonological awareness (PA) program. A multidisciplinary review identified the factors that affect students who do not meet the standards in reading and writing. A needs assessment using an observational scale to evaluate the classes. Triangulation techniques were used to increase validity and conclusions revealed a deficiency in PA instruction. A second review identified PA interventions, their effect sizes, ingredients and the dosage of each activity. With these findings, the Bloom taxonomy was used to define the learning objectives and the content of each game. A randomized controlled trial with pre- and post-tests was designed to evaluate the effectiveness of the program and its games in the reading and writing development.

Resumo

O texto relata a construção de um programa de jogos para ensino de consciência fonológica (CF). Uma revisão multidisciplinar identificou os fatores que afetam os estudantes que não alcançam o mínimo em leitura e escrita. Em seguida foi feito um diagnóstico nas escolas com procedimento padronizado para observar as aulas. Técnicas de triangulação foram usadas para aumentar a confiança dos dados que revelaram uma deficiência no ensino de CF. Uma nova revisão levantou estudos de ensino de CF, seus effect sizes, atividades e a sua dosagem. Com estes achados, foi utilizada a taxonomia de Bloom para definir os objetivos de aprendizado e os conteúdos dos jogos. Um experimento randomizado controlado com pré e pós-testes foi criado para avaliar a eficácia do programa no processo de leitura e escrita.

1. Introdução

Este texto busca relatar, de forma sintética, o processo que utilizamos para construir um programa de ensino de consciência fonológica baseado em evidências científicas. Esperamos que você possa utilizar este conhecimento para construir seus próprios jogos com base em evidência científica. Para isto, iremos relatar:

- Como definimos nosso objetivo;
- Como revisamos a literatura para identificar os fatores que causavam o problema que queríamos atacar;
- Como fizemos um diagnóstico em campo para identificar a ocorrência e a importância dos fatores identificados na literatura;
- Como fizemos uma segunda revisão da literatura, específica sobre

- Como concebemos um estudo de avaliação de nossos jogos.

2. Objetivo

Nosso objetivo, que começou a ser desenhado quatro anos antes de iniciarmos a construção dos jogos, era ajudar as escolas no processo de alfabetização. Este desejo surgiu quando vimos que o desempenho das crianças na prova Brasil era deprimente. Na cidade em que moramos, 70% dos estudantes não atingem o nível mínimo de proficiência em leitura e escrita [20] no 3º ano e o problema se mantém nas avaliações realizadas no 5º e 9º anos.

No início, nenhum de nós entendia nada de alfabetização. Não tínhamos nenhum especialista trabalhando em nosso time e ousamos, mesmo assim, avançar no projeto. Em nossos projetos anteriores, sempre tivemos um expert ao nosso lado, que guiou nosso trabalho. Esta era a primeira vez que não tínhamos esse guru, e, hoje, vemos que isso foi um dos fatores iniciais que colaborou com o melhor desenvolvimento de nosso projeto, pois embarcamos numa jornada totalmente sem preconceitos teóricos ou metodológicos. Assim, adotamos uma estratégia em que os membros do time pesquisavam evidências científicas e discutiam sobre sua aplicabilidade no problema proposto.

3. Revisão da Literatura

Como não havia ninguém para nos indicar o que fazer, nosso primeiro passo foi revisar a literatura disponível sobre o processo de desenvolvimento da leitura mediante uma prática equiparável a uma revisão sistemática. Começamos identificando as hipóteses que pesquisadores de diferentes disciplinas como sociologia, economia, psicologia e educação haviam levantado sobre os fatores que geravam o baixo desempenho em leitura. Utilizamos o Google Scholar® para identificar publicações com diversas palavras-chave (ex: *early literacy*, *reading failure*, alfabetização, letramento) e estabelecemos como critério de corte que só iríamos revisar artigos publicados em periódicos que adotam o sistema de revisão anônima por pares (*double blind review*).

Durante o processo de leitura e reflexão sobre os 40 textos que identificamos, ficou claro que precisávamos de um suporte teórico que nos ajudasse a entender e sistematizar os fatores que afetam o desempenho dos estudantes. Identificamo-nos com a Teoria Ecológica Desenvolvimento Humano [5]. Esta perspectiva nos permite investigar a evolução da criança através de uma visão sistêmica que considera que o desenvolvimento ocorre através da interação do estudante com o meio. A teoria considera o macrosistema social onde a criança vive e os microssistemas que interagem diretamente com a criança, como sua família, a escola e os professores. Esta perspectiva nos ajudou a identificar os fatores que influenciam na alfabetização, sintetizados na figura 1. No macrosistema, são vetores para o baixo desempenho: a pobreza, a desnutrição, a falta de saneamento básico e a ausência de um serviço de saúde de qualidade [9, 15].

Nos microssistemas, os fatores que afetam o desempenho do estudante são: o nível socioeconômico da família [19] e seu engajamento com as atividades escolares [3, 33]. A infraestrutura escolar e o engajamento do diretor da escola também foram identificados como fatores que impactam no sucesso escolar [23, 36]. Finalmente, o microssistema do professor apontou que o uso de materiais didáticos de qualidade, o ensino de consciência fonológica e o uso de ferramentas de diagnóstico afetam diretamente o desempenho do estudante que está aprendendo a ler [6, 7, 13, 16].



Figura 1. Fatores que afetam o sucesso na alfabetização.

Diante de tantos fatores que influenciavam o desempenho do estudante, decidimos atuar nos que afetavam diretamente o estudante (materiais didáticos, ensino de consciência fonológica e o uso de ferramentas de diagnóstico) pois o investimento para atuar nos outros (ex: eliminar a falta de saneamento) estaria, certamente, além de nossas possibilidades. Após definir nosso foco, partimos para fazer um diagnóstico em campo para verificar a ocorrência e relevância destes três fatores.

4. Diagnóstico em campo

Tendo em vista que nossa revisão da literatura foi bastante ampla, incluindo estudos realizados nos EUA, Europa e sul do Brasil, decidimos verificar nas escolas de nossa cidade se as hipóteses levantadas eram verdadeiras. Esse diagnóstico inicial foi importante pois pôde nos mostrar se estávamos no caminho certo no início do projeto, evitando perda de tempo e de recursos.

Inicialmente fizemos o planejamento da coleta de dados, que buscou responder as seguintes perguntas sobre como seria o diagnóstico:

- O que queremos observar?
- Onde queremos observar?
- Como iremos observar?

No nosso caso, queríamos entender como trabalhavam os professores da educação infantil no processo de alfabetização. Apesar de termos decidido que iríamos observar escolas públicas e privadas, focamos nas turmas de 4 e 5 anos. Optamos por observar a infraestrutura das salas e como trabalhavam os professores durante as aulas. Também decidimos entrevistar os professores para colher suas impressões.

Um procedimento muito importante antes de iniciar um diagnóstico é pesquisar se já existem instrumentos estruturados para avaliar o que você deseja saber. Em nossa pesquisa, queríamos aferir o quanto uma sala de aula era alinhada com as práticas identificadas como as mais efetivas no processo de alfabetização por pesquisas prévias. Nós utilizamos a *Early Childhood Environment Rating Scale Extension* (ECERS-E)

que oferece um procedimento padronizado para observar salas de aula da educação infantil [35]. Usamos a subescala que trata das variáveis de linguagem para avaliar estrutura, os materiais didáticos e o trabalho dos professores.

Além de escalas observacionais, existem questionários padronizados que podem ser aplicados com estudantes, professores e equipe de gestão para se avaliar quase tudo em uma escola. Alguns destes instrumentos só estão disponíveis em inglês. Antes de inventar seu próprio questionário, lembre-se que os instrumentos que já foram testados, validados e padronizados vão lhe dar mais segurança de que o que você está medindo é realmente o que acontece. Construir um instrumento de medição do zero deve ser evitado a menos que seja a única possibilidade plausível.

Para aumentar a sua segurança de que os dados são confiáveis, é bastante recomendável que você utilize técnicas de triangulação para confirmar as informações que coletou. Para tal, você pode comparar dados de diversas fontes. Em nosso caso, comparamos o que observamos nas salas de aula com o que os professores nos contaram em uma entrevista estruturada. Outra fonte de informação interessante são os documentos que já existem na escola (proposta pedagógica, diários de classe, avaliações, relatórios dos estudantes etc.). Ao confrontar os dados de múltiplas fontes você poderá identificar discrepâncias e vieses que possam colocar em risco seu diagnóstico sobre o que ocorre naquela instituição.

No nosso diagnóstico identificamos que o ensino de consciência fonológica era deficiente tanto nas escolas públicas quanto privadas.

Consciência fonológica refere-se às habilidades de manipular os sons que falamos e refletir sobre eles [31]:

- Separar sílabas, inverter e conectar sílabas isoladas, produzindo novas palavras;
- Identificar rimas e aliterações (palavras com a mesma sílaba inicial);
- Separar, inverter e sintetizar fonemas;
- Conhecer as correspondências grafema-fonema (letra-som).

Os professores eventualmente faziam alguma atividade de rima, mas nenhuma das habilidades de consciência fonológica era trabalhada de forma sistematizada.

Também identificamos que em nenhuma das escolas os professores utilizavam algum tipo de ferramenta para diagnóstico das habilidades dos estudantes. O acompanhamento do aprendizado era feito de forma intuitiva, sem sistematização, e ocorria apenas duas ou três vezes por ano. Por fim, na escola pública os professores relataram que inexistia material didático, o que as obrigava a ter que imprimir fichas de atividades da Internet e custear cópias com dinheiro próprio.

Enfim, o diagnóstico trouxe duas informações essenciais: que os professores não realizavam o ensino de consciência fonológica da forma adequada e que não tinham a sua disposição instrumentos para diagnosticar as habilidades dos estudantes.

5. Investigação da literatura

Em seguida, partimos para uma segunda investigação da literatura para descobrir intervenções que visaram ensinar consciência fonológica e averiguar como aferir a habilidade dos estudantes neste quesito.

Note que na primeira revisão da literatura, nós buscamos descobrir fatores que afetavam o problema. Identificamos três fatores (ensino de consciência fonológica, uso de ferramentas de diagnóstico e materiais didáticos de qualidade) e verificamos que eles ocorriam em campo através do diagnóstico. Nesta segunda revisão buscamos pesquisas que tivessem trabalhado em possíveis soluções para os três fatores que identificamos.

Para identificar pesquisas relevantes, utilizamos uma abordagem em funil.

Iniciamos com a literatura internacional. Em países como Austrália [18], Canadá [26], EUA [10], Portugal [1], Reino Unido [4], Turquia [21], o fortalecimento da consciência fonológica foi associado com ganhos significativos em leitura e escrita. Nesta etapa da revisão, buscamos uma compreensão ampla sobre como são ensinadas as habilidades de consciência fonológica e em quais faixas etárias elas são mais importantes. Também revisamos estudos com diversos perfis de estudantes (incluindo pesquisas com crianças da educação especial e com disléxicos).

Depois de desenvolver uma compreensão geral sobre as intervenções em consciência fonológica, passamos a focar nas pesquisas da educação infantil pois os estudos indicaram que o ensino de consciência fonológica apresenta *effect sizes* maiores neste segmento [6]. Em seguida, investigamos as publicações brasileiras [12, 25, 29] e identificamos as atividades de consciência fonológica utilizadas com crianças que falavam nosso idioma e a sequência em que elas foram trabalhadas. Finalmente, buscamos intervenções baseadas em ensino de consciência fonológica com auxílio do computador [8, 11, 26, 32].

Durante esta revisão da literatura, identificamos informações essenciais para avançar no *design* de nosso programa de intervenção, destacando-se:

- Effect size: Identificamos que as intervenções feitas na educação infantil eram mais efetivas do que as que focaram estudantes mais velhos;
- Dosagem: Identificamos que intervenções com duração média-intensa (10 a 15 horas de atividades) apresentaram mais resultados do que intervenções curtas;
- Apresentação do conteúdo: Apesar de alguns pesquisadores defenderem que o ensino de consciência fonológica deveria ser feito apenas com exercícios orais, as meta-análises mostraram que intervenções em que os professores ensinavam usando som e palavras escritas eram mais efetivas;
- Atividades: A revisão dos estudos mais efetivos nos forneceu as habilidades que deveríamos trabalhar nos nossos jogos (consciência de palavras, sílábica e fonêmica);
- Quantidade de cada atividade: Ao focar nas intervenções mais efetivas, identificamos algumas pistas que nos permitiram montar nosso programa de ensino, especificando, para cada atividade, sua dosagem (ex.: 1 hora de atividades de separação de sílabas);
- Mecânicas mais efetivas: Imaginávamos que se manipulássemos digitalmente a voz, reduzindo a velocidade da fala, os estudantes aprenderiam mais rápido as habilidades como separação e síntese sílábica/fonêmica. Encontramos, contudo, estudos que nos mostraram o inverso: o ensino só é efetivo quando é feito com voz humana na velocidade real, utilizada no dia a dia.

6. Design Instrucional

Após finalizarmos a revisão da literatura, iniciamos o processo de design instrucional [27, 28]. Nosso primeiro passo foi estabelecer os objetivos de aprendizagem do nosso programa. Utilizamos a versão revisada da taxonomia Bloom [22] como inspiração para definir nossos objetivos de aprendizagem. Com base no que levantamos na revisão da literatura, a maioria dos objetivos incluiu os níveis 3 (aplicação), 4 (análise) e 5 (avaliação) da taxonomia. Abaixo apresentamos alguns exemplos de nossos objetivos:

- Ao ouvir uma frase que está escrita na tela, o estudante precisará substituir uma palavra que será destacada por outra palavra que faz sentido na mesma

frase, escolhendo uma de quatro opções que serão apresentadas e lidas em voz alta;

- Ao ouvir duas sílabas separadas que estão escritas na tela (por exemplo /ga/ e /to/), o estudante precisará sintetizar a palavra conectando as sílabas (por exemplo, gato), clicando na imagem correta entre quatro opções;
- Ao ouvir uma palavra (por exemplo, bicicleta), cada aluno precisará escrever preencher corretamente as letras que faltam (biciclet_), selecionando-as de cinco alternativas apresentadas (a, e, i, s).

Após escrevermos, refletirmos e revisarmos os objetivos, listamos os pré-requisitos e as habilidades que deveriam ser trabalhadas em cada objetivo. O quadro 1 apresenta os pré-requisitos e as habilidades dos exemplos listados acima.

Quadro 1. Objetivos, pré-requisitos e habilidades.

Objetivo	Pré-requisitos	Habilidades
Substituir palavras em frases	Sabe identificar palavras em uma frase.	Associa uma palavra falada ao seu significado. Encontra uma palavra que se encaixa no contexto de uma frase.
Sintetizar sílabas	Entende que as palavras podem ser formadas conectando as sílabas.	Conecta oralmente as sílabas de palavras de duas, três e quatro sílabas.
Escrever palavras	Conhece as relações entre letras e sons	Ao ouvir uma palavra, é capaz de identificar seus fonemas e escrever as letras correspondentes.

A consolidação do processo de design instrucional ocorreu com a criação dos conteúdos para cada objetivo. O objetivo substituir palavras em frases teve como atividade:

“A sequência didática consiste em uma explicação introdutória e depois os jogos. O script introdutório é: Agora vamos jogar com palavras! Podemos criar mensagens diferentes apenas mudando uma palavra. Vamos ouvir uma frase: o gato comeu muito ontem. Que tal mudarmos o gato por uma dessas duas palavras? Computador? Os computadores não comem, certo? Não faz sentido! No entanto, se escolhermos o menino, então faz sentido! O menino comeu muito ontem. Agora é a sua vez de encontrar palavras que possam encaixar nas frases!

Os jogos apresentarão frases nas quais o aluno precisará alterar a palavra destacada, como:

- *Vitor andou de bicicleta (patinete, lápis).*
- *Letícia gosta de comer arroz (feijão, carro)*
- *Heitor pintou com tinta (brincou, carro)...” [2]*

Com base na descrição das atividades, tentamos consolidar as informações num formato que fosse entendível pelo time que iria criar os jogos (conteudista, game designer, artista, programadores etc.). Utilizamos um formato de relatório de design, rico em exemplos e que continha citações que embasavam as nossas decisões pedagógicas para que o time não perdesse tempo discutindo sobre aspectos que vieram de pesquisas prévias e focasse na produção dos jogos de forma que fossem efetivos do

ponto de vista pedagógico e também engajassem os estudantes.

Com a consolidação do relatório de design instrucional teve início o processo de game design propriamente dito. Não iremos detalhar este processo por uma questão de espaço, mas é importante mencionarmos algumas características que consideramos interessantes. Inicialmente fizemos um *benchmark* nos aplicativos que estavam disponíveis nas lojas de aplicativos que poderiam nos ajudar a criar nossos jogos. Buscamos por leitura, escrita, consciência fonológica e consciência fonêmica. No nosso caso, não existiam aplicativos bem estruturados para uso nas escolas, mas alguns *apps* gratuitos nos ajudaram a ter algumas boas ideias.

O processo de desenvolvimento dos jogos empregou uma metodologia ágil [30] com etapas de validações prévias por especialistas (pesquisadores, professores, coordenadores escolares), testes *alpha* com crianças e refinamento prévio a disponibilização para as escolas. Tal processo guarda diversas semelhanças com a metodologia *Critical Play* [14], que busca facilitar o desenvolvimento de jogos que facilitem o desenvolvimento do pensamento lógico, da análise crítica, e da criatividade. O processo segue ilustrado na figura 2 abaixo.

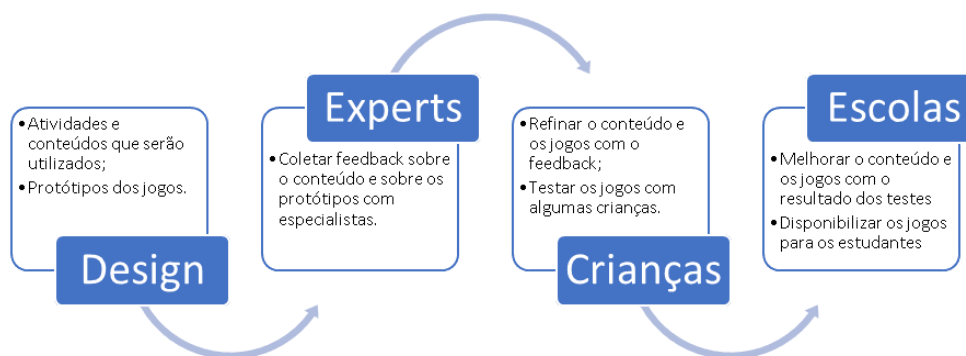


Figura 2. Processo de implementação dos jogos [2].

7. O Programa de Consciência Fonológica

O processo de implementação descrito na seção anterior gerou 20 planos de aula, 1 meta-jogo e 20 jogos. Os planos de aula foram criados para servir como inspiração para as professoras implementarem as atividades de consciência fonológica e promoverem o uso dos jogos de forma proveitosa para que os estudantes conseguissem atingir os objetivos de aprendizagem definidos para o programa.

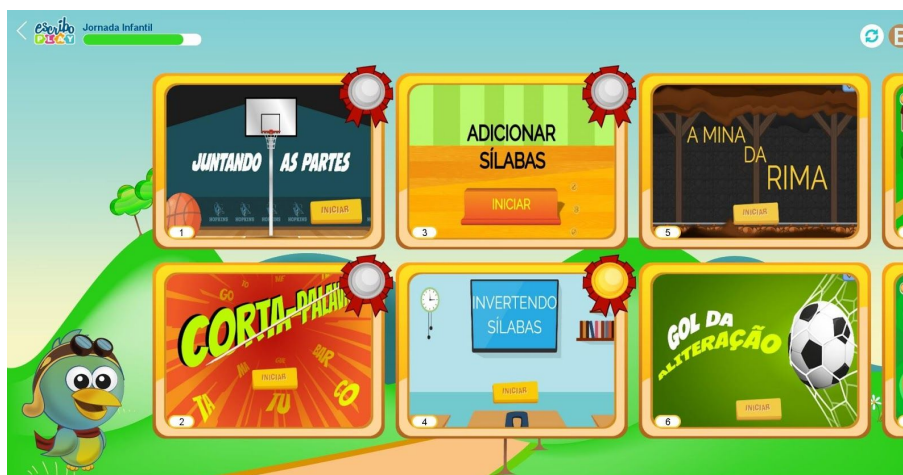


Figura 3. Tela do meta-jogo.

O meta-jogo foi desenvolvido com o objetivo de sequenciar os jogos de acordo com as melhores práticas reveladas na literatura de consciência fonológica. Além disso, o meta-jogo também visava prover uma visão clara sobre a evolução dos estudantes dentro do programa. Por fim, o meta-jogo foi criado com o objetivo de servir como motivação para os estudantes darem o máximo de si em cada um dos jogos. A motivação advém do fato de que ao final de cada jogo o estudante ganha uma medalha virtual (bronze, prata ou ouro), que é exibida no meta-jogo. Assim, fica claro para a criança quais dos jogos eles já atingiu o máximo, quais ele ainda pode progredir e quais ainda irá jogar.

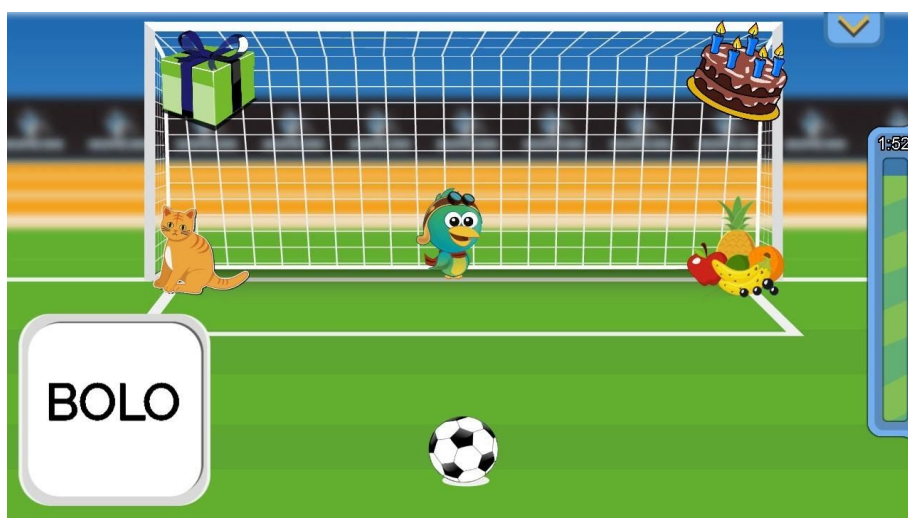


Figura 4. Jogo Gol da Leitura.



Figura 5. Jogo Escaladão das Palavras



Figura 6. Jogo Corta Palavras

Dentro dos jogos, ao finalizar cada fase o estudante recebia estrelas, correspondentes aos pontos que obteve. Além de motivar o estudante, as estrelas simbolizam a evolução no jogo e antecipam qual medalha o estudante irá receber.



Figura 7. Tela de final de fase

8. Avaliação

A implementação de soluções educacionais em larga escala em países como os EUA, Canadá, Europa e Austrália vem sendo progressivamente atrelada a existência de estudos prévios que comprovem a viabilidade e eficácia de tais soluções. Esta prática, que tende a chegar ao Brasil, baseia-se na noção de que não devemos desperdiçar recursos financeiros e tempo dos professores e estudantes com projetos que não geram resultados efetivos no aprendizado. Esta preocupação parece que também vem crescendo no Brasil, tanto é que este livro apresenta, de maneira inovadora, uma seção inteira contendo Estudos de Impacto.

Em nosso caso, consideramos desde o início que a avaliação estaria presente no processo de construção de nosso programa de consciência fonológica. Determinamos que iríamos avaliar nossos jogos por, pelo menos, dois prismas: engajamento e aprendizado. Esta escolha veio a partir da constatação que sem engajamento, não existe atenção, e sem atenção não existe aprendizado [17]. Por outro lado, engajamento, por si só, não garante o aprendizado, portanto acreditamos ser essencial se aferir, de forma objetiva, o quanto os jogos colaboraram com o aprendizado dos estudantes.

Existem diversas formas de avaliar programas educacionais. Estudos

quasi-experimentais, estudos clínicos randomizados controlados e meta-análises são os designs mais empregados [24]. Em nosso caso, decidimos fazer um estudo randomizado controlado (*randomized controlled trial*). Estudos deste tipo são tidos como a forma mais efetiva quando desejamos verificar se existe uma relação causal entre a aplicação de um programa (nossos jogos) e o resultado deste programa (aumento do aprendizado) [34]. A figura 8 apresenta o design do estudo concebido para avaliação do programa.

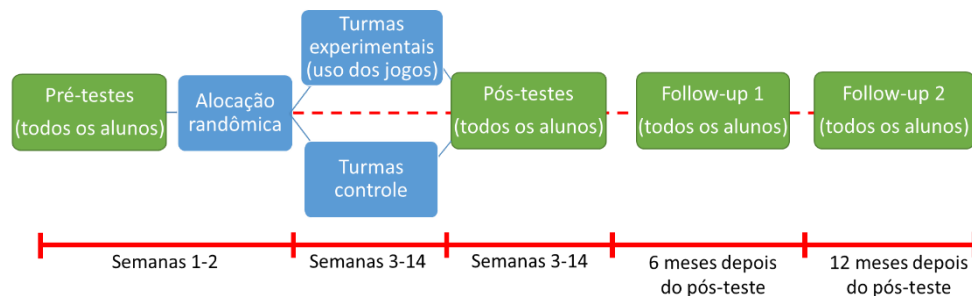


Figura 8. Design do estudo randomizado controlado [2].

Nosso estudo previa que todos os estudantes fossem avaliados antes da intervenção (pré-teste). Depois, as turmas participantes seriam sorteadas para integrar os grupos experimental e de controle. As turmas experimentais iriam utilizar os jogos de consciência fonológica por 12 semanas, em dois momentos semanais de 30 minutos cada. Neste período, as turmas de controle continuariam fazendo apenas as atividades normais da escola, sem nenhuma intervenção. Ao final das 12 semanas, todos os alunos seriam reavaliados novamente. O objetivo do estudo era ver se a evolução dos grupos experimental (jogaram) e de controle (não jogaram) iria ocorrer de forma diferente. Eventuais diferenças poderiam ser atribuídas ao programa de ensino de consciência fonológica. Para verificar se eventuais efeitos do programa iriam persistir, também prevemos a realização de duas avaliações de acompanhamento com todos os estudantes, ocorrendo em 6 e 12 meses após o fim das seções de uso dos jogos.

O design relatado acima foi construído seguindo-se as boas práticas da literatura da área e as recomendações da *What Works Clearinghouse* (WWC), entidade do governo norte-americano que avalia estudos de intervenções educacionais para determinar quais programas são efetivos e em que circunstâncias. A WWC disponibiliza para as escolas e secretarias de educação a lista de programas que são recomendados com base em evidência científica em seu site (<https://ies.ed.gov/ncee/wwc/>). Para os pesquisadores, a WWC oferece procedimentos que devem ser observados ao se realizar pesquisas para que elas possam se enquadrar nos critérios de validade científica adotados por eles. Existem recomendações específicas para segmentos (ex: educação infantil, ensino fundamental) e também para os conhecimentos e as habilidades que o programa pretende desenvolver (tais como nas áreas de linguagem, letramento, matemática, ciências). A principal vantagem de se aderir aos procedimentos recomendados pela WWC é que você estará desenvolvendo um estudo de alta qualidade, seus resultados serão válidos e poderão ser reconhecidos e replicados amplamente pela comunidade científica.

No momento em que escrevíamos este artigo, estávamos iniciando nosso estudo de avaliação; portanto, não temos ainda como argumentar sobre o impacto dos jogos no aprendizado, mas certamente iremos abordar os resultados da avaliação em publicações futuras.

9. Conclusões

Através deste texto buscamos relatar, de forma sintética, a trajetória que empreendemos para desenvolver jogos educacionais que fossem úteis para auxiliar no processo de alfabetização dos estudantes. Como você deve ter visto, foi uma trajetória longa, que levou cerca de 4 anos da ideia inicial ao estudo de avaliação dos jogos. Com base nas nossas experiências prévias e neste projeto, podemos argumentar que desenvolver jogos educacionais com base em evidência científica é muito diferente do que criar jogos de entretenimento, ou mesmo dos denominados *edutainment*, que misturam entretenimento com educação, mas sem rigor científico. Arriscamo-nos a dizer que o desenvolvimento de jogos com base em evidência científica é um empreendimento mais complexo e que, por isto, requer um comprometimento de longo prazo da equipe.

Se passarmos a desenvolver jogos com base em evidências, e mostrarmos as vantagens destes projetos para escolas, professores, estudantes e demais pesquisadores, poderemos, quem sabe, livrar nossas escolas dos famosos projetos “inovadores”. Tais projetos geralmente consomem muitos recursos com mirabolantes promessas, a exemplo da famosa e inócua distribuição de *notebooks* e *tablets* para estudantes em passado recente, mas pouco se sabe sobre o impacto desses projetos no aprendizado. Provavelmente, se formos avaliar essas “potentes” iniciativas veremos que eles nunca atingiram seu potencial e que logo pereceram.

Assim, afigura-se que desenvolver, testar e avaliar com base em evidências científicas é uma das formas que temos para reduzir o risco de nossos projetos fracassarem e ampliar o potencial que eles têm de fortalecer o aprendizado dos estudantes.

Julgamos essencial que a comunidade científica e os desenvolvedores de jogos mantenham canais de comunicação frequentes com as instituições públicas e privadas para que elas possam entender os benefícios de se adotar projetos desenvolvidos e avaliados com base científica. Apenas projetos que se mostraram efetivos em pequena escala (ex.: algumas turmas) deveriam receber investimentos para serem testados em escala maior (ex.: uma amostra de escolas). Apenas projetos que já se mostraram efetivos em escala relevante deveriam receber investimentos para serem disseminados em larga escala (ex.: uma cidade), como já ocorre em mercados mais desenvolvidos que o nosso.

Acreditamos que o nosso projeto terá bons resultados nas escolas pois:

- Atua em um problema relevante (o alto nível de analfabetismo);
- Promove o ensino de habilidades de consciência fonológica que não eram desenvolvidas nas escolas onde fizemos o diagnóstico;
- O ensino de consciência fonológica é uma prática entendida pela literatura internacional como uma das pré-condições para uma boa alfabetização;
- Oferece informações para acompanhamento e tomada de decisão dos gestores e educadores;
- É compatível com as principais perspectivas teórico-metodológicas adotadas das escolas brasileiras;
- Pode ser utilizado por escolas que possuam diferentes níveis de infraestrutura (inclusive sem Internet).

Durante o processo de desenvolvimento deste projeto, a equipe construiu diversos aprendizados.

Na etapa de revisão da literatura, uma síntese longitudinal das pesquisas realizadas sobre consciência fonológica, em especial as meta-análises, revelaram práticas instrucionais que foram defendidas em alguns momentos, mas que depois se mostraram menos efetivas do que outras (ex: sempre apresentar o som e o texto escrito,

ao invés de utilizar apenas o áudio). Isto permitiu definir as características gerais do projeto.

Durante a fase de game design, as práticas de *brainstorming* e debate foram essenciais para se chegar a ideias que fossem interessantes para desenvolver os objetivos de aprendizagem definidos e que também fossem divertidas (para os estudantes) e viáveis tecnicamente para implementação.

Também o feedback dos *experts* foi bastante enriquecedor para o design dos jogos, pois várias sugestões foram entendidas pela equipe como positivas e incorporadas ao design. Nesta linha, destacamos uma maior aproximação dos jogos de consciência fonológica com as abordagens de letramento, o que se obteve através da harmonização entre cenário, atividades e feedback oferecido aos estudantes pelos jogos.

A postura profissional inclusive para resolução de conflitos de pontos de vista, também pode ser arrolada como um item de aprendizado. Um bom exemplo deste mote travou-se quando um revisor defendeu a remoção de todos os jogos de consciência fonêmica, dizendo que não via benefícios naquele tipo de atividades “mecanicistas”. A equipe ouviu a crítica e depois informou ao *expert* que manteria tais jogos com base nas evidências prévias da literatura. O relacionamento entre as partes não se abalou por conta da divergência e o *expert* continuou colaborando com a equipe.

Durante a etapa de testes com as crianças, diversos aprendizados ocorreram. Alguns jogos se mostraram muito curtos, sendo posteriormente expandidos. Outros se mostraram muito longos dada a complexidade da atividade, e assim tiveram suas fases reduzidas ou foram separados em dois jogos.

Os testes com as crianças também mostraram que seria necessário desenvolver algum tipo de mecanismo de recompensa para que os estudantes finalizassem os jogos, pois algumas crianças jogavam parte do jogo, saíam e iniciavam outro jogo. A incorporação de uma instrução prévia, a cargo da professora, lembrando que ao final do jogo, as crianças iriam ganhar uma medalha virtual, ajudou a reduzir a frequência destes casos. A mediação da professora durante o uso dos jogos também colaborou para que eles conseguissem focar e desenvolver a atividade até o fim.

Por fim, denota-se que este projeto incluiu vários profissionais durante um longo período. Os desafios encontrados demandaram muito esforço da equipe, mas a recompensa, para todos, foi ver as crianças jogando, se divertindo e, segundo as professoras, construindo novos conhecimentos que colaboraram com o desenvolvimento da leitura e escrita.

REFERÊNCIAS

[1] ALVES, D., CASTRO, A. AND CORREIA, S. 2010. Consciência fonológica—dados sobre consciência fonêmica, intrassilábica e silábica. *Actas do XXV Encontro da Associação Portuguesa de Linguística* 169-184.

[2] AMORIM, A.N., JEON, L., ABEL, Y., FELISBERTO, E.F., BARBOSA, L.N.F. AND DIAS, N.M. 2020. Using Escribo Play Video Games to Improve Phonological Awareness, Early Reading, and Writing in Preschool. *Educational Researcher*. <https://doi.org/10.3102/0013189X20909824>

[3] BARNARD, W.M. 2004. Parent involvement in elementary school and educational attainment. *Children and Youth Services Review* 26, 39-62.

[4] BOWYER-CRANE, C., SNOWLING, M.J., DUFF, F.J., FIELDSEND, E., CARROLL, J.M., MILES, J., GÖTZ, K. AND HULME, C. 2008. Improving early

language and literacy skills: differential effects of an oral language versus a phonology with reading intervention. *Journal of Child Psychology and Psychiatry* 49, 422-432.

[5] BRONFENBRENNER, U. 1981. The ecology of human development: Experiments by nature and design. Harvard University Press, Cambridge.

[6] BUS, A.G. AND VAN IJZENDOORN, M.H. 1999. Phonological awareness and early reading: A meta-analysis of experimental training studies. *Journal of educational psychology* 91, 403-414.

[7] CALDWELL, J.S. 2007. Reading assessment: A primer for teachers and coaches. Guilford Publications, Solving Problems in the Teaching of Literacy. New York, NY.

[8] CAPOVILLA, A.G., DIAS, N.M. AND CAPOVILLA, F.C. 2014. Avaliação Neuropsicológica Cognitiva: Linguagem Oral: Vol. 2. Memnon, São Paulo.

[9] CHEUNG, A.C. AND SLAVIN, R.E. 2013. Effects of Educational Technology Applications on Reading Outcomes for Struggling Readers: A Best-Evidence Synthesis. *Reading Research Quarterly* 48, 277-299.

[10] COSTANTE, C.C. 2002. Healthy learners: The link between health and student achievement. *American School Board Journal* 189, 31-33.

[11] CRAIG, S.A. 2006. The effects of an adapted interactive writing intervention on kindergarten children's phonological awareness, spelling, and early reading development: A contextualized approach to instruction. *Journal of educational psychology* 98, 714.

[12] DIAS, N.M. 2006. Alfabetização fônica computadorizada: usando o computador para desenvolver habilidades fônicas e metafonológicas. *Psicologia Escolar e Educacional* 10, 148-152.

[13] DIAS, N.M. AND BIGHETTI, C.A. 2009. Intervenção em habilidades metafonológicas em estudantes do ensino fundamental e desenvolvimento de leitura. *Psicologia em Revista* 15, 140-158. <http://tinyurl.com/jz445eb>.

[14] EHRI, L.C., NUNES, S.R., WILLOWS, D.M., SCHUSTER, B.V., YAGHOUB-ZADEH, Z. AND SHANAHAN, T. 2001. Phonemic Awareness Instruction Helps Children Learn to Read: Evidence from the National Reading Panel's Meta-Analysis. *Reading Research Quarterly* 36, 250-287.

[15] FULLER, B. 1987. What school factors raise achievement in the Third World? *Review of Educational Research* 57, 255-292.

[16] FULLER, B., DELLAGNELO, L., STRATH, A., BASTOS, E.S.B., MAIA, M.H., MATOS, K S L DE AND ... VIEIRA, S. 1999. How to raise children's early literacy? The influence of family, teacher, and classroom in northeast Brazil. *Comparative Education Review* 43, 1-35.

[17] HARDIMAN, M.M. 2012. The brain-targeted teaching model for 21st-century schools. Corwin Press, Thousand Oaks.

- [18] HARPER, H., ABRAMI, P., CHALKITI, K., BOTTRELL, C., LEA, T., SAVAGE, R., HELMER, J. AND WOLGEMUTH, J. 2011. Using computer-based instruction to improve Indigenous early literacy in Northern Australia : a quasi-experimental study. *Australasian Journal of Educational Technology* 27.
- [19] HART, B. AND RISLEY, T.R. 2003. The early catastrophe: The 30 million word gap by age 3. *American Educator* 27, 4-9.
- [20] INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA. 2016. Avaliação Nacional da Alfabetização. Ministério da Educação, Brasília.
- [21] KARTAL, G. AND TERZIYAN, T. 2016. Development and Evaluation of Game-Like Phonological Awareness Software for Kindergarteners. *Journal of Educational Computing Research* 53, 519-539.
- [22] KRATHWOHL, D.R. 2002. A revision of Bloom's taxonomy: An overview. *Theory Into Practice* 41, 212-218.
- [23] MAXWELL, L.E. 2016. School building condition, social climate, student attendance and academic achievement: A mediation model. *Journal of Environmental Psychology* 46, 206-216. .
- [24] NEWCOMER, K.E., HATRY, H.P. AND WHOLEY, J.S. 2004. Handbook of practical program evaluation. John Wiley & Sons, San Francisco, CA.
- [25] PESTUN, M.S.V., OMOTE, L.C.F., BARRETO, D.C.M. AND MATSUO, T. 2010. Estimulação da consciência fonológica na educação infantil: prevenção de dificuldades na escrita. *Psicol Esc Educ* 14, 95-104.
- [26] PIQUETTE, N.A., SAVAGE, R.S. AND ABRAMI, P.C. 2014. A cluster randomized control field trial of the ABRACADABRA web-based reading technology: replication and extension of basic findings. *Frontiers in Psychology* 5.
- [27] REISER, R.A. AND DEMPSEY, J.V. 2012. Trends and issues in instructional design and technology. Pearson, Boston, MA.
- [28] RICHEY, R.C., KLEIN, J.D. AND TRACEY, M.W. 2010. The instructional design knowledge base: Theory, research, and practice. Routledge, New York, NY.
- [29] SANTOS, M.J.D. AND MALUF, M.R. 2010. Consciência fonológica e linguagem escrita: efeitos de um programa de intervenção. *Educar em revista* .
- [30] SCHWABER, K. 1997. Scrum development process. In *Business Object Design and Implementation*, Anonymous Springer, London, 117-134.
- [31] SEGERS, E. AND VERHOEVEN, L. 2004. Computer-supported phonological awareness intervention for kindergarten children with specific language impairment. *Language, Speech, and Hearing Services in Schools* 35, 229-239.

[32] SÉNÉCHAL, M. AND LEFEVRE, J. 2002. Parental Involvement in the Development of Children's Reading Skill: A Five-Year Longitudinal Study. *Child development* 73, 445-460.

[33] SHADISH, W.R., COOK, T.D. AND CAMPBELL, D.T. 2002. Experimental and quasi-experimental designs for generalized causal inference. Wadsworth Cengage learning, Boston.

[34] SYLVA, K., SIRAJ-BLATCHFORD, I. AND TAGGART, B. 2011. ECERS-E: The Four Curricular Subscales Extension to the Early Childhood Environment Rating Scale (ECERS-R). Teachers College Press, New York.

[35] ULINE, C. AND TSCHANNEN-MORAN, M. 2008. The walls speak: The interplay of quality facilities, school climate, and student achievement. *Journal of Educational Administration* 46, 55-73.