

Web-Game educacional para ensino e aprendizagem de Ciências

**Marlon Mendes Minussi, PPGEDUCACAOCIENCIAS/UFGRS,
marlonminussi@gmail.com**

**Angela Terezinha de Souza Wyse, PPGEDUCACAOCIENCIAS/UFGRS,
wyse@ufrgs.br**

Resumo: As pesquisas educacionais têm buscado novas estratégias para apoiar o processo de ensino e aprendizagem, sendo que uma delas, ainda que um pouco tímida, é a incorporação dos *games* no ambiente escolar. Pesquisas recentes mostram que cada vez mais os *games* são um sucesso em todas as faixas etárias. No Brasil, a inserção dos *games* em sala de aula ainda se resume a iniciativas pontuais e com pouca ligação ao conteúdo. Diante desse cenário, este estudo contempla o desenvolvimento de um jogo educacional *web* para ser utilizado como apoio ao processo de ensino e aprendizagem na disciplina de Ciências do 9º ano do ensino fundamental, bem como, apresenta uma revisão de literatura sobre o tema.

Palavras-chaves: *games*, ensino-aprendizagem, ciências, *serious games*.

Educational Web-Game for teaching and learning Science

Abstract: *Educational researches have sought new strategies to support the teaching and learning process, one of them, despite being a bit shy, is the embodiment of games in the school environment. Recent researches have shown that more and more games are a success in all age groups. In Brazil, the inclusion of games in the classroom is still limited to specific initiatives with little connection to the content. Faced with this scenario, this study includes the development of a web educational game to be used as a support to the teaching and learning process in the Science Subject of the 9th grade of elementary school, as well as, presents a literature review on the theme.*

Keywords: games, teaching-learning, science, serious games.

1. Introdução

A tecnologia da informação está em constante evolução e nos últimos 20 anos vem se transformando rapidamente e inserindo-se cada vez mais na área da educação, como importante aliada no processo ensino-aprendizagem. Computadores, internet, softwares, jogos eletrônicos, smartphones, cada vez mais fazem parte cotidiano escolar. Através da tecnologia aumenta-se muito as possibilidades de aprendizagem, torna esse processo muito mais atraente para o aluno e traz resultados positivos. Por outro lado, o uso de tecnologias é muitas vezes limitado nas escolas, tanto pela carência de equipamentos, quanto pela falta de conhecimento dos educadores no seu manuseio. Para isto faz-se necessário o desenvolvimento de novas estratégias que tornem o processo ensino-aprendizagem mais eficaz. As pesquisas educacionais têm buscado recursos para a promoção de uma aprendizagem mais significativa, e uma das assertivas é a imprescindível adoção, pelos docentes, de metodologias que contemplem as vivências cotidianas do aluno.

Diante da aversão que os alunos têm a algumas disciplinas, os recursos tecnológicos disponíveis, e a facilidade com que eles as dominam, são instrumentos de

que as escolas precisam se valer para tornar o ensino mais criativo, estimulando assim o aprendizado. Neste estudo destacamos a disciplina de Ciências, uma vez que percebemos a dificuldade dos alunos em compreender alguns conteúdos abordados, bem como a precariedade das instalações de muitas escolas públicas que se quer possuem laboratórios de ciências equipados para possibilitar que o aluno participe ativamente do processo ensino-aprendizagem.

Na busca por alternativas ao processo tradicional de ensino, vários autores vêm sugerindo a utilização de jogos lúdicos sobre diversos conteúdos de ciências. Segundo Almeida (1981), o jogo possui um valor importante na promoção de uma aprendizagem significativa, traz benefícios à saúde física, social, cognitiva¹ e intelectual para a criança, o adolescente e o adulto. Além disso, Santos (2001) afirma que tal recurso pode e deve ser aplicado em todas as fases do desenvolvimento humano, independente de sua idade cronológica.

Com a finalidade de tornar mais eficaz o processo ensino-aprendizagem de ciência, está sendo desenvolvido um jogo educacional em ambiente web para o ensino e aprendizagem de ciências. Por mais que existam vários jogos com esse intuito, assim como trabalhos acadêmicos que envolvam jogos educacionais, não existem muitos estudos sobre o desenvolvimento de habilidades cognitivas e desenvolvimento acadêmico quando os alunos são submetidos a atividades que envolvam tais jogos.

2. Processo ensino-aprendizagem da ciência

No ensino tradicional, a disciplina de Ciências não é, muitas vezes, bem vista pelos alunos em decorrência da dificuldade de muitos professores em vincular o conteúdo ao cotidiano. Em razão disso os estudantes acreditam que os conteúdos não fazem parte da sua realidade e, conseqüentemente, não necessitam desse aprendizado.

Segundo Vygotsky (1984, apud Freitas, 2005) a construção do conhecimento acontece com a interação dinâmica, a participação de três elementos fundamentais: o aluno, sujeito do conhecimento; os conteúdos e os significados; o professor, que é o mediador para esta interação.

Podemos afirmar que a relação entre ensino e aprendizagem deve ser mútua entre aluno e professor, cabendo ao último intervir e mediar a relação do aluno com o conhecimento, uma vez que:

“a desmotivação interfere negativamente no processo de ensino-aprendizagem, e entre as causas da falta de motivação, o planejamento e o desenvolvimento das aulas realizadas pelo professor são fatores determinantes. O professor deve fundamentar seu trabalho conforme as necessidades de seus alunos, considerando sempre o momento emocional e as ansiedades que permeiam a vida do aluno naquele momento.” (MORAES, 2007, p. 2)

A motivação deve receber uma atenção especial nesse processo, pois ela é a energia para o aprendizado assim como as relações, os afetos, a superação, participação entre outros. Para que ajam mudanças, se faz necessária a intervenção do educador, com a busca de novos conhecimentos, metodologias, relacionando a ciência a outras disciplinas, permitindo aos alunos identificar a ciência nos diversos contextos, assim como a relação com o seu cotidiano.

¹ Cognição é o processo de aquisição de conhecimento, que acontece através da percepção, atenção, associação, memória, raciocínio, juízo, imaginação, pensamento e linguagem.

Na disciplina de Ciências a prática não deveria ser desvinculada da teoria. Acredita-se que o reconhecimento por parte dos alunos na construção do pensamento científico, atesta o caráter investigativo das aulas práticas. A utilização de recursos didáticos como brinquedos e jogos é, sem dúvida, uma importante ferramenta no processo ensino-aprendizagem, ajudando a superar falhas deixadas pelo ensino tradicional. Para Scheneider (2007) o emprego de técnicas lúdicas como jogos e brinquedos em sala de aula podem estimular o raciocínio lógico e a convivência social (atuação em equipe) dos alunos. Os jogos educacionais podem ser excelentes aliados pedagógicos, servindo para apresentar novos conteúdos e também para despertar o interesse dos alunos.

Apesar de haver muitos artigos publicados sobre os jogos educacionais, serious games e suas aplicações, não existem muitos estudos sobre o desenvolvimento de habilidades e desenvolvimento acadêmico quando os alunos são submetidos a atividades que envolvam tais jogos.

Conforme Gros (2003), não existe pesquisa que documenta a ligação entre videogame e desenvolvimento de habilidades cognitivas, o que se tem registrado apenas mensura os efeitos imediatos pós jogo e não aborda os efeitos cumulativos de jogos sobre a cognição.

Para Piaget o processo cognitivo se dá em duas palavras: aprendizagem e desenvolvimento. Para Piaget, segundo Macedo (1994 apud Tafner 2008) a aprendizagem acontece através da experiência, obtida com a utilização de um método ou não. Já o desenvolvimento seria o próprio aprendizado, responsável este pela formação dos conhecimentos.

Piaget descreve o desenvolvimento da criança na sua teoria, em 4 estados, que chamou de fases de transição (PIAGET, apud Tafner 2008). Essas 4 fases são :

- Sensório-motor (0 – 2 anos); Pré-operatório (2 – 7,8 anos);
- Operatório-concreto (8 – 11 anos);
- Operatório-formal (8 – 14 anos);

Dentre as fases que Piaget descreveu a que nos chama mais a atenção é a quarta fase, uma vez que no operatório-formal as estruturas cognitivas adquirem seu estado mais elevado de desenvolvimento (Wadsworth,1996 apud Tafner 2008). Nesta fase o aluno pode resolver todo tipo de problema, adquire alto nível de abstração, não está mais limitado à representação imediata e nem as relações previamente existentes. Nesta fase tem aptidões para usar o raciocínio lógico, formular hipóteses e soluções, desvencilhando-o da observação da realidade, além de começar a entender metáforas e simbologias. Normalmente o período final da fase Operatório-formal coincide com o 9º ano do ensino fundamental, série em que a pesquisa será aplicada.

3. Jogos educacionais

Com o advento dos microcomputadores na década de 1970, o uso do computador nas escolas tornou-se generalizado, estendendo-se das séries iniciais do ensino fundamental ao universitário, até mesmo em alguns programas pré-escolares. Atualmente são utilizados muitos recursos tecnológicos para conduzir uma aula. Estes recursos incluem computadores com projetores de imagens, aulas em laboratórios de informática, um computador por aluno, salas de multimídias, jogos, lousas digitais, kits

de robótica são aliados a vários projetos pedagógicos e utilizados para transformar a aula em algo mais atrativo para o aluno, objetivo uma maior motivação.

Entretanto sabe-se que estes recursos isolados não têm eficácia, pois existem outros fatores que farão com que os alunos se tornem mais atentos e interessados ou não. A utilização de jogos de vídeo game pode ser um fator motivador. Os vídeo games estão entre os meios tecnológicos de maior interesse e acesso dos jovens, e até das crianças. A maioria das crianças no Ocidente já jogou com consoles e seu primeiro contato com computadores é através algum jogo (Gros, 2003).

Os jogos digitais popularmente chamados de *games* (para vídeo games e pc's), tomam cada vez mais espaço entre crianças, jovens e adultos e atualmente é o setor da indústria de mídia e entretenimento que mais cresce. Em 2008 um estudo feito pela consultoria PricewaterhouseCoopers avaliou que o faturamento do mercado de *games* superou o faturamento da indústria fonográfica (MARKETING CHARTS, 2008).

Segundo Savi e Ulbricht (2008), obter atenção dos alunos com a utilização de jogos em atividades escolares, não é fácil, servindo de motivação para que as pesquisas aumentem diariamente, e que os jogos educacionais sejam desenvolvidos atrelando diversão ao ensino. Os jogos educacionais proporcionam práticas mais atrativas e o aprendizado se torna mais ativo, dinâmico e motivador, tornando-se uma ferramenta de auxílio importante no processo ensino-aprendizagem.

Para Antunes (1999, apud Prieto et. al, 2005) jogos e atividades didáticas estimulam umas das seguintes inteligências: Linguística (vocabulário, gramática), Lógico-Matemática (sistemas numéricos, operações), Espacial (orientação de tempo e espaço), Musical (percepção auditiva, discriminação de ruídos), Cinestésico Corporal (motricidade e coordenação), Naturalista (curiosidade, exploração, descoberta), Pessoal (automotivação e comunicação interpessoal) entre outras.

Savi e Ulbricht (2008) citam alguns benefícios proporcionados pelos *games* no processo ensino-aprendizagem, como efeito motivador e facilitador do aprendizado, desenvolvimento de habilidades cognitivas, aprendizado por descoberta, experiência de novas identidades, socialização, coordenação motora, comportamento expert.

A maioria dos jogos se preocupa quase que exclusivamente com o entretenimento, já os jogos educacionais podem agregar várias áreas de conhecimento, despertando o interesse pelo jogo assim como pelo conteúdo alocado no mesmo.

Para Pierozan e Brancher (2004, apud Corrêa et al. 2009), a participação em jogos de modo geral, colabora para a desenvolvimento social no âmbito do respeito, da cooperação, da adequação às regras, do senso de responsabilidade e justiça e da iniciativa pessoal e grupal. Desta forma os jogos educacionais estimulam o desenvolvimento tanto de atitudes quanto da construção do conhecimento na área que o jogo se propõe a abordar. Além disso:

“alguns autores citam os jogos como elementos motivadores e facilitadores do processo de ensino e aprendizagem de conceitos de ciências, não só a memorização dos conteúdos, mas sim a incitar ao raciocínio, à reflexão, ao pensamento e, conseqüentemente, à construção do seu conhecimento.” (MORAES et. al, 2008, p. 1)

4. *Serious game*

Serious game (jogo sério, traduzindo literalmente) como o nome sugere é um jogo, mas com um propósito que vai além do entretenimento, já que sua principal

finalidade é educacional. Nesta modalidade incluem-se aplicativos/jogos interativos que têm como objetivo ensinar um conteúdo ou transmitir um treinamento ao *gamer* (jogador) nas mais diversas áreas e nos mais diversos níveis de aprendizado, desde a pré-escola até o ensino superior.

Segundo Tarja et. e tal (2007) utilizar jogos com propósitos educativos é uma atividade antiga e antecede a revolução tecnológica bem como o uso comum de computadores: o primeiro "*serious game*" concebido foi o *Army Battlezone*, desenvolvido nos anos 80 pela empresa de vídeo games Atari e utilizado para treinamento militar em situações de batalha.

Com a evolução dos computadores na década de 90 e com a popularização dos dispositivos móveis nos anos 2000, os *serious games* estão sendo cada vez mais utilizados e inseridos nas mais diversas áreas do conhecimento, como simuladores na aviação comercial e militar, no treinamento de profissionais da saúde, como simuladores de trânsito, entre outros.

Os *serious games* no contexto de *multi-players* (multijogadores) se tornam ambientes poderosos, melhoram motivação e o envolvimento dos alunos, destacando ainda a cooperação e a consequente competição, como Yee (2006, apud Romero, 2012) destaca. Algumas dessas atitudes são tomadas intragrupo com a interdependência e a transferência de conhecimentos, através da dinâmica da competição intergrupo, da participação e do engajamento.

Gee (2007, apud Romero, 2012) afirma que probabilidade para essas conquistas se deve ao PBL (*problem-based learning*), que possibilita ao jogador interagir com outros, descobrindo alternativas para intervir, solucionar os problemas ativos e identificar os erros. Assim o jogador vai aprendendo com os obstáculos encontrados e, conseqüentemente, pensará melhor no momento de executar as tarefas que o jogo determinar.

Para Kishimoto et al. (1996, apud Moraes, 2008) ao desenvolver um jogo sério, temos que nos ater a duas funções e ao equilíbrio entre elas, se a função lúdica prevalecer, não passará de mais um simples jogo, se a função educativa for predominante, teremos apenas mais um material didático. Assim, é necessário promover um equilíbrio entre estas funções, desenvolvendo algo que não seja tão maçante, mas que coloque os conteúdos da disciplina conforme a série ou faixa etária que se queira. Além de ser muito importante atingir e desenvolver algo que seja divertido (*fun*) e que tenha fluxo (*flow*) para o jogador.

5. Trabalhos Relacionados

No Brasil existem muitas pessoas e empresas que desenvolvem jogos, assim como a paulista 2 Mundos que conquista cada vez mais o reconhecimento de grandes empresas e do setor de educação, no desenvolvimento de jogos e aplicativos. Desenvolveu mais de 100 objetos digitais entre jogos e aplicativos para coleções de livros didáticos orientados a alunos do ensino fundamental e médio, preparados para rodar em tablets e PCs.

A Guest 3D, sediada em Belém do Pará, já desenvolveu jogos para empresas como simuladores de treinamento industrial, ambientes de visualização, apresentações profissionais, entre outros.

O jogo eletrônico educacional Toth, desenvolvido por Corrêa et al. (2009)

aborda o aprendizado da área de Geometria, da disciplina Matemática, para crianças do Ensino Fundamental, abordando conceitos de objetos tridimensionais e a sua relação com os objetos do mundo real. Os autores frisam que o jogo é um conciliador de diversão e aprendizado. Além disso é um ponto frequentemente discutido entre desenvolvedores de jogos e educadores. Os resultados foram satisfatórios, no entanto, os testes realizados não permitiram um maior aprofundamento nas conclusões, devido a quantidade de alunos ser pequena: 7 meninas e 6 meninos, assim como o breve tempo dos testes. Segundo os autores o ideal seria a aplicação em todo andamento da disciplina da série escolhida, fazendo também a ligação pedagógica entre o que de fato é ensinado e o que é transmitido pelos jogos.

Moraes et al. (2008) desenvolveram um trabalho, cujo objetivo era a construção, aplicação e avaliação de jogos para o ensino de química, bem como constatar sua contribuição na superação de dificuldades de aprendizagem e como recurso mediador/facilitador da construção do conhecimento.

Outro exemplo é o jogo Belesminha, cujo o objetivo é ensinar sobre recursividade, conteúdo este que os alunos de computação tem dificuldade de entender. No jogo:

“o aluno dá comandos para uma lesma – a Belesminha – se movimentar ajudando-a a recolher todas as folhas de laranjeira espalhadas pelo cenário. Em cada estágio do jogo, as folhas estão dispostas de um jeito, formando desenhos diferentes. Cada quadrante visitado pela Belesminha fica marcado com seu rastro. Além disso, o jogador pode definir funções que agrupam esses comandos e ainda chamá-las recursivamente.” (COUTINHO et. Tal, 2008, p. 2)

A revista PLOS trouxe em recente artigo uma pesquisa de Berard et. al (2015) da Brown University, nos Estados Unidos. Os pesquisadores convidaram nove voluntários que eram *gamers* (frequentes jogadores de vídeo games) e nove outros que quase nunca jogavam, eram *no-gamers*. A atividade compreendia em encontrar irregularidades, em uma tela com linhas tracejadas, horizontais ou verticais, em questão de segundos. Os jogadores de vídeo game se saíram melhor, responderam mais rapidamente e acertaram mais.

Conforme Berard (2015) na entrevista PLOS diz que ainda relata que muitas “pessoas ainda veem os vídeo games como uma atividade de desperdício de tempo, embora a pesquisa esteja começando a mostrar seus aspectos benéficos”. Afirma que os vídeo games não só irão melhorar as habilidades de processamento visual dos jogadores, mas também que eles podem melhorar a capacidade do cérebro de aprender essas habilidades.

6. O Web-Game

O jogo desenvolvido é um *Quiz* (jogo de perguntas e respostas de múltipla escolha) com a modalidade *Arcade*², que será disponibilizado via web, para que os alunos respondam perguntas acertando nas alternativas representadas por tubos de ensaios de mesma cor que representa a resposta. O jogo é composto por 25 questões que são exibidas em sequência aleatória, cada vez que o aluno reinicia o jogo elas mudam sua ordem para que o mesmo não memorize a sequência. Os conteúdos foram indicados

² são em geral aqueles que têm a ação definida por comandos simples e evolução linear do cenário ou seja, você vai enfrentar inimigos, dar tiros, pegar alguns poucos itens durante o caminho e enfrentar inimigos "chefes" ao final de cada estágio.

por um professor de ciências, sendo que possui questões sobre: estrutura do átomo, mudanças de estado da matéria e os fatores que as influenciam (temperatura, pressão, etc.), os nomes e os símbolos dos elementos químicos, a organização da tabela periódica, a ligação química, os ciclos biogeoquímicos e a vida na Terra, a química e a poluição entre outros.

O trabalho será dividido em 4 etapas: no primeiro momento será aplicado um pré-teste com as questões do jogo com dois grupos/turmas distintos. A segunda etapa se constitui em aplicar o jogo em um dos grupos e o outro receberá um questionário com questões fechadas. Em um terceiro momento será realizado um pós-teste, com ambos os grupos, para posteriormente realizarmos a análise dos dados.

A imagem 1 mostra a tela inicial do jogo, com as instruções para o aluno. Assim que clicar na tela, o jogo será iniciado.

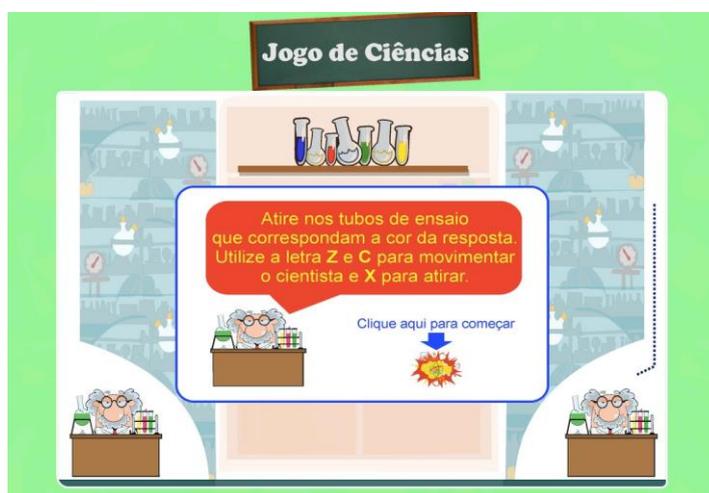


Imagem 1- Tela inicial.

A imagem 2 mostra o jogo em funcionamento, as perguntas são exibidas a esquerda com quatro alternativas. Os alunos devem atirar no tubo de ensaio, que corresponde a alternativa correta, os erros e acertos assim como a energia são exibidos a direita. A energia também é representada por um tubo de ensaio.



Imagem 2 - Jogo de Ciências.

A baixo a imagem 3 mostra a última imagem do jogo, quando o aluno erra 3

vezes e termina com sua energia, representada pelo tubo de ensaio vazio.



Imagem 3 - Jogo de Ciências.

Segundo Tarouco et al (2004) para criar jogos educacionais é preciso pensar na temática, nos objetivos a serem alcançados e como organizar este material. É preciso escolher e desenvolver imagens, selecionar mídias que serão utilizadas no projeto. Após fazer um planejamento, então inicia-se o desenvolvimento do jogo com a utilização de algumas tecnologias.

O *web game* está sendo desenvolvido com a utilização de algumas tecnologias livres, como:

HTML (*Hypertext MarkupLanguage*, versão 5) que, conforme Bonatti (2014), é uma linguagem para estruturação e apresentação de conteúdo e é uma tecnologia chave da Internet pois é responsável pela exibição dos elementos no browser, como imagens, textos, sons e vídeos.

CSS (*CascadingStyleSheets*, versão 3) que, de acordo com Silva (2012) é uma linguagem de folhas de estilo utilizada para definir a apresentação de documentos escritos em uma linguagem de marcação, como HTML ou XML. É responsável pela formatação dos elementos HTML, apresentando como benefício a separação entre o formato e o conteúdo de um documento.

Java Script é uma linguagem de programação interpretada. Foi originalmente implementada como parte dos navegadores web para que scripts pudessem ser executados do lado do cliente (*Cliente-side*) e interagissem com o usuário sem a necessidade deste script passar pelo servidor (*Server-side*). É o Java Script que define o comportamento dos elementos de HTML, já que é o responsável pelo movimentos dos elementos e a interação do *gamer* com o jogo.

No game educacional, o *gamer* utilizará o teclado para interagir com o game e/ou o *touch* na versão para dispositivos móveis a ser implementada. A utilização do game poderá ser através de computadores, para isto estes irão acessar um OA (Objeto de Aprendizagem) onde o game estará disponível, ou o Facebook.

Na disciplina, Conectando o PPG Bioquímica ao Ensino Básico: dos laboratórios à Escola, da UFRGS, ministrada no 2º semestre de 2015, foi feito um trabalho que chamamos de *Quiz online* e o ensino lúdico de ciências no laboratório de informática. Utilizamos, nesta oportunidade, uma ferramenta de *Quiz Online*, chamada

Kahoot, com o objetivo de auxiliar os alunos no processo de aprendizagem da disciplina de Ciências, através de uma aula mais dinâmica e divertida. Apresentamos a ferramenta ao professor da disciplina e também a outros colaboradores. Com o intuito de que os mesmos possam criar seu próprio *Quiz*, transformando-os em disseminadores da ferramenta que é utilizada no mundo todo, com adaptações em várias áreas.

O *Quiz* foi aplicado aos alunos do 9º ano na disciplina de Ciências, em escolas municipais, de Santa Cruz do Sul. Esta experiência não nos permitiu mensurar o nível de conhecimento adquirido com as atividades, pois não utilizamos nenhuma ferramenta para tal, no entanto, tivemos um excelente *feedback* dos alunos e dos colaboradores das escolas, através de vários depoimentos, que unanimemente relataram que adoraram a atividade e ainda sugeriram que outros professores fizessem o mesmo.

7. Considerações finais

Concluimos através desta pesquisa que o ensino está sempre se renovando e que os educadores precisam acompanhar esta evolução. A inserção dos jogos no ambiente escolar, ainda que um pouco tímida, tem se mostrado como uma estratégia para melhoria no processo de ensino e aprendizagem. Atualmente os jogos estão inseridos através de iniciativas pontuais e com pouca ligação ao conteúdo.

Buscamos, através da inserção deste game no ambiente escolar, que o mesmo contribua tanto para desenvolver o raciocínio do aluno, quanto para o desenvolvimento de habilidades cognitivas. Apesar de haverem vários artigos publicados sobre jogos educacionais e suas aplicações, não existem muitos estudos sobre o desenvolvimento destas habilidades.

8. Referências

BERARD, Aaron V., CAIN, Matthew S., WATANABE, Takeo, SASAKI, YukaFrequent. **Video Game Players Resist Perceptual Interference**. Disponível em: <<http://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0120011>> Acesso em: 05 de abril de 2016.

BONATTI, Denilson. **Desenvolvimento de Jogos em HTML5**. Braspot Livros e Multimídia Ltda. Rio de Janeiro, 2014.

CORRÊA, Y.D., TERAMOTO, E. H. I., ALMEIDA, T. F., CALIFE, D., FERREIRA, M. A. G. V. . **Toth: jogo eletrônico para aprendizagem da matemática**. Anais do VIII Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital (SBGames), Rio de Janeiro, 08 a 10 de outubro de 2009.

COUTINHO, Flávio, ALMEIDA, Jussara, PRATES, Raquel, CHAIMOWICZ, Luiz. **Belesminha: Um jogo educacional para apoio ao aprendizado de recursividade**. SBC - Proceedings of SBGames 08: Game & Culture Track, p. 171-175, 2008. Disponível em http://sbgames.org/papers/sbgames08/gameandculture/short/gcs26_08.pdf. Acesso em: 08 de janeiro de 2016.

FREITAS, N K. **Representações mentais, imagens visuais e conhecimento no pensamento de Vygotsky**. Revista Ciências & Cognição, 2005. Vol 06, p 109-112.

GROS, Begoña. **The impact of digital games in education**. FirstMonday, v. 8, n. 7, jul, 2003.

MORAES, Carolina Roberta, VARELA, Simone. **Motivação do aluno durante o processo de ensino- aprendizagem.** Revista Eletrônica de Educação, p. 1-15, 2007. Disponível em http://web.unifil.br/docs/revista_eletronica/educacao/Artigo_06.pdf. Acesso em: 07 de janeiro de 2016.

MORAES, Eliana de Santana, REZENDE, Daisy de Brito. **O Uso de Jogos no ensino e aprendizagem de Química: Uma visão dos alunos do 9º ano do ensino fundamental.** XIV Encontro Nacional de Ensino de Química (XIV ENEQ) p.1-10. Curitiba, 21 a 24 de julho de 2008.

PRIETO, Lilian Medianeira, TREVISAN, Maria do Carmo Barbosa, DANESI, Maria Isabel, FALKEMBACH, Gilse A.Morgental. **Uso das Tecnologias Digitais em Atividades Didáticas nas Séries Iniciais.** Renote: Revista novas tecnologias na educação, Porto Alegre, v. 3, n. 1, maio, 2005. Disponível em: <<http://seer.ufrgs.br/index.php/renote/article/view/13934>>. Acesso em: 26 maio 2014.

ROMERO, Margarida, TURPO, Osbald. **Serius Games para el desarrollo de las competencias del siglo XXI.** RED, Revista de Educación a Distancia, volume 34, p. 1-22, 2012.

SAVI, Rafael, ULBRICHT, Vania Ribas. **Jogos Digitais Educacionais: Benefícios E Desafios.** Renote: Revista novas tecnologias na educação. Porto Alegre, volume 6, n. 2, p.1-10, dezembro de 2008. Disponível em: <<http://seer.ufrgs.br/index.php/renote/article/view/14405/8310>>. Acessado em: 11 de dezembro de 2015.

SCHENEIDER, Clarice Lúcia. **Matemática: O processo de ensino-aprendizagem.** Dezembro 2007. Disponível em: <<http://www.somatematica.com.br/artigos/a32/>> Acesso em: 12 de março de 2016.

SILVA, Maurício Samy. **Desenvolvendo aplicações web profissionais com o uso dos poderosos recursos de estilização das CSS3.** Novatec Editora. São Paulo, 2012.

TAFNER, Malcon. A construção do conhecimento segundo Piaget. Revista Cérebro e Mente. n. 8, janeiro de 2008. Disponível em: <<http://www.cerebromente.org.br/n08/mente/construtivismo/construtivismo.htm>>. Acesso em: 18 de março de 2016.

TAROUCO, L. M. R., ROLAND, L. C., FABRE, M-C. J. M., KONRATH, M. L. P. . **Jogos educacionais.** Renote: Revista novas tecnologias na educação. Porto Alegre, volume 2, n. 1, p. 1-7, março de 2004. Disponível em: <<http://seer.ufrgs.br/index.php/renote/article/view/13719>>. Acessado em: 16 de março de 2016.