



APRENDENDO SOBRE O SISTEMA ENDÓCRINO HUMANO: SUPERAÇÃO DE OBSTÁCULOS EPISTEMOLÓGICOS POR MEIO DO GAME CODE FRED

Â

Gisele Lemos Shaw^[1]

Â

EIXO TEMÁTICO: Tecnologia, Mídias e Educação

Resumo

É discutida a contribuição do *game* Code Fred na aprendizagem de conceitos de ciências. Acompanha-se a evolução de conceitos sobre sistema endócrino humano de 22 alunos da sétima série do Ensino Fundamental que estudam numa escola privada do município de Senhor do Bonfim, Bahia. Foi realizada uma investigação-ação que buscou pesquisar as contribuições de *games* na aprendizagem desses estudantes, favorecendo-a por meio da interatividade propiciada por esses jogos. Os dados foram coletados através de observação, aplicação de questionários e entrevistas. A análise, realizada à luz de Gaston Bachelard, apontou que o *game* contribuiu na superação de obstáculos epistemológicos: a experiência primeira, o obstáculo verbal e a generalização. Considera-se que a utilização de *games* na educação pode auxiliar na evolução de conceitos de ciências.

Palavras-chave: Games. Obstáculos Epistemológicos. Sistema Endócrino Humano.

Abstract

The contribution of the game Code Fred in evolution of science concepts is discussed. Accompanies the evolution of concepts about human endocrine system 22 seventh graders of elementary school studying in a private school in the municipality of Senhor do Bonfim city, Bahia. An investigation-action that sought to investigate the contributions of these students in learning games, favoring it by means of interactivity afforded by these games was carried out. Data were collected through observation, questionnaires and interviews. The analysis made in the light of Gaston Bachelard, pointed out that the game helped to overcome epistemological obstacles: the first experience, verbal obstacle and generalization. It is considered that the use of games in education can assist in the development of science concepts.

Keywords: Games. Epistemological Obstacles. Human Endocrine System.

1.ÂÂÂÂÂ Introdução

Â

ÂÂÂÂÂÂÂÂÂÂ Mudanças nos modos de ser e pensar dos sujeitos sociais requer transformações na escola que serve a essa sociedade. Assim, com a ascensão da sociedade do conhecimento busca-se explorar as mais diversas maneiras de educar, que sejam motivadoras e auxiliem o processo de aprendizagem dos alunos. O uso de *games* na educação tem sido investigado como propiciador dessa motivação, de uma nova forma de construir sentidos (ALVES, 2010; CASTILHO, 2010).

ÂÂÂÂÂÂÂÂÂÂ Os *games* podem incentivar a motivação dos estudantes (HAETINGER, 2010), além de auxiliar na criatividade (PRETTO E PINTO, 2006) e desenvolvimento do raciocínio e da memória (ALVES, 2010). Dessa forma, o uso de *games* na educação deve ser investigado como uma possibilidade de mobilizar a construção de sentidos pelos educandos (ALVES, 2008).

ÂÂÂÂÂÂÂÂÂÂ A ideia de trazer os *games* para o universo escolar perpassa pelo próprio fenômeno de

virtualização, que segue mudanças nos modos de perceber, de pensar e de agir da própria sociedade contemporânea. Para Levy (1998) “a virtualização pode ser definida como o movimento inverso da atualização. Consiste em uma passagem do atual ao virtual, em uma elevação à potência da entidade considerada” (p.17). Para o mesmo, na virtualização “em vez de se definir principalmente por sua atualidade (uma solução), a entidade passa a encontrar sua consistência essencial num campo problemático” (p.18). Esse campo aberto, de construção e de liberdade, oferecido pelos *games* se constitui em espaço atraente de exploração dos jovens.

Alves (2007) identifica os *gamers*, como os que exploram a virtualidade por meio dos jogos digitais, como aqueles que “se apropriam e dominam os códigos desse âmbito semiótico e conseguem interagir com uma linguagem diferenciada, criando novas possibilidades de aprendizagem” (p.6). Para a autora os *gamers* são os próprios estudantes das escolas, inconformados com modelos de aprendizagem que não condizem com sua época: “Esses sujeitos estão nas escolas públicas e privadas, nos diferentes níveis de ensino e muitas vezes encontram-se insatisfeitos com a forma como ainda se ensina, sentindo desprazer em aprender conteúdos desvinculados das suas realidades e desejos” (ALVES, 2007, p.6). Assim, o uso de *games* no ensino de ciências pode propiciar novas formas de envolvimento e compreensão de conceitos nessa área, condizentes com os modos de agir sociais mais contemporâneos aos jovens.

Esse artigo analisa a evolução de conceitos relacionados ao sistema endócrino humano de 22 alunos da sétima série do Ensino Fundamental de uma escola privada do município de Senhor do Bonfim, Bahia. Durante quatro encontros foi desenvolvida uma sequência didática com esses estudantes, abordando o funcionamento do sistema endócrino humano em situações de perigo, e tendo como atividade basilar o *game* Code Fred. Esse jogo digital foi utilizado como mediador da aprendizagem (BARKANAUSKAS, 2007) e propiciador da interatividade (SILVA, 2006) entre alunos e conteúdo. Isso se deu à medida que o *game* intermediou a evolução de conceitos dos estudantes, possibilitando a construção de sentidos, e a partir da interação desses participantes com os desafios propostos na história.

Não se pode desconsiderar o papel do professor nesse processo de mediação. O docente deve ser o responsável por planejar as situações de aprendizagem e acompanhar a construção de conhecimentos pelos alunos através da interação com os jogos, favorecendo a criação de conflitos entre suas concepções prévias e os conceitos trazidos pelo *game*.

Verificou-se que o *game* Code Fred propiciou a evolução de conceitos dos estudantes acerca de como funciona o sistema endócrino humano, possibilitando que os alunos superassem obstáculos epistemológicos – a experiência primeira, o obstáculo verbal e a generalização.

2. Bachelard e os Obstáculos Epistemológicos

Conforme Bachelard (1996), quando se procura condições de progresso da ciência é necessário refletir-se sobre quais obstáculos são colocados. Ele nomeia como obstáculos epistemológicos aqueles que dificultam o ato de conhecer. Para ele a noção de obstáculo epistemológico pode ser aplicada tanto no desenvolvimento histórico do pensamento científico quanto na educação, apesar de considerar que “na educação a noção de obstáculo pedagógico também é desconhecida” (p.23).

O autor analisa como um absurdo que um professor de ciências não entenda que um aluno não possa compreender algo, e que também pense que a simples repetição de demonstrações garanta a aquisição do conhecimento. Para o mesmo, o adolescente possui conhecimentos empíricos já constituídos, que precisam ser mudados e não adquiridos. Logo, é uma questão de mudar de cultura experimental e não adquirir uma, de “derrubar obstáculos já sedimentados pela vida cotidiana” (BACHELARD, 1996, p.23).

Para Bachelard (idem) o conhecimento do real é algo que se projeta nas sombras, ou seja, não se constitui de fato naquilo que se observa, de forma imediata, nem total. O ato de conhecer dá-se contra um conhecimento anterior. Assim, para ele, a opinião é o primeiro obstáculo a ser superado, pois a própria ciência se opõe a ela: a opinião traduz necessidades em conhecimento e assim precisa ter caráter de conhecimento vulgar

provisório. Ele admite que temos o hábito de considerar como mais correta a ideia com a qual lidamos com frequência. Assim, o espírito conservativo pode predominar sobre o espírito formativo. E isso se torna problemático à medida que se considera que a ciência se reorganiza, se transforma (BACHELARD, 1996).

O espírito conservativo trazido por Bachelard (1996) também se aplica no âmbito do processo de ensino e aprendizagem de ciências. Tanto professor quanto alunos possuem suas concepções empíricas e acabam, muitas vezes por apresentar o espírito conservativo. Assim, o ato de "progresso na ciência", de aquisição da aprendizagem, se encontra obstruído devido à conservação de ideias prévias.

São alguns dos obstáculos epistemológicos apontados por Bachelard: a) a experiência primeira; b) a generalização; c) a extensão abusiva das imagens usuais; d) o conhecimento unitário e pragmático; e) o substancialismo; f) o obstáculo animista.

A experiência primeira para o autor constitui-se num obstáculo inicial, muitas vezes difícil de superar. As opiniões, as experiências primeiras constituem-se em entraves ao progresso: "Contra a adesão do fato primitivo, a psicanálise do conhecimento objetivo é especialmente difícil. Parece que nenhuma experiência nova, nenhuma crítica pode dissolver certas afirmações primeiras" (p.52).

As generalizações também são colocadas como obstáculos ao ato de conhecer. Bachelard (1996) mencionou que determinadas experiências foram utilizadas como parâmetros explicativos de diversos fenômenos. Isso se constituiu num obstáculo que dificulta o levantamento de novas ideias. "Para incorporar novas provas experimentais, será preciso então deformar os conceitos primitivos, estudar as condições de aplicação desses conceitos e, sobretudo, incorporar as condições de aplicação de um conceito no próprio sentido do conceito" (p.76). Ele indica a necessidade de dominação de um novo racionalismo, que aproxima a experiência da razão e assim analisa muito bem os parâmetros que utiliza para suas afirmações.

Algumas palavras ou imagens foram historicamente utilizadas para explicar fenômenos aos quais não se relacionavam. A ideia de ilustração fez emergir entraves ao desenvolvimento da ciência. Bachelard (1996) apontou que os obstáculos mais poderosos são intuições da filosofia realista "esses obstáculos, fortemente materializados, não acionam propriedades gerais, mas qualidades substantivas" (p.102). Então, a utilização de determinadas ilustrações, imagens, acabam por propiciar a criação de conceitos errôneos.

Outro problema apontado por Bachelard (idem) se constitui na utilização de generalidades mais amplas. No caso do pensamento filosófico tudo se resolve por meio de uma visão de mundo, por meio de um princípio geral da natureza. "Encontram-se, no século XVIII, inúmeros exemplos de livros que prometem um sistema e só oferecem um amontoado de fatos mal relacionados; logo mal observados. Tais obras são inúteis tanto sob o aspecto filosófico quanto sob o aspecto científico" (p.119). Assim, essas generalidades podem emperrar ou dificultar o desenvolvimento da nova racionalidade bachelardiana.

O substancialismo e o animismo também são explorados como obstáculos ao ato de conhecer. Bachelard (1996) destaca que no século XIX o animismo já fora quase que completamente expurgado, mas o substancialismo constituiu-se num obstáculo persistente.

O substancialismo refere-se à atribuição à substância de qualidades diversas, superficiais e profundas, às vezes opostas e, dessa forma, se esquece da vagueza da substancialização, fazendo prevalecer a experiência externa evidente.

De fato, para o espírito científico, todo fenômeno é um momento do pensamento teórico, um estágio do pensamento discursivo, um resultado preparado. É mais produzido do que induzido. O espírito científico não pode satisfazer-se apenas com ligar os elementos descritivos de um fenômeno à respectiva substância, sem nenhum esforço de hierarquia, sem determinação precisa e detalhada das relações com outros objetos (BACHELARD, 1996, p.127).

Â

Já o animismo se refere à idéia de atribuir propriedades/qualidades de animais a outros objetos. Bachelard (idem) mostra que no período pré-científico os fenômenos biológicos é que serviam de explicação para os fenômenos físicos. “Por vezes veremos em vários exemplos, o corpo humano é, em toda a acepção do termo, um aparelho de física, um detector químico, um modelo de fenômeno objetivo” (p.201).

Para Lopes (1996) Bachelard oportuniza refletir a necessidade de o professor pensar os obstáculos inerentes ao conhecimento científico. Além disso, a importância de pensar acerca dos conhecimentos do senso comum dos alunos e do próprio professor no processo de ensino e aprendizagem de ciências. Para Bachelard (1996), aprender ciências consiste em “aprender conceitos que constroem, colocam em crise conceitos da experiência comum. O que não significa, por sua vez, o estabelecimento de uma hierarquia axiológica entre conhecimento comum e conhecimento científico”. A hierarquia de saberes não é válida para Bachelard, que reconhece as diferenças de racionalidades entre diversos campos de conhecimento (LOPES, 1996, p.269).

3. Materiais e Métodos

A pesquisa foi realizada por meio de um processo de investigação-ação, envolvendo, 22 estudantes de sétima série. Buscou-se tanto contribuir com o processo de ensino- aprendizagem dos estudantes quanto investigar as potencialidades do *game* Code Fred no aprendizado deles. A escolha dos participantes foi aleatória, e seguiu trâmites que garantissem a ética na pesquisa.

O *game* Code Fred foi selecionado com base nos seguintes critérios: ser um *software* livre; abordar o conteúdo sistema endócrino humano, assunto que estava sendo trabalhado pela professora de Ciências; abranger tanto o conteúdo de forma significativa, quanto ser fácil de jogar e envolver uma história interessante.

O Code Fred aborda a aventura do protagonista Fred em sua fuga de um lobo faminto. No decorrer da história o *gamer* precisa cumprir tarefas relativas ao funcionamento de diversos sistemas do corpo de Fred (inclusive o endócrino) enquanto ele enfrenta alguns perigos – iniciar o processo de fuga do lobo, enviar oxigênio aos músculos das pernas; buscar comida para se nutrir; eliminar microorganismos invasores, entre outros.

Os dados foram coletados e analisados de modo qualitativo, buscando acompanhar a evolução de conceitos. Para isso, como instrumentos de coleta foram utilizadas a observação participante, aplicação de questionários e entrevistas. Toda a intervenção foi videogravada e transcrita, de modo a favorecer o acompanhamento das interações e aquisições. Foram utilizados questionários antes e depois da intervenção com o *game*, ambos com questões abertas. Além disso, foram realizadas entrevistas enquanto os alunos jogavam.

Todos os materiais coletados e transcritos foram organizados em categorias. Nesse artigo em questão elencaram-se três categorias emergentes dos dados: percepções dos alunos sobre como funciona o sistema endócrino; percepções dos alunos sobre a ação da adrenalina no corpo humano em situações de perigo e percepções dos alunos sobre o pâncreas e sua função no corpo humano.

4. Resultados e Análises

O primeiro processo observado no *game* Code Fred é quando o protagonista Fred avista o lobo e é enviada uma mensagem ao seu cérebro, que estimula suas glândulas adrenais a produzir o hormônio adrenalina. A adrenalina prepara Fred para reagir à situação de perigo, colocando-o em fuga. Assim, uma das primeiras manifestações dos participantes da pesquisa se refere à ação da adrenalina no corpo humano em situações de perigo. Essa categoria, as demais e as subcategorias elencadas se encontram dispostas no quadro 1 logo abaixo.

QUADRO 1: CATEGORIAS E SUBCATEGORIAS ELENCADAS

Â

CATEGORIAS	SUBCATEGORIAS
------------	---------------

Percepções dos alunos sobre a ação da adrenalina no corpo humano em situações de perigo	<ul style="list-style-type: none"> • Alunos que apontaram que sob a ação da adrenalina a pessoa fica agitada, ansiosa ou nervosa
	<ul style="list-style-type: none"> • Alunos que apontaram que a adrenalina causa sensação de medo
	<ul style="list-style-type: none"> • Alunos que apontaram a adrenalina nos deixa mais alertas, tornando-nos mais ágeis para enfrentar o perigo (alguns apontaram que o coração acelera, o corpo se prepara, gerando nervosismo)
Percepção dos alunos sobre como funciona o sistema endócrino	<ul style="list-style-type: none"> • Alunos que indicaram que o sistema endócrino funciona como uma máquina
	<ul style="list-style-type: none"> • Alunos que apontaram que o sistema endócrino se inter-relaciona com outros sistemas do corpo humano
	<ul style="list-style-type: none"> • Alunos que afirmaram que o sistema endócrino produz substâncias químicas, os hormônios e/ou é formado por glândulas
	<ul style="list-style-type: none"> • Alunos que explicaram que o sistema endócrino funciona por meio de glândulas que produzem hormônios que atuam em órgãos alvo
	<ul style="list-style-type: none"> • Alunos que apontaram a atuação do sistema endócrino no crescimento e desenvolvimento do corpo
	<ul style="list-style-type: none"> • Alunos que indicaram que o sistema endócrino funciona por meio de células do corpo
Percepções dos alunos sobre o pâncreas e sua função no corpo humano	<ul style="list-style-type: none"> • Alunos que apontaram que o pâncreas localiza-se no intestino ou próximo dele, não sabem sua função ou acha que é ajudar no funcionamento do corpo
	<ul style="list-style-type: none"> • Alunos que apontaram que o pâncreas localiza-se perto do fígado (ou estômago), não sabem sua função ou acha que é ajudar no funcionamento do corpo
	<ul style="list-style-type: none"> • Alunos que afirmaram que o pâncreas ajuda no processo de alimentação (produz suco gástrico ou pancreático)
	<ul style="list-style-type: none"> • Alunos que apontaram que o pâncreas é um órgão que se localiza perto do tronco, não sabem a função ou afirmou que esta é ajudar no funcionamento do corpo
	<ul style="list-style-type: none"> • Alunos que destacaram que o pâncreas é um órgão que é danificado junto ao fígado quando se ingere bebida alcoólica
	<ul style="list-style-type: none"> • Alunos que apontaram que o pâncreas é um órgão que tem por função manter o equilíbrio de glicose no corpo e produz/ou se relaciona com o Glucagon e a Insulina
	<ul style="list-style-type: none"> • Alunos que indicaram que o pâncreas ajuda no sistema endócrino

Fonte: Arquivos de pesquisa da autora

Foi observado que antes de jogarem, a maioria dos alunos (doze deles) associava a ação desse hormônio à agitação ou nervosismo. De acordo com o estudante A8[2] "A pessoa começa a ficar nervosa, as batidas cardíacas começam a bater mais rápido, começa a suar frio entre outros sintomas". O participante A11 associa outros estímulos ao nervosismo "A pessoa começa a se tremer, suar e ficar nervosa". Isso pode estar relacionado à ideia do senso comum de que a adrenalina deva agir como um estimulante. A experiência do estudante com o que ele percebe nas histórias, nos filmes, em seu cotidiano, do que se relacione à ação humana em situações perigosas, não se constituem no bastante para a formalização de conclusões acerca da

adrenalina liberada nesses momentos. Entretanto, esse se organiza como seu saber prévio.

Para Bachelard (1996) a experiência primeira não se constitui numa base segura e, desse modo, o espírito científico deve formar-se contra a natureza, opondo-se ao arrebatamento natural, ao fato corriqueiro. “O espírito científico deve formar-se enquanto se reforma” (p.29). Para o mesmo, as convicções primeiras são estabelecidas como difíceis obstáculos a ser transpostos “Contra a adesão do fato primitivo, a psicanálise do conhecimento objetivo é especialmente difícil. Parece que nenhuma experiência nova, nenhuma crítica pode dissolver certas afirmações primeiras” (p.52).

Outro estudante relacionou a adrenalina à sensação de medo: “Por causa do nervosismo e pode causa uma agitação um medo e pode acelerar o coração e também acontece muitas emoções” (A21) – que se compatibiliza com a ideia de perigo. E os demais estudantes (seis deles) apresentaram uma percepção melhor elaborada da ação da adrenalina, apontando que esta deixa o corpo em estado de alerta, tornando-nos mais ágeis para enfrentar o perigo:

A adrenalina deixa a pessoa mais agitada ex: quando agente corre. Com a adrenalina no corpo corre com mais vontade e mais força (A3).

Com a adrenalina em nosso corpo em situação de perigo, por exemplo, da uma sensação de agitação e força que se parar morre a adrenalina da uma sensação muito boa (A6).

Quando você estar passando perigo seu coração fica acelerado você começa a suar a pensar coisas que não existe e seu corpo por dentro não ajuda nos batimentos cardíacos e ele não trabalha bem quando você estar passando por um perigo (A17).

Após a intervenção com o Code Fred todos os estudantes fizeram uma associação menos simplista ao papel da adrenalina em situações de perigo, relacionando-a ao estado de alerta, de preparação para o enfrentamento de problemas:

É uma emoção quando os olhos veem o perigo ou outra coisa que assuste essa sensação e a imagem e manda para o cérebro e gera a adrenalina (A1).

Que ela nos alerta como: suando bastante, os batimentos do coração Âaceleram, e dentre outras (A2).

A adrenalina ajuda a ficarmos mais ágeis e rápidos (A3).

Uma das manifestações dos alunos foi acerca de como funciona o sistema endócrino humano. Pôde-se verificar que antes da intervenção a maioria dos participantes (dez deles) atribuiu o funcionamento do sistema endócrino à atuação de uma máquina. De acordo com o estudante A1 esse sistema “Funciona como uma máquina, tanto na corrente sanguínea como em outras ocasiões produz substancias químicas, os espermatozoides”. O participante A11 ainda associa o corpo humano a uma máquina: “Digamos que o corpo humano é uma máquina que se uma peça enferrujar ou der defeito por menor que seja ela, vai prejudicar toda a máquina”. AO aluno A23 ainda associa o corpo humano a um computador e o sistema endócrino a uma boa placa de vídeo “Digamos que o corpo humano seja um computador não dá pra jogar For Cry 3 sem placa de vídeo” (A23). Essas visões mecanicistas podem ser encontradas na filosofia de René Descartes, que considerava o corpo humano como uma máquina (DESCARTES, 2006).

Bachelard (1996) considera o caso em que uma única imagem, uma única palavra apresenta toda explicação. Ele caracteriza hábitos de natureza verbal como obstáculos epistemológicos. Em sua obra *A formação do espírito científico* ele apresenta como conhecimentos se situam em torno de objetos privilegiados, e traz para exemplificar o uso do objeto esponja na explicação de diversos fenômenos no decorrer da história “é possível juntar inúmeras imagens simplistas que se ousa propor como explicativas” (BACHELARD, 1996, p. 99-100). O mesmo autor afirma que, nesse sentido, os obstáculos mais poderosos são intuições da filosofia realista:

“esses obstáculos, fortemente materializados, não acionam propriedades gerais, mas qualidades substantivas” (p.102).^Â

As percepções iniciais dos demais estudantes se dividiram entre relacionar o sistema endócrino com outros sistemas do corpo humano “É um sistema que trabalha juntos na defesa do nosso corpo e quando alguma der defeito pode prejudicar a nossa saúde” (A10); a associação desse sistema ao desenvolvimento e crescimento do corpo humano “Ele funciona no crescimento do corpo e no movimento do corpo” (A24); à origem celular do sistema “Pelo o que eu entendi, o sistema endócrino funciona através de células existentes no corpo humano” (A18); e sua associação com glândulas e hormônios “Eu entendo que o sistema endócrino, produz substâncias químicas que atua os hormônios (os espermatozoides)”^Â (A20).

Após a intervenção, a maioria dos participantes (doze deles) atribuiu o sistema endócrino à produção de hormônios e à sua composição por glândulas, além de muitos deles mencionarem que esses hormônios são transportados por meio da circulação sanguínea, tal como afirmou a estudante A8 “O sistema endócrino é um conjunto de substâncias químicas como hormônios e que caem na corrente sanguínea”. Dentre eles, cinco desses estudantes ainda mencionaram que o sistema endócrino funciona por meio de glândulas que produzem hormônios *que atuam em órgãos alvo*, o que aponta para uma visão mais aproximada do conhecimento científico, trazendo a atuação desses hormônios.

Sobre o que foi percebido acerca da função do pâncreas no corpo humano, antes da intervenção com o *game*, os participantes atribuíram diversas explicações. Cinco estudantes acreditavam que o pâncreas se localiza próximo ao intestino, ou não sabiam bem sua função e atribuíram o pâncreas a auxiliar no funcionamento do corpo. ^ÂOutros seis participantes localizaram o pâncreas perto do fígado e não sabiam sua função. Já outros sete participantes o localizaram na região do tronco:

Os pâncreas fica no intestino, eu acho sua função é ajudar no funcionamento do corpo humano (A3).

Ela é localizada perto do fígado e a função eu não estou lembrada (A13).

Ele fica perto do estomago, e eu não lembro a função dele (A16).

Ela se localiza perto do estomago e ajuda a ele a se movimentar para você não se sentir mal (A17).

^ÂOs demais relacionaram o pâncreas à função de auxiliar no processo de alimentação “O pâncreas e o sistema que ajuda na digestão dos alimentos e produz o suco gástrico” (A4); a danos causados pelo excesso de ingestão de bebidas alcoólicas “Pra quando agente tomar cachaça acabar com ele e com o fígado” (A12); à manutenção da glicemia no corpo “O pâncreas é um órgão que produz e libera glucagon. Glucagon transforma glicogênio que causa a glicose que é a açúcar no sangue” (A8); ^Âou auxílio ao sistema endócrino: “Pâncreas, é uma glândula que fica na barriga e ajuda no funcionamento do sistema endócrino, e do corpo” (A11).

Bachelard (1996) aponta que generalizações apressadas se constituem em obstáculos à construção do conhecimento. Ele indica, por exemplo, que as pessoas costumam acreditar que a mecânica de Newton é o estudo da atração, sendo que para o mesmo a atração é apenas uma metáfora e não fato. “É preciso, pois, evitar o desgaste das verdades racionais que têm tendência a perder a apodicticidade e a tornar-se hábitos intelectuais” (p.303). Logo, explicações apressadas, gerais, tais como a localização do pâncreas, obstruem a aquisição do *conhecimento verdadeiro*.

Após a intervenção por meio do uso do *game* Code Fred, foi notada uma significativa mudança no padrão de respostas dos participantes em se tratando da função do pâncreas. A maioria dos estudantes (quinze deles) passou a relacionar o pâncreas à função de manutenção da glicemia, por meio da manutenção do equilíbrio de glicose no corpo e produção dos hormônios glucagon e insulina. Conforme o participante A6 “O pâncreas tem a função de manejar o nível de açúcar e produz o glucagon e a insulina”.

Verifica-se que houve uma evolução significativa de conceitos dos alunos sobre o sistema endócrino tendo o *game* Code Fred como apoio.

5. Algumas Considerações

Apontam-se os ganhos que foram adquiridos na evolução de conceitos de estudantes sobre o aprendizado do sistema endócrino humano por meio do *game* Code Fred. Considera-se que a aquisição desse tipo de conhecimento, que envolve processos não observáveis facilmente, pode ser difícil. O *game* Code Fred foi utilizado como um mediador eficiente na evolução de conceitos desses alunos, que puderam desenvolver compreensões mais próximas do conhecimento científico sobre o funcionamento do sistema endócrino humano, especialmente acerca da função do pâncreas no organismo e sobre o papel da adrenalina em situações de defesa. Assim, esse jogo pode ser apontado uma alternativa didática eficaz para se trabalhar acerca do sistema endócrino. É preciso aprofundar estudos envolvendo esse *game*, levando a experiência para diferentes turmas e trabalhando com questões diversas.

6. Referencias

ALVES, I.; HETKOWSKI, T. M. Gamers Brasileiros: quem são e como jogam Desenvolvimento sustentável e tecnologia da informação e comunicação, Salvador: Edufba, 2007, v. 1, n. 1.

ALVES, L. R. G. Relações entre os jogos digitais e aprendizagem: delineando percurso. *Educação, Formação & Tecnologias*, vol. 1 (2), 3-10, 2008.

ALVES, L. Jogos, Educação e História: novas possibilidades para a geração C. *Plurais Revista Multidisciplinar da UNEB*. Games e Cultura. Salvador, v. 1, n.2, p. 209-225, maio/ago. 2010.

BACHELARD, Gaston. A formação do espírito científico: contribuição para uma psicanálise do conhecimento. Tradução Estela dos Santos Abreu. Rio de Janeiro: Contraponto, 1996.

CODE FRED: SURVIVAL MODE. Museum Of Science + Industry Chicago. Disponível em <http://www.msichicago.org/play/codefred/.UxeBp84cf7I>. Acesso em junho de 2013.

DESCARTES, René. Tradução Ciro Mioranza. Discurso do Método. São Paulo: Editora Escala, 2006.

HALMENSCHLAGER, Karine Raquiel; GEHLEN, Simoni Tormöhlen. Bachelard e a educação em ciências: uma revisão em periódicos científicos brasileiros. *XVIII Simpósio Nacional de Ensino de Física SNEF*, Vitória, ES, 2009.

HAETINGER, M. *Aprendizagem criativa: educadores motivados para enfrentar os desafios do novo século: educação a distância, redes de aprendizagem, criatividade e motivação*. Rio de Janeiro: Wak Editora, 2012.

LOPES, A.R. C. Bachelard: o filósofo da desilusão. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, v.13, n.3, p248-273, 1996.

PRETTO, N., PINTO, C. da C. *Tecnologias e Novas Educações*. *Revista Brasileira de Educação*. v 11, 2006. <http://www.diaadia.pr.gov.br/ead/arquivos/File/Textos/Pretto.pdf>

SILVA, Marco. Sala de aula interativa. São Paulo: Edições Loyola, 2003.

Â

[1] Doutoranda em Educação em Ciências (UFRGS), Mestre em Ensino Filosofia e História das Ciências (UFBA/UEFS), Especialista em Ensino Superior, Contemporaneidade e Novas Tecnologias (UNIVASF), professora do Colegiado do Curso de Licenciatura em Ciências da Natureza (UNIVASF). E-mail: giseleshaw@hotmail.com

[2] Os alunos participantes da pesquisa foram identificados pela letra A acompanhado de um número, entre 1 e 22, de forma a preservar o sigilo de suas identidades, o que foi acordado e legitimado por meio de termo de livre consentimento esclarecido.

Recebido em: 27/05/2014

Aprovado em: 28/05/2014

Editor Responsável: Veleida Anahi / Bernard Charlort

Método de Avaliação: Double Blind Review

E-ISSN:1982-3657

Doi: