

## **Robô Euroi: jogo de estratégia Matemática para exercitar o Pensamento Computacional**

**Douglas Silva de Melo<sup>1,2</sup>, Fernanda Gabriela de Sousa Pires<sup>1,2</sup>, Rafaela Melo Ferreira<sup>1,2</sup>, Robson James dos Reis Silva Junior<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Licenciatura em Computação – Escola Superior de Tecnologia (EST) – Universidade do Estado do Amazonas (UEA)

<sup>2</sup>Laboratório de Tecnologias Educacionais (LabTEd)  
Manaus – AM – Brasil

{dsm.lic17, fpires, rmf.lic16, rjrjsj.lic17} @uea.edu.br

***Abstract.** The present article describes the process of development of a strategy-math game called “Robô Euroi”. This game has the goal of promoting the development of the computational thinking using math learning. The game have implicit knowledge acquisition structures, and it uses logical challenges to create an immersive environment connected to the storytelling. Bearing the struggles of surrounding particular methodologies to this process, an among models of software development was used, the Game Design Document – GDD, besides a didactic sequence based on the cognitive load theory, the theory of multimedia learning, and the constructivism.*

***Resumo.** O presente artigo descreve o processo de desenvolvimento de um jogo de estratégia Matemática, intitulado “Robô Euroi”. Este tem como objetivo promover o desenvolvimento do pensamento computacional por meio da aprendizagem Matemática. O Jogo possui estruturas que permitem a aquisição de conhecimentos de forma implícita e utiliza-se de desafios lógicos para criar um ambiente imersivo ligado ao storytelling. Diante da dificuldade em localizar metodologias específicas para esse processo, usou-se uma fusão entre modelos de desenvolvimento de software, o Game Design Document – GDD, além de uma sequência didática baseada na Teoria da Carga Cognitiva, Teoria da Aprendizagem Multimídia e o Construtivismo.*

### **1. Introdução**

A OCDE (Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico) analisou, em 2015, a qualidade de educação de 70 países, levando em consideração: leitura, Matemática e ciências. Essa avaliação no Brasil fica responsável pelo PISA (Programa Internacional de Avaliação de Estudantes) e o país ficou na 66ª posição em Matemática, apresentando 70% de estudantes abaixo do nível básico (INEP, 2016).

De acordo com a Avaliação Nacional de Alfabetização (ANA), de 2016, foi aplicado um teste com 2.206.625 de estudantes, no terceiro ano do Ensino Fundamental, com crianças na faixa etária média de 8 anos (INEP, 2017). O teste possui 20 questões de leitura, 03 de escrita e 20 de Matemática, e então, a ANA usa a descrição da escala de proficiência, estabelecendo 4 níveis, neste caso, relacionados à Matemática, sendo: o nível 1, elementar; o nível 2, básico; o nível 3, nivelado; e o nível 4, desejável. A avaliação indicou que a porcentagem da soma dos capacitados dos níveis 1 e 2, é de 54,46%, ou

seja, é insuficiente, logo, mais da metade das crianças não sabe somar e subtrair de forma efetiva, uma vez que o nível aceitável é o 2.

Tendo em vista que a Matemática é uma atividade lógica, é preciso analisar e inserir um método de aprendizagem que vise reforçar o pensamento lógico e analítico para uma possível melhora nos índices apresentados. Uma alternativa para alinhar a Matemática e o pensamento lógico, levando em consideração a resolução de problemas, é a utilização de tecnologias e a inserção do Pensamento Computacional (PC) no currículo escolar.

Para Wing (2006, 2008), Pensamento Computacional é um conjunto de habilidades necessárias para qualquer pessoa, e não somente profissionais de computação, essas mesmas habilidades são importantes para a resolução de problemas. Apesar deste conceito estar inserido na BNCC – Base Nacional Comum Curricular – (MEC, 2017), é pouco visto nas escolas, e pouco reforçado. Uma das formas de reforçar o PC, é a utilização de jogos digitais.

Segundo Gros (2007), a aprendizagem é geralmente ligada a algo monótono, mas quando a pessoa se sente ligada a uma atividade que proporciona satisfação, ela consegue dedicar tempo e esforço para a tarefa. Os jogos educacionais envolvem muitas dessas características, tornando-se uma alternativa para que as aulas sejam mais interativas. Tarouco (2004) aponta que os jogos podem ser objetos de aprendizagem bastante impactantes, já que despertam o interesse e competição saudável e autonomia do jogador, além de exercitar os conhecimentos já existentes. Os jogos digitais possuem ambientes atraentes que, de certa forma, interagem com o jogador e capturam a atenção dele ao oferecer desafios que exigem níveis crescentes de habilidades (Leite & Godoy, 2013). O presente artigo apresenta a proposta do jogo “Robô Euroi”, voltado para a disciplina de Matemática, com foco na associação de número e quantidade, para crianças na fase de alfabetização.

Além desta introdução, este artigo está dividido nas seguintes seções: na Seção 2 são apresentados alguns trabalhos correlatos; na Seção 3, é apresentada a fundamentação teórica, que aborda Pensamento Computacional, jogos, e a Teoria da Carga Cognitiva e a Teoria Cognitiva de Aprendizagem Multimídia; na Seção 4 é apresentado o processo de criação, desenvolvimento e validação do jogo; a Seção 5 trata respectivamente de validações, resultados e discussões; e, por fim, na Seção 6 são feitas as considerações finais.

## **2. Trabalhos correlatos**

Sousa, Nunes e Martinhago (2017) desenvolveram o jogo *Universo do saber* para a aprendizagem de português, Matemática e inglês, no ensino fundamental. O universo do jogo é dividido em três planetas, cada um relacionado a uma matéria, no planeta português o jogador verifica se a palavra apresentada está ou não correta, no planeta Matemática são desenvolvidos os fundamentos matemáticos, onde o jogador deve achar as contas incorretas, o último planeta é um jogo da memória, onde o jogador deve associar a escrita a um objeto em inglês. O autor não chegou a fazer testes do jogo com o público, mas explicitou que pretende fazer em trabalhos futuros.

*Geometrinho* é um jogo desenvolvido por Nascimento et al. (2017), que tem como objetivo demonstrar que a geometria está presente no dia a dia. Os desafios no jogo são colocados em um trajeto, que Maria (Personagem) deve seguir, com o objetivo de chegar

a sua casa, em determinados pontos do trajeto o jogador deve resolver problemas como reconhecer, classificar e relacionar formas a objetos reais, caso o jogador responda corretamente, ganha pontos, caso contrário, pode tentar novamente.

*Genius Math*, um aplicativo desenvolvido por Menezes e da Roza (2016), tem como objetivo auxiliar a aprendizagem de Matemática com foco na alfabetização, focando nas operações básicas, o software trabalha com a contagem de animais e formas geométricas e procura aperfeiçoar a soma e a subtração. Os autores fizeram avaliações do aplicativo com uma professora e, após essa etapa, o aplicativo foi testado por crianças, como trabalho futuro os autores pretendem fazer novos testes e levar o aplicativo para as escolas.

### **3. Fundamentação Teórica**

#### **3.1. Pensamento Computacional**

A proposta do jogo Robô Euroi tem como eixo principal os conceitos de PC, tendo em vista que a Matemática e a computação são áreas intrinsecamente correlatas. De acordo com Wing (2006), Pensamento Computacional envolve reformular um problema aparentemente difícil e resolver ele em partes, é pensar de forma heurística, entender que um código é um conjunto de dados e que o contrário também é válido. É utilizar a abstração e a decomposição para conseguir definir quais são as tarefas de maior prioridade dentro de um problema complexo.

No jogo Robô Euroi são desenvolvidas algumas habilidades importantes no pensamento computacional, uma delas é a abstração, que, para Wing (2008), é a essência do PC, de um problema complexo são abstraídas as atividades de maior importância, no jogo Robô Euroi esta habilidade é desenvolvida a partir do momento em que o jogador aperta o “*play*” do jogo, pois ele tem que definir o que é mais importante a cada momento. Outra habilidade exercitada são as tomadas de decisão, pois, frequentemente, o jogador precisa pensar qual caminho seguir e o que vai utilizar, sabendo que suas ações podem afetar seu desempenho na fase.

Tendo a perspectiva de que é preciso aprofundar-se além da utilização dos conceitos do PC, para defender a importância do uso do jogo Robô Euroi no processo de aprendizagem, utilizou-se como fundamentação teorias de aprendizagem cognitivistas, especificamente, a Teoria da Carga Cognitiva e a Teoria Cognitiva da Aprendizagem Multimídia, mas, para compreendermos a relação dessas teorias com o jogo, é necessário fazer uma investigação que nos leva às considerações que norteiam o jogo educacional em questão.

#### **3.2. Teoria da Carga Cognitiva**

George Miller(1956), em estudos nos anos 1950, fez referência a um "Número Mágico", sete mais ou menos dois, que representa o limite de elementos informativos que uma pessoa pode assimilar. Este número não deve ser excedido, pois, uma vez que isso aconteça, o aprendiz não consegue exercer o nível de desempenho esperado, ocorrendo a chamada sobrecarga da estrutura cognitiva. Após anos de pesquisa e desenvolvimento, seguindo o pressuposto de Miller, surgiu a Teoria da Carga Cognitiva de John Sweller, em que defende-se que a aprendizagem é mais efetiva quando o processo de informação está de acordo com o processo cognitivo humano, ou seja, quando a quantidade de informações demonstradas está em consonância com a capacidade de assimilação do ser humano, (Paas et al., 2003).

Logo, é perceptível que a Teoria da Carga Cognitiva trata dos limites de processamento natural do ser humano diante das muitas informações, nesta teoria são defendidos princípios para não sobrecarregar cognitivamente o indivíduo. O jogo Robô Euroi apresenta os seguintes princípios:

- Proximidade Espacial: as palavras e imagens do jogo estão próximas, facilitando a associação do usuário, esse princípio pode ser visto em diversas telas do jogo;
- Princípio da Coerência: diz respeito a exclusão de imagens, sons ou textos que não são relevantes, no jogo Robô Euroi estes elementos só são utilizados quando necessários, para não colocar diversas informações na tela e atrapalhar o jogador.

### 3.3. Teoria Cognitiva de Aprendizagem Multimídia

Quando se trata de aplicações em multimídia, devem-se levar em consideração os elementos de percepção que estão em foco, pois, se muitos elementos não estiverem de acordo, ocorre a sobrecarga cognitiva, gerando a desorientação e, desta forma, o desinteresse do aprendiz. A sobrecarga é um conceito norteador de muitos softwares, principalmente educacionais, não conseguem expor informações de forma coerente e adequada, causando excesso de informações aos usuários e, conseqüentemente, o cansaço cognitivo. Segundo Richard Mayer (2005) a aprendizagem multimídia ocorre por meio de animação e narração (no jogo é usado a *Storytelling* como elemento foco da aprendizagem). É importante lembrar que existem três tipos de memórias que se dividem em: sensorial, de trabalho e de longo prazo, essas estão ligadas com o processamento de informações. As informações são captadas pela memória sensorial, através da visão (grafias e ilustrações) e audição (sonoridade e comunicação), depois são computadas e selecionadas no canal auditivo, logo em seguida acontece a seleção das palavras e das imagens.

Na memória de curto prazo é realizada a organização, relacionando imagens e palavras, esta organização é chamada de memória de trabalho. Por fim, realiza-se a integração das informações, que, com o auxílio dos conhecimentos prévios, constrói a memória de longo prazo. Assim, os indivíduos são capazes de adquirir informações e construir ideias que são armazenadas e utilizadas no seu contexto real (Mayer, 2005).

Na TCAM existem princípios que devem ser atendidos para que a aprendizagem seja efetiva e as possíveis combinações de texto, imagem e som se tornem eficazes, o jogo Robô Euroi atende aos seguintes princípios descritos na tabela 1.



Figura 1. Princípio carga cognitiva e multimídia

**Tabela 1. Princípios da Aprendizagem Multimídia e o Jogo Robô Euroi**

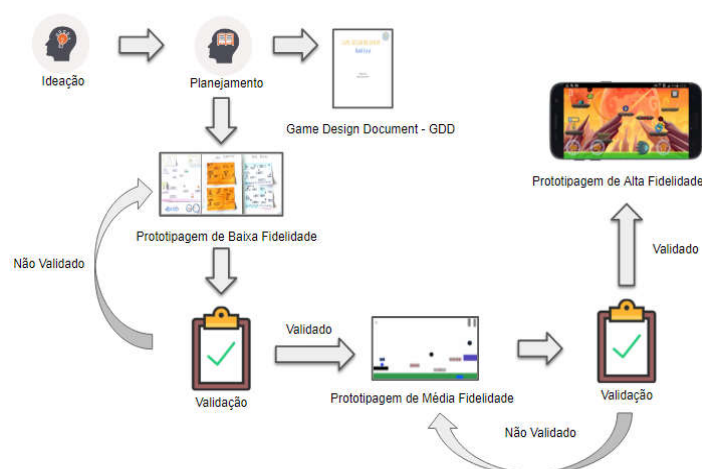
Princípios	Localização no Jogo
Princípio da sinalização	o jogo possui, no seu tutorial, imagens com textos que correspondem e sinalizam a ação a ser feita;
Princípio da segmentação (Figura 1)	o jogo possui várias formas de demonstrar o que precisa ser feito, sinalizando através do uso de imagens e dando destaque à informação mais importante dentro do texto;
Princípio da coerência:	os sons, imagens e textos só são usados no jogo quando necessários, todos estão coerentes com o ambiente de jogo, os sons indicam a cada momento a ação que o jogador executou;
Princípio da contiguidade:	no jogo, as palavras e imagens são apresentadas lado a lado, quando estão relacionadas;
Princípio da redundância:	no jogo, as informações não são repetidas de forma excessiva, imagens com textos são usadas poucas vezes dentro do jogo e aparecem somente quando necessárias.

#### 4. O jogo educacional “Robô Euroi”

Robô Euroi é um jogo mobile 2D, com estilo Retro e plataforma, que trabalha com fundamentos matemáticos e procura desenvolver habilidades do Pensamento Computacional.

##### 4.1. Desenvolvimento

O processo de desenvolvimento do jogo, (Figura 2), passou por diversas etapas. Ao longo do processo foram realizados vários testes, tanto pela equipe, quanto externamente, com o objetivo de tornar o jogo mais atraente para o usuário.



**Figura 2. Processo de desenvolvimento.**

##### 4.1.1. Ideação e Planejamento

A equipe teve um *brainstorming* para encontrar qual seria o objetivo do jogo, história e qual problemática educacional seria tratada no jogo. Em seguida, foram divididas as tarefas da equipe, com auxílio de um software de gerenciamento, o Trello. Também foi decidido qual seria o melhor processo de desenvolvimento e iniciou-se a documentação (*Game Design Document*), que passou por mudanças constantemente.

##### 4.1.2 Prototipagem

O jogo passou pelos seguintes níveis de prototipagem (tal como pode ser observado também na Figura 3):

Baixa fidelidade: foi feita em papel e tinha como objetivo demonstrar a *Gameplay* do jogo – Figura 3(a);

Média fidelidade: o jogo passou do papel para uma *engine* de desenvolvimento, o *Construct 2* (uma ferramenta para criação de jogos 2D). Nesta etapa, aconteceram testes de usabilidade com foco na mecânica e no *level design* – Figura 3(b);

Alta fidelidade: levando em consideração o resultado dos testes com o protótipo de média fidelidade, foram realizadas alterações no design do jogo e ajustes de erros encontrados – Figura 3(c).

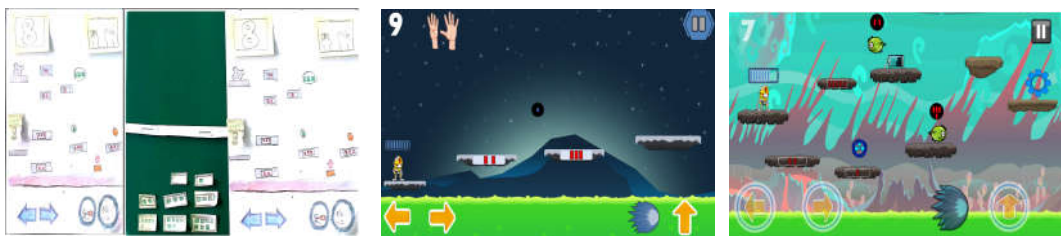


Figura 3: (a) Baixa fidelidade; (b) Média fidelidade; e, (c) Alta fidelidade.

## 4.2. História do jogo

Euroi, (personagem principal), é mandado ao espaço, controlado por um grupo de cientistas da Terra, pois uma nave de astronautas entrou em colisão com um meteorito e caiu em um planeta desconhecido. Euroi tem como missão visitar diversos planetas para recuperar as peças da nave, consertá-la e voltar em segurança com os astronautas para a Terra, nesse percurso ele vai enfrentar diversos desafios.

## 4.3. Mecânicas do jogo

O personagem principal possui uma carga de bateria de energia – Figura 4(a) – e os planetas por onde ele irá passar são energizados, tanto de energia positiva (acrescenta energia), quanto de energia negativa (diminui energia). Quando Euroi entra em contato com energia negativa, sua energia é retirada, essas energias negativas são representadas por plataformas – Figura 4(b) – que possuem blocos vermelhos. A quantidade de blocos vermelhos está relacionada a quantidade de energia que ele perderá. As energias positivas – Figura 4(c) – dão energia a Euroi e a quantidade de energia ganha refere-se a quantidade de blocos azuis na energia do personagem.



Figura 4: (a) Energia Euroi; (b) Energia negativa; e, (c) Energia positiva (d) Inimigo.

Ao longo do jogo existem inimigos (Figura 4.d), caso Euroi entre em contato com eles, são retirados blocos de sua energia, a quantidade de blocos que ele perderá está sinalizada sobre a cabeça do inimigo. Euroi pode derrotar esses inimigos lançando projéteis, cada projétil lançado retira um ponto de energia do robô.

O objetivo do jogador, em cada fase, é recuperar as peças da nave – Figura 6(a) –, não deixando a energia do robô chegar a zero. Se o jogador concluir seu objetivo, é encaminhado para a tela de vitória – Figura 6(b). Mas, se a energia do robô chegar a zero, é apresentada a tela de derrota – Figura 6(c). Na tela de vitória o jogador pode ver suas insígnias, que são recompensas dadas ao jogador após concluir uma missão.

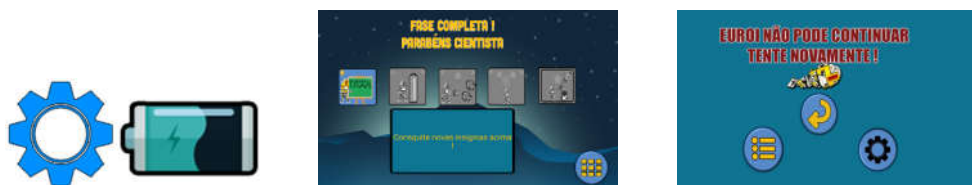


Figura 6: (a) Peças da Nave; (b) Tela de vitória; e, (c) Tela de derrota.

#### 4.4 Aprendizagem no jogo

O jogo Robô Euroi trabalha a aprendizagem de forma implícita. Os fundamentos matemáticos podem ser vistos quando é adicionada energia ao robô, seguindo o conceito da adição. Já a subtração está presente quando o robô perde energia.

Importante elucidar que a abstração está presente em diversas fases. Por exemplo: o personagem deve deixar de pegar as cargas positivas, que são atraentes ao jogador, e focar no objetivo da fase que é recuperar as peças da nave. O jogador também toma diversas decisões no jogo, ele deve escolher entre cair na plataforma “X” ou na plataforma “Y”, sabendo que isso pode influenciar futuramente.

#### 4.5 Validação

Além das validações realizadas ao longo de todo o processo (ideação, planejamento e prototipagem), com o protótipo final foram realizados os seguintes testes de IHC (Interação Humano Computador):

- Teste de usabilidade de Nielsen (1993, 1994) : o teste foi realizado com usuários externos e teve como objetivo verificar a interação do usuário com o jogo; e
- Método do percurso cognitivo de Wharton (1994): método de exploração a fim de saber se o usuário teve facilidade em aprender o sistema.

O método do percurso cognitivo, de Wharton (1994), feito com o intuito de simular como o usuário se sente explorando o sistema, foi realizado por um testador, que teve como objetivo chegar a uma tela específica. O resultado demonstrou que, diante da tarefa, o usuário não teve dificuldade de navegar pelas telas, pois os elementos do jogo são intuitivos.

O último teste realizado foi o *GameFlow* (Sweetser & Wyeth, 2005), nesse método de avaliação foram adicionados requisitos educacionais, além de princípios da TCAM. Os resultados desses testes podem ser vistos na Seção de resultados e discussões.

## 5. Resultados e discussões

Usando o produto final (protótipo de alta fidelidade), foram feitos os testes de *GameFlow*. O usuário podia atribuir notas de 0 a 5, onde: 0 = Não possui, 1 = Existem alguns, 2 = Suficiente, 3 = Bom, 4 = Ótimo, 5 = Perfeito.

Os princípios de TCAM que foram avaliados são: coerência, segmentação, multimídia, proximidade espacial, proximidade temporal, diferenças individuais, redundância, modalidade, sinalização e contiguidade.

Com relação ao teste de usabilidade de Nielsen (1993, 1994) foram avaliadas questões como: visibilidade do sistema, transição entre telas, facilidade em entender a linguagem do sistema, facilidade de reconhecer elementos, controlar o jogo, verificar se a aparência do jogo mantém um padrão, feedback do jogo, prevenção de erros e verificar se o usuário teve dificuldade de reconhecer algum elemento.

**Tabela 1. Resultados dos testes de *GameFlow*.**

Crítérios	Não possui	Existem alguns	Suficiente	Bom	Ótimo	Perfeito
Usabilidade de Nielsen	16%	6%	7%	20%	30%	21%
TCAM	7%	3%	9%	30%	29%	23%
Concentração	5%	7%	12%	12%	36%	29%
Desafio	0%	0%	3%	14%	29%	54%
Habilidades do jogador	4%	0%	0%	12%	45%	39%
Controle	5%	7%	7%	31%	33%	17%
Objetivo	0%	0%	0%	36%	29%	36%
Feedback	0%	4%	14%	46%	21%	14%
Imersão	18%	11%	25%	25%	11%	11%

O jogo Robô Euroi obteve as maiores porcentagens, entre bom e perfeito, nos seguintes critérios: 71% usabilidades de Nielsen, 81% TCAM, 76% concentração, 97% desafio, 96% habilidades do jogador, 81% controle, 100% objetivo e 82% *feedback*.

Os resultados foram bastante importantes para que fossem realizados ajustes no jogo. Entretanto, a versão do jogo que foi testada obteve um resultado satisfatório, os jogadores aprovaram o protótipo do jogo.

Além do *GameFlow*, o jogo foi enquadrado dentro dos quesitos de gamificação definidos por Flora Alves (2015). Como mostra a tabela 2, os elementos estão separados entre 3 principais grupos: dinâmica, mecânica e componentes do jogo.



**Tabela 2. Enquadramento do jogo se baseando nos critérios propostos por Alves (2015)**

	Crítérios	Possui	Não possui
Elementos de dinâmica do objeto de aprendizagem	Constrições	X	
	Emoções	X	
	Narrativa (Storytelling)	X	
	Progressão	X	
	Relacionamento		X
Mecânica do objeto de aprendizagem	Desafios	X	
	Sorte	X	
	Cooperação e competição		X
	Feedback	X	
	Aquisição de recursos		X
	Recompensas	X	
	Transações	X	
	Turnos	X	
	Estados de vitória	X	
Componentes do objeto de aprendizagem	Realizações	X	
	Avatares	X	
	Badges	X	
	Boss Fights		X
	Coleções	X	
	Combate	X	
	Desbloqueio de conteúdo		X
	Doar		X
	Placar ou leaderboard		X
	Níveis	X	
	Pontos		X
	Investigação ou exploração	X	
Gráfico social		X	
Bens virtuais		X	

## 10. Considerações finais

Esse artigo teve como objetivo apresentar o jogo educacional de ação e aventura “Robô Euroi” e descrever todo o processo de concepção e desenvolvimento. Um jogo feito com o propósito de tornar a aprendizagem implícita e de forma lúdica, o jogo pode ser aplicado tanto para desenvolver os fundamentos matemáticos, quanto o pensamento computacional, para um público livre.

As avaliações apontam que apenas alguns ajustes devem ser feitos, o público aprovou o jogo. Futuramente se pretende criar novas fases, cobrir os países do mundo por meio de fases em que se possa conhecer o globo terrestre, dividido por continentes.

## Referências

- Alves, F. (2015). *Gamification: Como criar experiências de aprendizagem engajadoras*: DVS Editora.
- Gros, B. (2007). *The design of learning environments using videogames in formal education*. Paper presented at the Digital Game and Intelligent Toy Enhanced Learning, 2007. DIGITEL'07. The First IEEE International Workshop on.
- INEP. (2016). *Brasil no PISA 2015: Análises e reflexões sobre o desempenho dos estudantes brasileiros*: Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais

Anísio Teixeira.

- INEP. (2017). SAEB – Avaliação Nacional de Alfabetização – Edição 2016: Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira.
- Leite, P. d. S., & Godoy, M. V. (2013). Diretrizes para game design de jogos educacionais. *Proceedings of SBGames, Art & Design Track, Full Papers*.
- Mayer, R. E. (2005). Principles for managing essential processing in multimedia learning: Segmenting, pretraining, and modality principles. *The Cambridge handbook of multimedia learning*, 169-182.
- MEC. (2017). Base Nacional Comum Curricular *Ministério da Educação*.
- Menezes, S., & da Roza, J. (2016). *Genius Math: uma aplicação mobile para auxiliar a aprendizagem da matemática na pré-escola*. Paper presented at the Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE).
- Miller, G. A. (1956). The magical number seven, plus or minus two: some limits on our capacity for processing information. *Psychological review*, 63(2), 81.
- Nascimento, F., da Silva, L., Nonato, K., & da Silva, L. É. P. (2017). *Uma Proposta de Jogo Educacional para o Ensino e Aprendizagem de Geometria*. Paper presented at the Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE).
- Nielsen, J. (1993). Response times: the three important limits. *Usability Engineering*.
- Nielsen, J. (1994). *Usability engineering*: Elsevier.
- Paas, F., Renkl, A., & Sweller, J. (2003). Cognitive load theory and instructional design: Recent developments. *Educational psychologist*, 38(1), 1-4.
- Sousa, T., Nunes, M. M., & Martinhago, A. (2017). *Universo do saber: um Jogo Mobile para Auxiliar o Ensino/Aprendizagem no Ensino Fundamental*. Paper presented at the Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE).
- Sweetser, P., & Wyeth, P. (2005). GameFlow: a model for evaluating player enjoyment in games. *Computers in Entertainment (CIE)*, 3(3), 3-3.
- Tarouco, L. M. R., Roland, L. C., Fabre, M.-C. J. M., & Konrath, M. L. P. (2004). Jogos educacionais. *RENTE: revista novas tecnologias na educação [recurso eletrônico]*. Porto Alegre, RS.
- Wharton, C. (1994). The cognitive walkthrough method: A practitioner's guide. *Usability inspection methods*.
- Wing, J. M. (2006). Computational thinking. *Communications of the ACM*, 49(3), 33-35.
- Wing, J. M. (2008). Computational thinking and thinking about computing. *Philosophical transactions of the royal society of London A: mathematical, physical and engineering sciences*, 366(1881), 3717-3725.