

# TICs e a função da *gamificação* na Educação em Ciências a partir de uma visão analítico-comportamental

## ICTs and the function of gamification in Science Education from a behavior-analytic view

**Diego Marques da Silva Medeiros**  
Universidade Federal da Grande Dourados  
diegomarques@ufgd.edu.br

**Verônica Bender Haydu**  
Universidade Estadual de Londrina  
veronicahaydu@gmail.com

### Resumo

A Análise do Comportamento (AC), campo fundado por Burrhus Skinner, é ainda pouco expressiva em pesquisas na área da Educação em Ciências, no entanto, tem se mostrado funcional e relevante, principalmente no que se refere à compreensão do uso das Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) e dos jogos para o ensino. O presente trabalho relata os resultados de um estudo teórico que objetivou interpretar, a partir dos princípios da AC, o uso das TICs na Educação em Ciências e a função de um conceito recente na elaboração de jogos educativos, a *gamificação*.

**Palavras chave:** análise do comportamento, tecnologias da informação e comunicação, *gamificação*, jogos educativos, consequências.

### Abstract

The Behavior Analysis (BA), field founded by Burrhus Skinner, is still not very significant in Science Education research, however, has proved to be functional and relevant, especially when it comes to understanding the use of Information and Communications Technology (ICTs) and games for teaching. This paper reports the results of a theoretical study that aimed to interpret, from the principles of BA, the use of ICTs in Science Education and the function of a new concept in the design of educational games, the gamification.

**Key words:** behavior analysis; information and communications technology; gamification; educative games; consequences.

## Introdução

Por ser multideterminada, a educação constitui-se um fenômeno de alta complexidade e, portanto, as investigações científicas podem focalizar relações entre uma variedade muito grande de fatores relacionados à escola, ao professor, às condições que os alunos enfrentam em suas casas e também às políticas públicas. Do ponto de vista dos analistas do comportamento, são variáveis relevantes na promoção da aprendizagem: a interação entre alunos e professores, alunos e a equipe pedagógica, bem como, o uso de recursos didáticos e estratégias de ensino apropriadas para a construção dos saberes. Diante dessa enorme gama de possibilidades de ações, visitar as contribuições dos analistas do comportamento para o desenvolvimento de recursos de ensino pode ser uma forma de ampliar as possibilidades de intervenções eficazes no ensino.

A Análise do Comportamento (AC) é um campo de pesquisa científico fundado pelo norte americano Burrhus Skinner, cujo domínio é o comportamento humano e animal. De modo geral, Skinner (2003) categoriza o comportamento em três tipologias: filogenéticos, ontogenéticos e culturais. Comportamentos filogenéticos são reflexos que não dependem de uma história de aprendizado para ocorrer, pois são adquiridos hereditariamente. Os ontogenéticos, por outro lado, são desenvolvidos ao longo da vida do organismo em função de uma história de aprendizado. Parte deles são os reflexos condicionados, aprendidos por um processo que envolve o pareamento espacial e temporal entre um estímulo incondicionado (que elicia um reflexo condicionado filogenético) e um estímulo neutro (que não elicia a classe da resposta analisada). O pareamento, percebido pelo organismo, leva o estímulo neutro a se tornar estímulo condicionado, eliciando resposta semelhante àquela que o estímulo incondicionado gera.

Skinner (2003) pôde descobrir, no entanto, que nem todo comportamento se traduz numa resposta do organismo a um estímulo antecedente a ela. Parte dos comportamentos ontogenéticos ocorre principalmente em função das consequências, que são mudanças ambientais percebidas pelo organismo como contingentes à sua ação: são os comportamentos operantes. Nesse caso, consequências ditas reforçadoras aumentam a probabilidade de o organismo voltar a agir de determinada maneira, enquanto as aversivas diminuem essa probabilidade. Em um evento comportamental operante, a ocasião é denominada “estímulo discriminativo” e o organismo a percebe como situação na qual certa resposta gerou determinada consequência em eventos passados, o que pode aumentar ou diminuir a probabilidade de que o organismo volte a agir de maneira semelhante na ocasião (em contato com o estímulo discriminativo) (MATOS, 1999).

Organismos que apresentam sistema nervoso complexo, como são os mamíferos e as aves, apresentam (em vida adulta) um repertório comportamental em que os ontogenéticos parecem ser os mais expressivos. Ademais, o ser humano e outras espécies sociais apresentam comportamentos ditos culturais. De acordo com Skinner (2003), os comportamentos culturais são adquiridos por uma história de aprendizado do organismo, assim como os ontogenéticos, contudo, eles não se limitam ao período de uma vida e são passíveis de transmissão ao longo das gerações, assim como os filogenéticos. Nesse último caso, o que difere são os mecanismos da transmissão cultural (não genéticos), por meio de comportamentos verbais que, por sua vez, são descritos por Skinner (2003) como aqueles cujas consequências são providas exclusivamente de outros organismos da mesma espécie, que formam a denominada comunidade verbal.

Pode-se dizer que comportamentos culturais são adaptativos para as espécies, pois os indivíduos podem aprender a agir de determinadas maneiras sem que necessitem entrar em contato direto com as consequências naturais (não sociais) que, por vezes, podem ser altamente prejudiciais ou, mesmo, distantes (espacial ou temporalmente) da ação que as gerou. De modo geral, aquilo que chamamos de conhecimento humano e que, portanto, é o conteúdo da Educação, é comportamento cultural (BAUM, 1999). Nesse caso, o evento denominado ensino é, de acordo com Skinner (1972), uma classe específica do comportamento humano, cujas consequências últimas estão relacionadas ao aprendizado de outrem a respeito de um conhecimento socialmente adequado e relevante. Assim, o planejamento e a preparação de ambientes de aprendizagem é a estratégia utilizada por educadores para: oportunizar a emissão de comportamentos socialmente adequados e relevantes por parte dos educandos e facilitar o contato com as consequências que irão manter ou não tais comportamentos.

Por vezes, as consequências naturais de determinados comportamentos são inviáveis ou dificilmente observáveis, e não há maneiras de os educadores colocarem os aprendizes em contato direto com elas para que o aprendizado ocorra. Esse é o caso das consequências da AIDS, por exemplo, que são prejudiciais e irreversíveis à saúde do indivíduo e, portanto, educativamente insustentáveis. Além do mais, alguns temas relacionados à questão ambiental, como o esgotamento de recursos naturais imprescindíveis à humanidade, apresentam consequências espacialmente ou temporalmente muito distantes, que por vezes ultrapassam até mesmo o tempo de vida do indivíduo, o que torna fisicamente impossível o contato direto com as mesmas. Por esse motivo, o uso de instruções e regras configura importante recurso de ensino, sendo que as consequências das quais o comportamento verbal a ser aprendido é função são exclusivamente sociais e, por vezes, arbitrárias (BAUM, 1999).

Skinner (1972) discutiu a respeito dos fracassos observados na atividade profissional de professores e de instituições de ensino e explicou que grande parte se deve a um atraso ou descompasso no que se refere às consequências apresentadas pelos educadores na medida em que os educandos cumprem as tarefas que lhes são solicitadas. Como solução, Skinner (1972) propôs o Ensino Programado, que se trata de um processo educativo organizado sequencialmente, em passos metódicos e em curtas etapas. Nele, o aluno interage com o material educativo completando as tarefas que lhe são propostas e os *feedbacks* (consequências) a respeito de seu desempenho são prontamente liberados. Isso aumenta as garantias de sua força como estímulo reforçador e possibilita que os erros possam ser reparados o quanto antes. Nesse caso, é possível que cada aluno avance conforme seu próprio ritmo e espera-se que as punições referentes aos erros não tenham força suficiente para gerar subprodutos emocionais indesejados, como acontece no caso das reprovações escolares (SKINNER, 1972).

Apesar da eficiência que se espera do Ensino Programado, é possível argumentar que o professor, sozinho, não é capaz de controlar todas as variáveis que merecem atenção no método, principalmente ao se levar em consideração que, na maioria dos casos, há uma diversidade de alunos sob a sua responsabilidade. Assim, Skinner (1972) explana sobre a importância da elaboração de tecnologias que facilitem e aperfeiçoem a ocorrência do Ensino Programado. Ele esteve adiantado para seu tempo ao entender que as máquinas poderiam ajudar, assim como em outras instâncias da atividade humana, no processo educacional de ensino e aprendizagem. O autor participou do desenvolvimento de diversos modelos de Máquinas de Ensinar que deveriam auxiliar os educadores em suas funções e aperfeiçoar os processos de aprendizado dos educandos. As máquinas funcionavam de modo mecânico, a partir da apresentação de quadros que continham informações referentes às tarefas que os

educandos deveriam realizar e possibilidades de interação por meio das quais o indivíduo gravava sua resposta. Imediatamente após a conclusão da tarefa, as máquinas liberavam o *feedback* em forma de dicas relativas à resposta certa ou mesmo a apresentavam integralmente para que o indivíduo pudesse comparar com a sua e refazê-la caso a considerasse inadequada.

As Máquinas de Ensinar construídas por Skinner foram pouco utilizadas na educação, principalmente (a) pela complexidade exigida para suas construções na época e (b) pelos maus resultados referentes a falhas de implementação nas práticas educativas. Contudo, atualmente, com o advento da informática, dos computadores e da *internet*, a elaboração de programas de ensino deixou de ser uma tarefa tão trabalhosa e é possível encontrar uma quantidade significativa de *softwares* educativos e de cursos em ambientes virtuais cujo mecanismo, mesmo que não declarado, é semelhante e, por vezes, equivalente ao Ensino Programado proposto por Skinner (1972). Além disso, muitos jogos educativos atuais demonstram ser perfeitas Máquinas de Ensinar, o que pode indicar a importância de seus mecanismos para eventos educacionais.

O estudo desenvolvido, cujos resultados foram relatados nas próximas seções, objetivou uma interpretação das TICs em Educação em Ciências, assim como da função do uso de mecanismos de jogos (*gamificação*), a partir dos princípios da AC. Espera-se que essa discussão teórica permita apresentar a AC como um campo de pesquisa válido para geração de conhecimentos relevantes à Educação em Ciências, principalmente no que tange o uso e no desenvolvimento de TICs e jogos educativos em situações de ensino.

## TICs na Educação em Ciências

O termo comumente utilizado para tratar dessas novas Máquinas de Ensinar é Tecnologias da Informação e da Comunicação (TICs). Essas tecnologias estão sendo massivamente utilizadas para o ensino, principalmente no que se refere à popularização do conhecimento científico. Contudo, como um ponto de partida para se analisar a função das TICs na Educação em Ciências, é necessária a identificação de quais objetivos o currículo propõe e como eles são atendidos na prática. Desse modo, é possível discutir a respeito de se particulares formas de TICs são ou não relevantes na assistência ao professor e ao aluno no alcance de um aprendizado mais efetivo (MACFARLANE; SAKELLARIOU, 2002).

De acordo com McFalane e Sakellariou (2002), no currículo, a combinação de um grande volume de conteúdo científico e a proposição de que ele pode ser ensinado por meio de projetos de pesquisa oferece o pior dos dois mundos. Isso, pois, parece não haver tempo para que a pesquisa dê conta de todo o aprendizado almejado. Contudo, ainda assim a pesquisa é parte importante do currículo, uma vez que ela favorece o entendimento da dinâmica de produção desse conhecimento (algo imprescindível no sentido de prevenir a visão ingênua de uma ciência estática e absoluta). Desse modo, o mais poderoso uso das TICs para a Educação em Ciências está em sua função como suporte ou substituição do trabalho prático em ciências e no uso dos recursos multimídia e da *internet* como um veículo para o desenvolvimento do pensamento científico. As várias formas de captura e apresentação de dados por meio das TICs possibilitam uma maior aproximação do aprendiz com o fenômeno estudado. Os sistemas de captura de imagens, por exemplo, possibilitam uma observação mais direta dos fenômenos e uma apresentação mais imediata e menos abstrata no momento da análise dos dados. Ambos os casos funcionam aliviando os problemas associados às inferências que os estudantes fazem das teorias e do conteúdo a partir das experiências práticas, como são os

experimentos. Em acordo com Skinner (1972), McFalane e Sakellariou (2002) também explicam que o *feedback* instantâneo permitido pelas TICs permite revelar melhor as possíveis inadequações de um dado experimento, o que leva ao refinamento das técnicas e ao desenvolvimento das habilidades investigativas quando se tem tempo hábil para tal.

A literatura sobre as funções motivacionais das TICs sugere que a maioria dos jovens reage favoravelmente ao uso de computadores em aula, mas pesquisas recentes apontam que os efeitos motivacionais das TICs são relativos às experiências do sujeito, de modo que as tarefas propostas em situações educativas adquirem valor conforme sua sofisticação e autenticidade frente às experiências particulares (SUTHERLAND *et al.*, 2000). Essa asserção parece valer para qualquer que seja a tecnologia do ensino em questão. Nesse contexto, surge uma área de pesquisa e intervenção cuja proposta é a de aumentar as garantias de que uma prática (intencionalmente educativa ou não) seja motivadora ao indivíduo: a *gamificação*.

## **A gamificação da Educação**

As mesmas questões levantadas sobre o fracasso educacional por Skinner (1972) são constantemente apontadas pelos educadores das mais variadas linhas teóricas. A principal questão é sobre como fazer com que os aprendizes se engajem cada vez mais nos processos educacionais e se interessem pelas ciências. Uma das áreas que mais florescem nesse sentido é denominada *gamificação*. Segundo Lee e Hammer (2011), *gamificação* é o uso de mecanismos, dinâmicas e esquemas dos jogos para promover comportamentos que estejam adequados à qualidade de vida que se deseja para os indivíduos. Deterding *et al.* (2011) e Kapp (2012) concordam que *gamificação* refere-se aos esforços em redesenhar atividades cotidianas inspirados nos métodos de design de jogos. Embasado em um referencial analítico comportamental, Morford *et al.* (2014) definem *gamificação* como sendo o meio de projetar o “mundo real” arranjando contingências que levarão ao ato de jogar em contextos em que esse ato não ocorre normalmente. Contudo, conforme explica Beza (2011), a definição mais comum é *o uso dos mecanismos dos jogos em atividades comuns (não jogos) no sentido de influenciar o comportamento das pessoas*.

Deterding *et al.* (2011) contam que a *gamificação* ganhou amplo reconhecimento (e provavelmente tenha surgido) a partir da segunda metade do ano de 2010, quando muitos jogadores popularizaram o conceito. Ao se observar que as pessoas se engajam com prazer em jogos, passou-se a investigar as técnicas utilizadas neles que contribuem para esse engajamento e a testar sua aplicação em outros contextos. O método busca aproveitar a força motivacional dos jogos e aplicá-la em situações que envolvem a necessidade de engajamento das pessoas com os problemas do “mundo real” (LEE; HAMMER, 2011). De acordo com Beza (2011), a principal ideia por trás da *gamificação* é que o design e os elementos dos jogos conferem poder às pessoas, o que pode transformar suas relações com os serviços, os produtos, as políticas, as tarefas diárias passíveis de monitoramento e as ciências.

Conforme explicam Lee e Hammer (2011), os ambientes formais de ensino já possuem muitas características em comum com os jogos, como a atribuição de pontos para atividades bem sucedidas e promoções para níveis de experiência superiores, porém, algo na maioria desses ambientes é falho ao manter o engajamento dos educandos. Isso demonstra que a simples existência de alguns elementos dos jogos em outros contextos não se traduz diretamente no engajamento dos participantes. De acordo com Lee e Hammer (2011), os problemas relativos ao ensino formal estão relacionados aos níveis sociais e emocionais dos sujeitos e são provocados pelo uso inadequado das regras e das punições pelas instituições.

Skinner (1972) está categoricamente de acordo com essas afirmações e avança explicando diversos outros mecanismos que levam ao fracasso escolar, como é o caso da liberação descompassada dos reforços. Compreender, portanto, a função da *gamificação* na Educação em Ciências depende do entendimento sobre quais circunstâncias os elementos dos jogos realmente contribuem para a emissão dos comportamentos úteis ao aprendizado científico.

Diferente das brincadeiras e dos brinquedos, os jogos não permitem que o jogador aja demasiadamente livre. Eles são dotados de regras que limitam a interação do jogador, direcionando-o para a realização de objetivos intrínsecos ao jogo (DETERDING *et al.* 2011). Porém, para que o indivíduo se engaje nas atividades propostas por um jogo, é necessário que haja alguns elementos de motivação. Muitos jogos abarcam objetivos reconhecidamente desejáveis por uma significativa parcela de pessoas para atrair jogadores, como vencer uma guerra, uma partida de futebol, um campeonato ou mesmo ganhar dinheiro. Contudo, independentemente das histórias que os jogos apresentem, alguns objetivos comuns à maioria deles se mostram altamente funcionais para a manutenção do comportamento do jogador, tais como ganhar experiência, subir de nível e ser premiado. Pode-se inferir que os sistemas de recompensa estão dentre os maiores responsáveis pelos altos níveis de engajamento observáveis em relação aos jogos, pois, eles são claros, precisos e rápidos, possibilitando que o comportamento do jogador seja imediatamente reforçado após o cumprimento de determinada tarefa e que os reforços sejam facilmente associáveis ao seu comportamento no jogo (LEE; HAMMER, 2011).

O comportamento do jogador ou o “comportamento de jogar” pode ser interpretado à luz dos princípios da Análise do Comportamento, ou seja, como um evento que não tem começo e fim no corpo do organismo, mas que começa com um estímulo discriminativo liberado pelo jogo, perpassa por uma resposta do organismo e culmina em uma modificação no jogo (consequência). Os estímulos discriminativos e as consequências do jogo, com os quais a resposta do organismo é contingente, são: a interface visual, os elementos de design e os mecanismos. Desse modo, jogo é definido como um sistema ambiental com o qual o jogador interage e que serve para produzir o comportamento de jogar (MORFORD *et al.*, 2014). Nesse âmbito, Morford *et al.* (2014) utilizam dos cinco elementos de design de jogos descritos por Deterding *et al.* (2011) como relevantes à *gamificação* e listam seis características essenciais para que o comportamento seja considerado “jogar”: ter impacto direto nos efeitos e resultados do jogo; ter clareza quanto aos objetivos ou às condições de término do jogo; ser controlado por regras e barreiras; ser sensível a eventos probabilísticos; ser estimulado a desenvolver estratégias; e iniciar livre de persuasão<sup>1</sup>. Esse último tópico (iniciar livre de persuasão) envolve a manutenção do comportamento de jogar. Morford *et al.* (2014) sugerem ainda que o desenvolvimento de jogos que projeta contingências similares às que mantêm os comportamentos habituais do sujeito na “vida real”, é mais provável de manter o engajamento do sujeito durante muito tempo de forma ininterrupta. Os autores também indicam quatro fatores que podem ser apontados como relevantes para essa manutenção: a novidade; a interação com outros jogadores; as estratégias; e a estória.

Em 1984, Skinner já demonstrava a estreita relação entre a *gamificação* e a AC ao explicar que os jogadores não se importam tanto com os detalhes topográficos do jogo. Segundo o autor, o que é reforçado é o sucesso no jogar, de modo que seria possível usar o *design* de

---

<sup>1</sup> Morford *et al.* (2014) utilizam o termo em inglês “*noncoerced*” e, neste trabalho, o termo foi traduzido como “livre de persuasão”, pois, para a língua portuguesa, parece representar melhor a interpretação feita das explicações dos autores. Os termos “coação” e “coerção”, que seriam as traduções mais próximas de “*coercion*”, não se encaixam bem para caracterizar o “encorajamento social”, por exemplo.

jogos para fins instrucionais. Hopson, em 2001, antes mesmo do surgimento do conceito de *gamificação* e em publicação não acadêmica no *website* “Gamasutra.com”, já argumentava que a AC oferece recursos linguísticos para entender como as contingências arranjadas nos jogos afetam o comportamento dos jogadores. De fato, a AC parece beneficiar no estudo da *gamificação* pela observação dos exemplos mais gerais de como atividades comuns do dia a dia podem ser redesenhadas e de como esses *redesenhos* podem estar relacionados com os conceitos e princípios do comportamento (MORFORD *et al.*, 2014), como é o caso da educação.

“Gamificar” a Educação em Ciências é trazer os elementos motivacionais dos jogos para o planejamento e a execução de atividades, junto aos aprendizes, que favoreçam a construção de conhecimentos científicos e a compreensão da natureza histórica, cultural e social desses conhecimentos. Nesse caso, o processo de aprendizado do indivíduo não fica a mercê das consequências naturalmente inerentes ao comportamento adquirido ou das consequências arbitrárias e, por vezes, atrasadas e inconstantes que o educador possa fornecer, mas o comportamento é reforçado automaticamente e de maneira clara, precisa e rápida. Contudo, apesar das possibilidades motivacionais da *gamificação* para a educação, riscos podem ser apontados, como é o caso da dependência pelas recompensas, o que pode levar os educandos a demonstrarem dificuldades ao se engajarem em atividades educativas que não lhes garantam pontos, prêmios ou mesmo um *layout* agradável (LEE; HAMMER, 2011). Por isso, para se usar a *gamificação*, é necessário saber identificar as situações para as quais ela é adequada e entender que os reforços arbitrários fornecidos aos participantes devem servir apenas no sentido de mediar suas ações, até que possam entrar em contato com as consequências de fato intrínsecas ao seu comportamento.

## Considerações finais

As TICs podem ser interpretadas como sistemas sensíveis às contingências importantes ao comportamento operante, de modo que podem ser consideradas semelhantes e, muitas vezes, equivalentes às Maquinas de Ensinar produzidas por Skinner (1972). A importância delas à Educação em Ciências consiste, portanto, em favorecer mecanismos que possibilitem a ocorrência de comportamentos operantes relevantes (conhecimentos científicos, metodológicos e acerca da natureza da ciência) passíveis de serem reforçados de modo contingente e contíguo, ou seja, cujas consequências (*feedbacks* do aprendizado, avaliação formativa) sejam mais imediatas, contínuas e facilmente relacionáveis aos comportamentos que as geraram. Nesse âmbito, algo que pode favorecer ainda mais na consolidação de sistemas desse tipo é o uso dos elementos motivacionais dos jogos, evento denominado *gamificação* da educação. Com eles, aumenta-se a probabilidade de engajamento dos aprendizes com os objetos da aprendizagem, desde que o educador saiba fazer o uso adequado desses elementos, um uso sensível aos efeitos negativos da punição e ao fato de que o simples acréscimo de elementos de jogos pode não ser suficiente caso não se tenha clareza de suas funções no controle do comportamento.

Desde que aceita a relevância da AC para com a geração de conhecimentos úteis à Educação em Ciências, importa reconhecer uma lacuna científica a ser preenchida no contexto brasileiro: a AC, apesar de expressiva nos estudos em Psicologia, aparenta ser ainda vestigial no campo da Educação em Ciências. Conforme aponta Rodrigues (2006) em pesquisa realizada, essa situação parece ter sido causada por preconceitos que foram gerados para com a área devido a desconhecimento ou conhecimento impreciso ou parcial da AC, a faltas na compreensão dos conceitos que envolvem a terminologia do campo e a fatores relacionados

ao desenvolvimento histórico da AC, como é o caso de se confundir o behaviorismo dito radical, fundado por Skinner, com o behaviorismo metodológico, cujas bases, principalmente filosóficas, são outras (BAUM, 1999; MATOS, 1993). Espera-se, portanto, que as discussões encaminhadas tenham servido para a compreensão da relevância e adequação da AC para com a pesquisa em Educação em Ciências, especialmente no que se refere ao uso de TICs e de jogos (ou elementos deles) para o ensino.

## Referências

- BAUM, W. M. **Compreender o behaviorismo: ciência, comportamento e cultura**. Tradução de Maria Teresa Araujo Silva et al. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 1999.
- BEZA, O. **Gamification – How games can level up our everyday life**. Disponível em <<http://www.cs.vu.nl/~eliens/create/local/material/gamification.pdf>>. Acesso em 11 jun. 2014.
- DETERDING, S. et al. From Game Design Elementos to Gamefulness: Defining “Gamification”. **MindTrek**, Tampere, Finlândia, 2011.
- HOPSON, J. Behavioral Game Design. **Gamasutra.com**, 2001. Disponível em <[http://www.gamasutra.com/features/20010427/hopson\\_01.htm](http://www.gamasutra.com/features/20010427/hopson_01.htm)>. Acesso em 8 abr. 2015.
- KAPP, K. M. **The gamification of learning and instruction: game-based methods and strategies for training and education**. John Wiley & Sons, 2012.
- LEE, J. J.; HAMMER, J. Gamification in Education: What, How, Why Bother? **Academic Exchange Quarterly**, v. 15, n. 2, 2011.
- MATOS, M. A. Análise Funcional do Comportamento. **Estudos de Psicologia**, Campinas, v. 16, n. 3, p. 8-18, set./dez. 1999.
- \_\_\_\_\_. O Behaviorismo Metodológico e suas relações com o Mentalismo e o Behaviorismo Radical. In: **II Encontro Brasileiro de Psicoterapia e Medicina Comportamental**, Campinas, out. 1993.
- MCFARLANE, A.; SAKELLARIOU, S. The Role of ICT in Science Education. **Cambridge Journal of Education**, v. 32, n. 2, 2002.
- MORFORD, Z. H. et al. Gamification: The intersection between Behavior Analysis and Game Design Technologies. **Behav Analyst**, n.37, p. 25-40, 2014.
- RODRIGUES, M. E. Behaviorismo: mitos, discordâncias, conceitos e preconceitos. **Educere Et Educere**, v. 1, n. 2, p. 141-164, jul./dez. 2006.
- SKINNER, B. F. **Ciência e comportamento humano**. Tradução: João Carlos Todorov e Rodolfo Azzi. 11 ed. São Paulo: Martins Fontes, 2003.
- \_\_\_\_\_. The shame of the American education. **American Psychologist**, n. 39, p. 947-954, 1984.
- \_\_\_\_\_. **Tecnologia do ensino**. Tradução de Adolpho Azzi. São Paulo: Herder, Ed. da Universidade de São Paulo, 1972.
- SUTHERLAND, R. et al. A new environment for education? The computer in home. **Computers & Education**, v. 34, n. 3-4, p. 195-212, abr. 2000.