

JOGO PARA AUXÍLIO AO ENSINO DE TABUADA PRINCIPALMENTE PARA CRIANÇAS COM TDAH

GAME TO AID TEACHING MULTIPLICATION TABLES SPECIALLY FOR CHILDREN WITH ADHD

JUEGO PARA AYUDAR A ENSEÑAR LAS TABLAS DE MULTIPLICAR PRINCIPALMENTE PARA LOS NIÑOS CON TDAH

Wagner Marcelo Sanchez¹; Luiz Teruo Kawamoto Júnior²

1 Professor FIAP; 2 Bolsista de Produtividade em Pesquisa CNPq; Bolsista de Pesquisa FAEP.
2 autor correspondente.

Resumo: O aprendizado da tabuada é de extrema importância para os alunos do ensino fundamental e por muitas vezes o aprendizado desse conteúdo é algo mecânico e desgastante, dificultando seu entendimento por parte dos alunos, principalmente para aqueles com transtorno de déficit de atenção e hiperatividade (TDAH). Os jogos digitais são propícios para o ensino da tabuada, pois reúnem todas as características positivas que o aprendizado deve conter como serem atraentes, conter desafios, e ter interatividade. Neste trabalho foi desenvolvido um jogo para o auxílio ao ensino de tabuada para os alunos do ensino fundamental. O aplicativo desenvolvido pode ser utilizado em equipamentos móveis e fixos. Foi validado por educadores e especialistas da área educacional e programadores da área de engenharia biomédica; e aplicado com sucesso em um grupo experimental e controle de crianças de dois colégios para se aferir a eficiência do jogo virtual, através do desempenho escolar no conteúdo específico tabuada.

Palavras-chaves: Transtorno do Deficit de Atenção com Hiperatividade; Transtornos de Aprendizagem; educação; Tecnologia Educacional.

Abstract: Learning the multiplication tables is extremely important for elementary school students and often learning of this content is mechanical and exhausting, hindering their understanding by the students, especially for those with attention deficit hyperactivity disorder (ADHD). Digital games are suitable for teaching the multiplication tables, it gathers all the positive characteristics that learning should include how to be attractive, contain challenges, and have interactivity. This work developed a game for the aid to the multiplication table of education for elementary school students. The developed application can be used in mobile and non-mobile devices. It was validated by educators and specialists in the field of education and programmers in the field of biomedical engineering, and applied with success in an experimental and control groups of children from two schools to be assess the efficiency of the virtual game, through the school performance in specific content multiplication tables.

Keywords: Attention Deficit Disorder with Hyperactivity; Learning Disorders; education; Educational Technology.

Introdução

Um importante transtorno que tem chamado a atenção de pais e educadores nas escolas é o Transtorno do Déficit de Atenção (TDAH) em crianças, que na maioria das vezes vem atrelado à dificuldade de assimilar conteúdos, principalmente que requerem atenção e concentração⁽¹⁾.

Observa-se que em sala de aula, alunos com comportamento agitado muitas vezes arrancam os brinquedos de seus colegas, correndo sem direção de um lado para o outro e não conseguem ficar por muito tempo quietos e/ou sentados no mesmo lugar como também apresentam dificuldades para concluir as tarefas escolares solicitadas e em várias situações chegando a ser agressivos e interrompendo de forma involuntária a comunicação, não permitindo a fala dos colegas e até mesmo do professor⁽²⁾. Entretanto, esse comportamento é geralmente confundido com indisciplina ou é característico de um distúrbio de atenção que, atinge 5% das crianças e adolescentes de todo o mundo.

As tecnologias emergentes estão transformando a sociedade. Se bem utilizadas, podem transformar nosso mundo num lugar melhor⁽³⁾. É necessário desenvolver tecnologias que auxiliem esse grupo.

O portador de TDAH apresenta chance maior de ter outro problema de saúde mental como problemas de comportamento, ansiedade e depressão, o que os médicos e psicólogos chamam de comorbidade (ocorrência de dois ou mais problemas de saúde)⁽³⁾.

Algumas das consequências do Transtorno de Déficit de Atenção e Hiperatividade no processo de aprendizagem ainda não são conhecidas⁽⁴⁾.

Crianças com TDAH possuem um nível de alerta menor e, portanto, necessitam de mais estímulo para manter seu cérebro funcionando em níveis normais quando comparadas a outras crianças não portadoras de TDAH, o que mostra que elas são menos sensíveis a reforços, pois estão a todo o momento à procura de novos estímulos. Não existe uma única forma de TDAH e, com o tempo, pode-se sofrer alterações imprevisíveis. Afeta a criança na escola, em especial em atividades que exigem atenção como a tabuada, em casa e na comunidade em geral, muitas vezes, prejudicando seu relacionamento com professores, colegas e familiares⁽⁵⁾.

No contexto da Educação Matemática, o jogo é considerado como um gerador de situação-problema e desencadeador da aprendizagem do aluno⁽⁶⁾.

A aprendizagem baseada em Jogo (GBL – *Game Based Learning*) é implementada para ser uma ferramenta eficaz para a aprendizagem que pode promover uma maior eficácia na aprendizagem e motivação dos alunos, ainda mais quando se trata de alunos com TDAH⁽⁷⁾.

A aprendizagem utilizando games em dispositivos móveis abre novas oportunidades para os educadores, pois a atividade de aprendizagem não se limita à sala de aula, mas também pode ser aplicada em qualquer lugar e a qualquer momento, sem a necessidade de uma supervisão rigorosa por parte do professor⁽⁷⁾.

O aprendizado da tabuada é de extrema importância para os alunos do ensino fundamental, trata-se de um dos pilares para o entendimento da matemática, mas algumas vezes o aprendizado desse conteúdo torna-se algo mecânico e desgastante, dificultando seu entendimento por parte dos alunos, principalmente para os alunos com transtorno de déficit de atenção e hiperatividade (TDAH).

O principal objetivo dessa pesquisa é tornar o aprendizado da tabuada por alunos do ensino fundamental mais eficaz para portadores de TDAH, mas que também que o método fosse aplicável aos não portadores do transtorno.

Métodos

A pesquisa foi submetida ao Comitê de Ética e Pesquisa da Universidade de Mogi das Cruzes, que aprovou o procedimento: CAAE 43943015.1.0000.5497.

Inicialmente, foi feito o levantamento bibliográfico sobre estratégias de ensino para portadores de TDAH, como ambiente envolvente, desafio constante e cores. Foram importantes as informações de Barker^(1, 5) e Grando⁽⁶⁾.

Essa pesquisa possibilitou a obtenção de requisitos para desenvolvimento de um ambiente virtual para auxílio ao ensino de tabuada.

Posteriormente foi desenvolvido o aplicativo.

Existem as seguintes razões para a definição de GBL como uma ferramenta eficaz para a aprendizagem:

- 1) GBL faz uso da ação ao invés da explicação analógica;
- 2) GBL cria motivação e satisfação pessoal;
- 3) GBL reúne vários estilos de aprendizagem;
- 4) GBL reforça o domínio de habilidades;
- 5) GBL proporciona um contexto interativo e desenvolve no aluno a competência da tomada de decisão⁽⁸⁾.

A tela inicial que contempla ilustrações e cores que instiga na criança a motivação e a curiosidade para que ele inicie o jogo. Diversos estudos citados⁽⁹⁾ como de Sigmund Freud, Henri Wallon, Caillois, Vygotsky e Jean Piaget, defendem as brincadeiras e os jogos como eficazes instrumentos pedagógicos.

A preocupação com as cores foi levada em consideração visto que o aplicativo deve ser atraente e motivador aos usuários e a escolha das cores tem papel fundamental neste aspecto, sendo sua atuação não só decorativa, mas também psicológica e de impacto no aprendizado⁽¹¹⁾.

Toda cor combina com qualquer outra, entretanto nem todas as cores têm harmonia, pois para que isso ocorra é necessário existir simulações com o público alvo ou com profissionais que atendem tal público. Esta simulação foi feita com os educadores que atestaram que a combinação de cores escolhida teria um grande resultado junto aos alunos portadores de TDAH⁽¹²⁾.

Todas as atividades humanas sofrem influência de três aspectos: físico, cognitivo e psíquico, e que a conjugação adequada desses fatores permite projetar ambientes confortáveis e eficientes para o aprendizado⁽¹³⁾.

A validação foi feita por meio de duas fases:

Validação por especialistas:

O aplicativo foi submetido a educadoras das classes pesquisadas, para que conseguíssemos validá-lo. Foram selecionadas 14 professoras, pedagogas que trabalham o conteúdo da tabuada ao longo do ensino fundamental I (tabela 1).

Tabela 1: qualificação das pedagogas.

Educadora	Formação
F.S.P.	Pedagogia e Pós-graduação em Psicopedagogia/ Especialização em alfabetização
P. C. F.	Pedagogia e Pós em Psico pedagogia
M. B.	Pedagogia e Pós-graduação em Letras
M. F.S.	Pedagogia e Pós-graduação em Neuro Educação
E. G. A.	Pedagogia e Pós-graduação em Gestão Escolar
A. P. R.	Pedagogia
G.M.P.	Pedagogia e Pós Pós-graduação ção em alfabetização e letramento
D.D.	Pedagogia, História e Pós-graduação em Alfabetização
V.G.	Pedagogia

Í.C.R.A.	Pedagogia e Pós-graduação em Psico pedagogia
R. S.P.	Pedagogia, Letras e Pós-graduação em Psico motricidade
L.A.J.	Pedagogia e MBA Gestão educacional
F.J.B.	Pedagogia
C.C.	Pedagogia e Pós-graduação em Psicopedagogia

Além dos educadores, o aplicativo foi submetido a 2 especialistas da área de Engenharia Biomédica, para avaliar se o aplicativo está em conformidade com os padrões de desenvolvimento de softwares, em especial aplicativos móveis. Esses especialistas, com graduação em informática, desenvolvem jogos educativos há 10 anos e possuem título de doutorado em engenharia biomédica.

Aplicação em crianças:

O jogo foi aplicado em dois colégios, sendo um deles grupo de controle e o outro o grupo experimental. Ambos são do mesmo mantenedor, com o mesmo material didático, mesma linha pedagógica e atualmente com desempenhos idênticos nas avaliações que medem o aprendizado dos alunos do ensino fundamental em relação a tabuada. Nestes universos observou-se que aproximadamente 10% dos alunos são diagnosticados com TDAH em cada colégio.

Os alunos foram diagnosticados clinicamente por um psicopedagogo formado há 30 anos, com experiência em diagnóstico de TDAH, mestre em diagnóstico de TDAH há 2 anos. O método foi o convencional clínico.

O software foi aplicado no grupo experimental ao longo de um semestre, quando aconteceu o ensino da tabuada, com a participação efetiva das professoras. As avaliações foram ministradas normalmente com a mesma metodologia nas duas escolas, ao término do semestre foram feitas as consolidações das notas. Foram separadas as notas dos alunos diagnosticados com TDAH das duas escolas e a comparação de desempenho.

O software foi aplicado em 210 alunos dos terceiros, quartos e quintos anos do Fundamental I com a segunda escola com 186 alunos foi considerado grupo controle. No terceiro, quarto e quinto anos os alunos já trabalham naturalmente o conteúdo da tabuada com as devidas avaliações. Foi inserido no decorrer das aulas o aplicativo para que as professoras utilizem junto aos alunos.

Também foi possível que os alunos utilizassem o aplicativo em seus dispositivos móveis para explorarem a facilidade da mobilidade. Após o término do período foi feita uma comparação entre o desempenho dos alunos com ambiente virtual versus sem ambiente virtual. Neste universo, foi identificado o público com TDAH que historicamente orbita entre 10% e 20% do total.

A comparação entre o desempenho do grupo experimental e grupo controle foi feita pela diferença entre as notas dos grupos analisadas estatisticamente.

Resultados e discussão

Foi desenvolvido um software com base na engenharia de software, requisitos de usabilidade e diretrizes técnicas para ambientes virtuais de aprendizagem de portadores de TDAH.

Para Freud, canalizam a energia (libido) das crianças construindo “processos de sublimação saudáveis e identificadores”, propiciando “o afeto e a sociabilidade, dando voz aos sonhos infantis”⁽⁹⁾.

Para Caillois, motivam ao mesmo tempo em que estimulam a concentração. Para Vygotsky, o desejo de brincar ajuda a desenvolver a linguagem e os significados e sem ele “seria muito mais áspera a transposição entre os significados e os recursos significantes”⁽⁹⁾.

A tela de computador 1 mostra a abertura do aplicativo, com suas cores vivas e envolventes.

Tela de computador 1: tela de abertura do aplicativo.



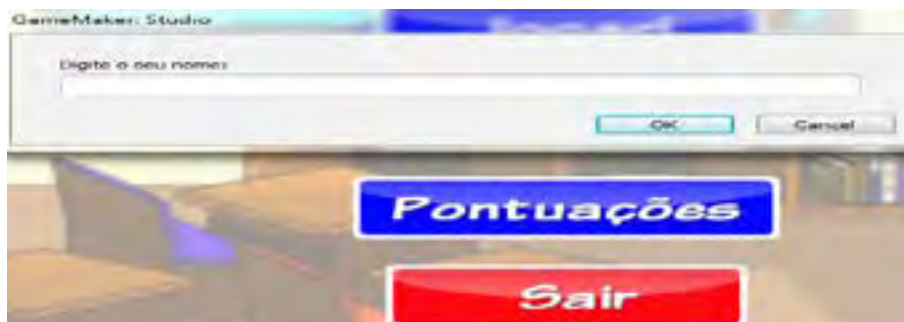
A tela de computador 2 mostra as principais funcionalidades do aplicativo.

Tela de computador 2: tela do aplicativo e suas principais funcionalidades



A tela de computador 3 mostra a inserção do nome do jogador.

Tela de computador 3: tela do aplicado e inserção do nome do jogador.



A tela de computador 4 mostra as instruções do jogo.

Tela de computador 4: instruções do jogo.



O objetivo do jogo é acertar o maior número de cálculos possíveis, relacionando o maior número de blocos possível com a menor quantidade possível de toques.

O usuário deverá escolher um grupo de mais de 3 blocos iguais e utilizar a bomba com a tabuada correspondente ao número contido nos blocos escolhidos.

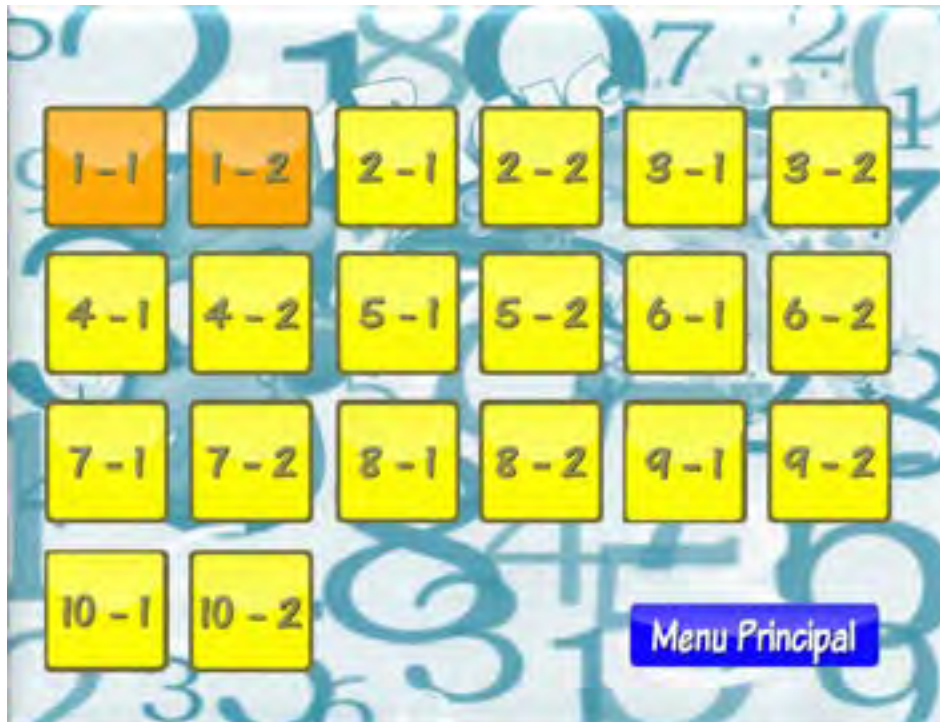
São 35 toques, deverá utilizar todas as tabuadas disponíveis na fase e atingir a pontuação mínima de 1000 pontos por fase, sendo que cada bloquinho vale 10 pontos. Se o usuário não conseguir utilizar

todas as tabuadas nem atingir a pontuação mínima ela poderá reiniciar a fase sem perder os pontos conquistados nas fases anteriores.

Existe um menu de fases, dando assim a possibilidade do jogador navegar pelas fases, mas a pontuação não entra na classificação das melhores pontuações. Trata-se de um estágio de treino, onde o usuário poderá praticar, antes de entrar no circuito completo. Esta fase é importante porque vai dar ao usuário segurança quando for iniciar oficialmente o jogo.

É possível praticar sem marcar pontos (tela de computador 5).

Tela de computador 5: tela de escolha da tabuada para prática.



Para conseguir marcar pontos, o roteiro do aplicativo é o seguinte:

1 – Procurar um grupo com mais de 3 números iguais (tela de computador 6);

Tela de computador 6: busca de 3 números iguais.



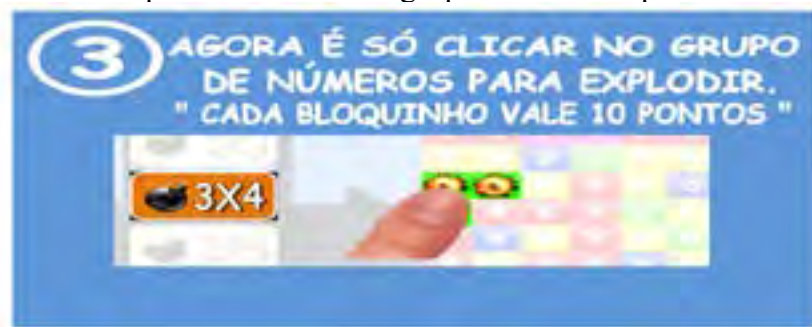
2 – Selecionar a tabuada correspondente, Ex: “ $3 \times 4 = 12$ ” (tela de computador 7);

Tela de computador 7: selecionar a tabuada correspondente.



3 – Agora é só clicar no grupo de números para confirmar. “Cada bloquinho vale 10 pontos” (tela de computador 8);

Tela de computador 8: clicar no grupo de números para confirmar.



Para passar de fase é necessário atingir dois objetivos, somar mais de 1000 pontos para preencher a barra, e usar pelo menos uma vez cada tabuada.

Ao final é mostrado o resultado da pontuação (tela de computador 9).

Tela de computador 9: pontuações.



Validação:

As 14 educadoras que avaliaram o aplicativo foram unânimes em afirmar que os conceitos apresentados estavam corretos e o software tem potencial de atração para os alunos.

Além dos educadores, o aplicativo foi submetido a dois programadores especialistas da área de Engenharia Biomédica, e ambos foram unânimes em afirmar que o aplicativo está em conformidade com os padrões de desenvolvimento de softwares, em especial aplicativos móveis. Atende as diretrizes da Engenharia de Softwares em todas as suas etapas, ordenadas com a finalidade de obter um produto que atenda às necessidades previstas. Caminhando por todas as etapas, tais como levantamento de requisitos, viabilidade econômica, especificação, codificação e a implementação. A interface do aplicativo foi considerada propícia a facilidade de aprendizado, se referindo ao tempo e esforço necessários para que os usuários aprendam a utilizar o aplicativo, altamente atraente às crianças e de fácil utilização.

Resultados da aplicação nos grupos estão listados nos quadros 1 e 2.

Quadro 1: notas dos alunos na escola que utilizou o aplicativo.

ESCOLA QUE UTILIZOU O APLICATIVO					
Turmas		Qtde de alunos não diagnosticados com TDAH	Média dos alunos não diagnosticados com TDAH	Qtde de alunos diagnosticados com TDAH	Média dos alunos com TDAH
3º ANO	Turma A	27	9,2	4	7,9
3º ANO	Turma B	26	8,7	3	8,0
3º ANO	Turma C	24	9,1	4	7,8
4º ANO	Turma A	34	8,4	5	8,1
4º ANO	Turma B	32	9,3	4	7,9
5º ANO	Turma A	34	8,1	5	8,2
5º ANO	Turma B	33	9,2	6	7,5
Total Geral		210	8,9	31	7,9

Quadro 2: notas dos alunos na escola que não utilizou o aplicativo.

ESCOLA QUE NÃO UTILIZOU O APLICATIVO					
Turmas		Qtde de alunos não diagnosticados com TDAH	Média dos alunos não diagnosticados com TDAH	Qtde de alunos diagnosticados com TDAH	Média dos alunos com TDAH
3º ANO	Turma A	31	7,8	3	5,5
3º ANO	Turma B	32	7,7	4	5,6
4º ANO	Turma A	28	6,7	4	6,1
4º ANO	Turma B	29	8,6	5	5,0
5º ANO	Turma A	31	8,5	4	4,5
5º ANO	Turma B	35	6,9	6	6,1
Total Geral		186	7,7	26	5,5

Análise estatística 1: classes que não utilizaram o aplicativo, comparação entre alunos sem TDAH versus alunos diagnosticados com TDAH: o valor de p-valor (bilateral) é $<0,0001$. Rejeita-se, assim, a

hipótese de nulidade. Há diferença significativa entre os grupos rejeitando-se a hipótese de nulidade. Sem o software, os alunos com TDAH obtiveram notas 30% menores que os alunos sem TDAH.

Análise estatística 2: classes que utilizaram o aplicativo, comparação entre alunos sem TDAH versus alunos diagnosticados com TDAH: o valor de p-valor (bilateral) é $< 0,0001$. Rejeita-se, assim, a hipótese de nulidade. Há diferença significativa entre os grupos rejeitando-se a hipótese de nulidade. Com o aplicativo, os alunos com TDAH também obtiveram notas 30% menores que os alunos sem TDAH.

Análise estatística 3: alunos não diagnosticados com TDAH, comparação nas classes que não usaram o aplicativo versus classes que usaram o software: o valor de p-valor (bilateral) é $< 0,0001$. Há diferença significativa entre os grupos rejeitando-se a hipótese de nulidade. A classe que utilizou o aplicativo tem notas maiores que a classe que não utilizou, onde foram obtidas notas 11% menores. Foi a menor diferente encontrada, mostrando que o aplicativo contribuiu para reduzir as diferenças de desempenho entre alunos com TDAH e sem TDAH.

Outra constatação nessa comparação, é que não há variância significativa na classe que utilizou o aplicativo, ou seja, o aplicativo pode ser eficaz para homogeneizar o conhecimento dos alunos.

Análise estatística 4: diagnosticados com TDAH, comparação nas classes que não usaram o aplicativo versus alunos que utilizaram o aplicativo: o valor de p-valor (bilateral) é $< 0,0001$. Rejeita-se, assim, a hipótese de nulidade. Entre os alunos com TDAH, que há diferença significativa entre os grupos rejeitando-se a hipótese de nulidade. A classe que não utilizou software tem notas 29% menores que a classe que utilizou.

Conclusão

A revisão bibliográfica permitiu conhecer ainda mais sobre TDAH, sintomas, diagnóstico, tratamento e também a importância do lúdico para as crianças com TDAH.

O aplicativo foi mais eficaz que aulas convencionais para ensinar tabuada para os portadores de TDAH e também não portadores.

O aplicativo contribuiu para reduzir as diferenças de desempenho entre alunos com TDAH e sem TDAH.

Os portadores com TDAH tiveram notas menores que os não portadores tanto no grupo que utilizou o software como no grupo com aulas convencionais, demonstrando a necessidade de cuidados especiais com esse grupo.

As 14 educadoras, e os 2 especialistas em informática que avaliaram o aplicativo foram unânimes em afirmar que será de grande valia no aprendizado de tabuada por parte de alunos com TDAH.

Como sugestões de futuras pesquisas, novas tecnologias para melhorias no ensino.

Agradecimentos

Agradecimento ao CNPq pelas bolsas pesquisa de ambos os pesquisadores; à FAEP pela bolsa pesquisa; e à Universidade de Mogi das Cruzes pelas instalações para a pesquisa; à Faculdade de Informática Paulista pela infraestrutura de informática; ao Colégio Módulo, e ao COPI, pelas instalações e sujeitos para a pesquisa.

Referências

[um] Barkley RA (ed.); Attention-Deficit Hyperactivity Disorder A handbook for diagnosis and treatment; New York: The Guilford Press; 2015.

- [1] Gentile P. Indisciplinado ou hiperativo. São Paulo: Ed.Nova Escola, p.32, 2000.
- [2] Carvajal Jr. CJ et. al. (orgs). Empreendedorismo, tecnologia e inovação. Livrus, São Paulo, 2015.
- [3] Arruda M. Levados da Breca. Um Guia sobre crianças e adolescentes com Transtorno do Déficit de Atenção e Hiperatividade (TDAH). Ribeirão Preto: Câmara Brasileira do Livro, 2009.
- [4] Barkley RA. Transtorno de déficit de atenção/hiperatividade: manual para diagnóstico e tratamento. 3º ed. Porto Alegre: Artmed, 2002.
- [5] Grando RC. O jogo e a matemática no contexto da sala de aula. São Paulo: Ed. Paulus, 2004.
- [6] Furió D. Evaluation of learning outcomes using an educational iPhone game vs. traditional game. Santiago, Maio 2013. Disponível em: <http://eric.ed.gov/?id=EJ1008299> . Acessado em: 20/01/2014
- [7] Kebritchi M, Hirumi A, Bai, H. The Effects of Modern Math Computer Games on Learners' Math Achievement and Math Course Motivation in a Public High School Setting. EUA, 2008 . Disponível em: http://wsfcs.k12.nc.us/cms/lib/NC01001395/Centricity/Domain/2144/u_of_central_florida_research_brief.pdf. Acessado em :11/11/2013.
- [8] Antunes C. O jogo e a educação infantil: falar e dizer, olhar e ver, escutar e ouvir. 4ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2003.
- [9] Léger F. Funções da pintura. São Paulo: Editora Nobel. 1989.
- [10] Azevedo MFM. O uso da cor no ambiente de trabalho: uma ergonomia da percepção. Ensaios de Ergonomia: Revista Virtual de Ergonomia. Florianópolis: UFSC, jun.2000. Disponível em: http://www.iar.unicamp.br/lab/luz/ld/Arquitetural/Sa%FAde/o_uso_da_cor_no_ambiente_de_trabalho_uma_ergonomia_da_percepcao.pdf. Acessado em: 15 agosto 2016.
- [11] Pedrosa I. Da cor à cor inexistente. 8. ed. Rio de Janeiro: Léo Christiano Editorial Ltda e EDUFF, 2002.

Contato

Luiz Teruo Kawamoto Júnior
IFSP – Instituto Federal de São Paulo: Av. Mogi
das Cruzes, 1501 Parque Suzano, Suzano –SP
E-mail: luizteruo@hotmail.com

