

Zell – CDA sobre Biologia Celular

Vitor Caetano Silveira Valadares¹, Guilherme Theisen Schneider²,

Richard Nunes da Silva³, Marta Bez⁴, Marsal Alves Branco⁵

Universidade Feevale

Resumo

O presente artigo tem o objetivo de apresentar o processo de desenvolvimento e validação de uso do Construto Digital de Aprendizagem (CDA) Zell. Serão introduzidos autores que reforçam o uso de jogo na educação e a metodologia aplicada. O construto é voltado para o reforço do conteúdo de transporte celular. O projeto foi produzido pelo laboratório de objetos de aprendizagem da Universidade Feevale em parceria com o Instituto de Ciências da Saúde da própria instituição, que destacou duas professoras responsáveis pelo conteúdo didático teórico presente no game. O CDA foi aplicado com 159 alunos em quatro turmas da disciplina de biologia celular. Destes 60 responderam ao questionário aplicado ao término das sessões, buscando validar o seu uso, a metodologia empregada e a aprendizagem proporcionada pelo uso do CDA.

Palavras chave: Zell. Construto Digital de Aprendizagem-CDA. Jogos Digitais. Biologia Celular.

Abstract

The present work has as its objective to show the development process and usage validation of the Digital Learning Construct (*CDA, in portuguese*) Zell. Some authors who support the use of games on education and the applied methodology will be introduced. The construct aims to reinforce the theme of cellular transportation. It was produced by the Laboratory of Learning Objects from *Universidade Feevale* on a partnership with the Institute of Health sciences from the same institution, that assigned two professors who would be responsible for the educational content. The *CDA* was tested with 159 students of four classes of cellular biology. From that group, 60 students answered the questionnaire applied at the end of each session, with the hope to validate its usage, the method and also if the game could proportionate learning.

Keywords: Zell. CDA. Games. Cell Biology.

¹ Tecnólogo em Jogos Digitais pela Universidade Feevale

² Mestrando em Diversidade Cultural e Inclusão Social pela Universidade Feevale

³ Tecnólogo em Jogos Digitais pela Universidade Feevale

⁴ Doutora em Informática na Educação, UFRGS

⁵ Doutor em Ciência da Comunicação, UNISINOS

INTRODUÇÃO

A proposta de desenvolvimento de um Construto Digital de Aprendizagem (CDA) para a disciplina de biologia celular, da Universidade Feevale, foi iniciada entre os Institutos de Ciências da Saúde (ICS), e o Instituto de Ciências Sociais Aplicadas (ICSA) através do Laboratório de Objetos de aprendizagem (LOA). As professoras responsáveis pela disciplina apresentaram uma aula expositiva para os integrantes do LOA apresentando seu conteúdo da mesma forma que apresentada em sala de aula: usando as dinâmicas de aula e demonstrando os materiais didáticos utilizados e conteúdos específicos que achariam interessantes serem transformados em formato de CDAs. Neste momento do projeto, as professoras tinham em mente dois conteúdos distintos: transporte celular e proteínas.

A partir dessa apresentação, iniciou-se uma discussão com a equipe, que entendeu que o conteúdo de proteínas exigia um grau maior de complexidade na produção. A equipe estava preocupada com uma demanda muito grande de textos e informações de apoio que tal conteúdo tendia a exigir, tornando o CDA mais estático e menos lúdico, fugindo portanto de algumas das diretrizes de trabalho desenvolvidas no LOA, a saber CDAs que proporcionem mais experimentação e ludicidade. Nessa negociação estabelecida entre as partes, optou-se pelo conteúdo de transporte celular como tema a ser desenvolvido.

A partir daí iniciou-se o processo inverso em que a equipe do LOA apresentou para as professoras tudo que já foi desenvolvido pelo projeto, possibilitando uma melhor compreensão do que é possível e viável ser feito na conversão de conteúdos em formatos de CDA, bem como as diretrizes metodológicas e pedagógicas transversais ao trabalho da equipe. Os integrantes do LOA demonstraram os CDAs já produzidos, apresentando quais conteúdos já tinham sido trabalhados em outros CDAs, como tinham sido convertidos em sistemas de jogo e também como ficou a interação do aluno com cada conteúdo apresentado. A intenção desta etapa é que os conteudistas possam se apropriar da linguagem dos CDAs, as formas diferentes de aplicá-los nas dinâmicas das disciplinas, os diferentes objetivos que têm entre si e também os recursos de tempo e pessoas disponíveis para que o CDA seja desenvolvido.

Após esta parte, foi iniciado um *brainstorm*, para determinar qual seria a narrativa utilizada e o tipo de mecânica de jogo que poderia contemplar o conteúdo que era pensado para o CDA. Foram feitas reuniões entre as conteudistas e os integrantes do LOA, para apresentar as ideias e tirar as dúvidas de conteúdo de biologia celular.

Nas reuniões seguintes, para aprovar a ideia do jogo, as professoras conteudistas e a equipe do LOA tiveram alguns embates. As professoras tiveram dificuldades em acreditar que al-



GAMEPAD VIII

29 e 30 de maio de 2015

gumas mudanças na abordagem do conteúdo eram necessárias para a utilização do CDA. Um dos embates - recorrentes na produção de quase todos os CDAs produzidos pelo LOA - é uma propensão dos professores conteudistas à colocação de uma quantidade excessiva de material textual (pdfs, textos longos, etc) dentro do sistema. Essa propensão parece ser o resultado de uma preocupação em se certificar de que todo o conteúdo estará disponível ao aluno da mesma forma que em um livro didático, desconsiderando que a proposta do CDA não é a substituição do professor ou de outros materiais mas sim a de ofertar aos alunos uma experiência diferente ao lidar com o conteúdo, com uma utilização mais rica em metáforas e uma experiência mais lúdica.

Após as discussões entre todos, as ideias foram ganhando forma e contexto, a equipe do LOA decidiu por uma narrativa de ficção científica e o conteúdo seria abordado na forma de transporte celular. As professoras conteudistas concordaram com a narrativa e sugeriram que precisavam de mais entrega de conteúdo e foi criado um LOG no jogo, onde ficou armazenado todo o conteúdo. Nessa negociação da escolha da narrativa, uma das maiores dificuldades foi, de um lado, que a metáfora proposta - o uso de uma “nave espacial” navegando entre as células - fosse divertida o suficiente mas também, por outro lado, fosse uma metáfora que mantivesse suficiente coerência com o trabalho real do transporte celular. Para muitos dos professores conteudistas com os quais o LOA têm trabalhado nos últimos anos, a preocupação por uma verosimilhança na apresentação do conteúdo tende a fazer com que olhem com alguma desconfiança para o uso de metáforas.

Cada etapa do processo de produção foi aprovada e validada com as professoras. Porém, a quantidade de conteúdo e forma como era pensado o conteúdo era diferente para a equipe do LOA e das professoras. A tensão para determinar o ideal de conteúdo foi o desafio que será demonstrado no item abaixo

O Desafio da Adaptação de Conteúdos

O principal desafio, talvez o maior para a produção de jogos educativos, tem sido a adaptação dos conteúdos que o professor imaginou para os seus alunos na forma de um jogo. O que tem ocorrido em muitas experiências, é que o professor contrói o que deseja passar com o conteúdo, colocando esse material de forma textual, não levando em consideração as características que o jogo possui. Em contrapartida o desenvolvedor do jogo sempre vai propor que o conteúdo fique em segundo plano. Encontrar a solução para a quantidade de conteúdo que será aplicado e a forma como será construído não é simples e não possui uma forma única de resolução.

Com a perspectiva do conteudista, temos a base que Mark Prensky constrói sobre jogos educativos. Para PRENSKY (2010), o professor aprendeu a encarar os textos como principal fonte de informação e as imagens como fontes secundárias, e quer repassar esta metodologia aos nativos que cresceram “lendo” imagens em diversas telas, preferindo essas aos textos. Imigrantes são atraídos pela sistematização linear e ordenada das atividades, enquanto os nativos escolhem a agitação e a aparente inconstância dos hipertextos. Como resultado, temos uma sucessão de embates e discussões que tem como único objetivo o sucesso na aprendizagem do aluno. No LOA isso é evidente: da forma como o design de jogos entende, o ponto fraco dos jogos educativos (Prensky, 2001) é resultado do mal entendimento por parte da pedagogia sobre as técnicas de sedução utilizadas nos jogos; ao mesmo tempo a pedagogia questiona e põe em cheque várias dessas técnicas. O interessante é perceber que esses embates não são necessariamente fruto de erros ou mal compreensão entre as partes, mas fazem parte dos questionamentos e dos objetivos básicos de cada uma das áreas.

Conforme BRANCO et. al. (2013) Os Construtos Digitais de Aprendizagem são jogos/sistemas de aprendizagem digital produzidos a partir de uma lógica multidisciplinar. São resultado do diálogo e embate entre as áreas, sem que uma se sobreponha a outra. A partir de nossa experiência no desenvolvimento de CDAs, o que se percebeu não é um problema relacionado a visões diferentes sobre o uso dos jogos na educação. Nesse ponto, professores e desenvolvedores concordam: os jogos são ferramentas promissoras do ponto de vista educacional, especialmente por sua alegada capacidade de sedução junto aos nativos digitais. Mas há, talvez, uma diferente visão quanto à adoção de linguagens menos formais (como parece ser o caso da linguagem dos jogos) em ambientes de aprendizagem. Para os desenvolvedores a linguagem deve ser utilizada em toda a sua potencialidade, o que significa dizer, a adoção de seus aspectos narrativos, comunicacionais e de gamificação.

Na experiência do desenvolvimento do jogo Zell, vimos que a troca dos conhecimentos, tanto por parte do conteúdo e também pela mídia jogo, é fundamental para que encontre uma maneira de adequar o aspecto narrativo que a equipe do LOA tinha a intensão de adotar, e ao mesmo tempo, as professoras conteudistas, apresentavam alternativas de abordagem que contribuíram para o aspecto narrativo e de conteúdo que foi construído no jogo Zell. Para PRENSKY (2001) Aprendizagem baseada em Jogos Digitais é resolver e inventar formas de incluir reflexão e pensamento crítico com aprendizagem e ainda fazer um jogo divertido (2001, p. 51).

Johnson (2005) defende que, não importa o que o jogador pensa enquanto joga. O que importa é a maneira como o jogador está pensando. Essa afirmação é reforçada por Dewey (1997) ao defender que a maior de todas as falácias pedagógicas talvez seja a noção de que

uma pessoa aprende apenas aquela determinada coisa que está estudando. Nesse aspecto, destaca a aprendizagem colateral no caminho para formar atitudes de construção duradouras, sendo essas, com frequência, mais importantes do que as aulas de gramática ou as aulas de geografia e história que são aprendidas.

DESENVOLVIMENTO

O processo de desenvolvimento do projeto Zell se deu em três momentos distintos que se estenderam por aproximadamente três semestres. A primeira etapa, da definição do jogo e apropriação de conteúdo, na qual a equipe do LOA, juntamente com as professoras conteudistas, tomou conhecimento do assunto a ser abordado, definiu o escopo para o jogo e quais os resultados esperados a partir da aplicação do mesmo com o público alvo. Em seguida, ocorreu o período de produção do Construto Digital de Aprendizagem (CDA), englobando aqui os meses dedicados à criação dos protótipos, da concepção de assets audiovisuais, a implementação dos sistemas de jogo, o level design em função do conteúdo e do balanceamento do gameplay. Por fim, houve a etapa de aplicação e análise dos resultados com quatro turmas da disciplina de Biologia Celular. Cada uma das etapas será discutida nos parágrafos à seguir. Durante o desenvolvimento buscou-se seguir o método de produção de CDA proposto por Bez et al (2012) que sugere uma estrutura não hierárquica de desenvolvimento que une esforços de quatro grandes áreas: educação, comunicação, design e informática.

Definição do jogo e apropriação de conteúdo

A primeira etapa de desenvolvimento foi focada na definição do jogo. Foram realizadas reuniões semanais na qual a equipe do LOA e as professoras designadas pelo Instituto de Ciências da Saúde (ICS) da Universidade Feevale, discutiram a dinâmica e o processo de criação de jogos, buscando, com isso, envolver as conteudistas na produção do CDA em questão; qual o objetivo esperado a partir da aplicação do construto junto às turmas de biologia celular da instituição; quais os conteúdos que as professoras desejam abordar, considerando a possibilidade do uso posterior por outros colegas da área; além do conceito que guiaria a produção.

Visando auxiliar na elaboração do escopo e do recorte do conteúdo abordado pelo jogo, a equipe do laboratório de objetos de aprendizagem (LOA) assistiu às breves apresentações em formato de aula sobre os temas propostos para entrarem no game. Tais palestras foram lecionadas pelas próprias professoras conteudistas envolvidas no projeto. A partir de tais exposições, o grupo pode se apropriar melhor da temática e com isso ser capaz de chegar ao

consenso sobre o assunto geral do game, a nutrição celular. As professoras concluíram que o CDA seria melhor utilizado se aplicado após a introdução do conteúdo, sendo assim, definiu-se que o resultado esperado seria o de retenção do tema abordado. Também combinaram que o game seria utilizado em sala de aula, mas que o mesmo estaria disponível para uso do aluno fora do ambiente acadêmico. O projeto seria desenvolvido para funcionar em browser, seguindo o padrão de desenvolvimento de CDAs do LOA.

Tendo-se estabelecido o conteúdo e o que se esperar do CDA, iniciou-se a etapa de busca de referências de jogabilidade e estética que pudessem atrair o aluno ao mesmo tempo que aborda a nutrição celular. A equipe resolveu inserir uma temática *sci-fi* (futurista), na qual o jogador controlará uma nave que ficcionalmente faz o papel de levar os nutrientes até as células. As professoras e a equipe do LOA optaram pela adição de vírus, que teriam o papel de atraparlar o jogador, dando um grau maior de desafio ao CDA e aumentando o escopo do conteúdo para englobar tal assunto.

Após chegarem no consenso sobre o escopo e a abordagem, pode-se definir o *high-concept* do jogo: Um CDA voltado para alunos das disciplinas de biologia celular, tendo como recorte o conteúdo de Transporte Celular. Nele, o estudante vai controlar uma nave que tem o papel de sintetizar, coletar e entregar nutrientes com o objetivo de manter as células vivas. O construto estará disponível para ser jogado via browser rodando em PC ou MAC, pois o plugin da Unity não funciona no Linux.

Prototipagem e Produção

Foram definidos, então, os protótipos e criados os *concepts* do CDA, numa fase de pré-produção. Foi estipulado que o jogo entregaria o conteúdo didático tanto de forma explícita, através de mensagens e painéis elucidando e explicando conceitos de biologia relacionados à nutrição das células, como de forma implícita, através de artifícios visuais e das mecânicas de jogo, tal qual a que exige que o jogador sintetize uma proteína para extrair o nutriente necessário ao sistema celular, por exemplo. Por fim, para facilitar a abordagem de conteúdo a equipe deixou à cargo das professoras conteudistas dividir o assunto em pequenas partes que seriam tratadas dentro de missões distintas. A equipe acreditou que isso não só ajudaria na assimilação dos tópicos, como também geraria um estímulo para o aluno permanecer jogando, tendo em vista que ele só teria acesso às missões posteriores à medida em que ele passasse pelas anteriores.

Ao término das etapas de definições, a equipe pode iniciar a produção, que representa o segundo grande momento do desenvolvimento. Foi criado o primeiro protótipo bloqueado do jogo,

no qual foi implementado e avaliado inicialmente apenas as mecânicas de jogabilidade, não necessariamente a entrega do conteúdo. Tanto este como os demais protótipos, assim como as demais versões do jogo, foram construídas e implementadas dentro da ferramenta Unity. Esta primeira versão contemplava a nave, a célula, com suas devidas portas para receber os nutrientes, assim como os próprio nutrientes, como apresentado na Figura 1.



Figura 1 – Protótipo bloqueado do CDA Zell

Durante o início do processo de produção, ocorreram trocas na equipe de desenvolvimento, o que acabou gerando um atraso na implementação e finalização do protótipo. Tal situação acarretou na construção dos assets audiovisuais antes da validação do gameplay, o que vai contra o método de construção de CDA proposto por Bez et al (2012). Buscando-se reduzir o atraso no desenvolvimento, a equipe decidiu realizar os testes do protótipo já com a adição de parte dos modelos visuais, o que poderia ser considerado uma versão alpha, apresentado na Figura 2. Conforme ficou definido anteriormente, o visual teria como tema o *sci-fi*, aplicado tanto no conceito da nave como da interface, que buscou remeter à uma cabine de comando. No entanto, no cenário, buscou-se um meio termo entre o realismo e o exagero ficcional, de forma a fazer o aluno associar as ações do jogo com o conteúdo, mas ainda sim deixando claro de que o CDA usa um conceito metafórico e não uma simulação.

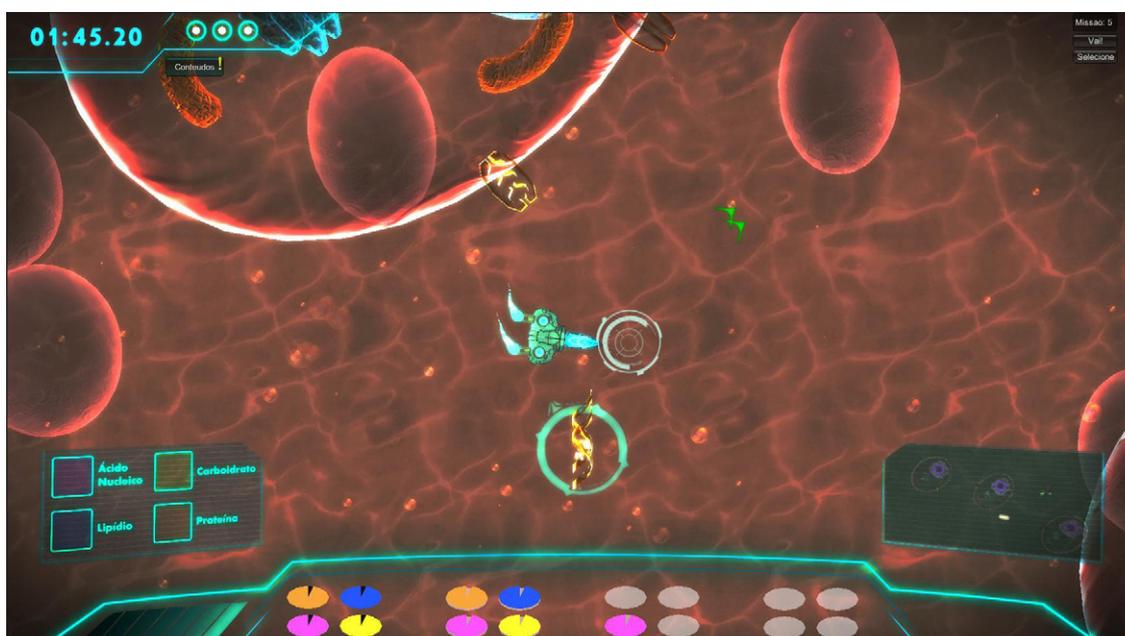


Figura 2 – Versão alpha do CDA Zell

Em questão de sistemas de jogabilidade, estavam disponíveis na versão alpha e foram avaliados por três alunas da área da biologia celular selecionadas pelas professoras conteudistas: o controle da nave através de uma combinação de mouse e teclado, onde o mouse indicava a rotação e o teclado servia para controlar o impulso; os indicadores de necessidade nutricional da célula, representado pelos discos presentes na parte inferior da tela, no canto inferior esquerdo havia um painel na lateral esquerda que destacava qual nutriente o jogador havia encontrado, assim como um indicador do combustível do nitro; um painel na lateral direita que representava um mapa geral do ambiente de jogo; e por fim, no canto superior esquerdo, um indicador do tempo restante da missão, dado que o aluno teria um tempo para cumprir os objetivos de cada missão; um indicador de carga, mostrando se o jogador poderia coletar mais nutrientes e um botão que indicava se um novo conteúdo didático relacionado à transporte celular estava disponível. Implementou-se também um tutorial no início do jogo para guiar os usuários e ensiná-los os comandos.

A avaliação desta versão pelas alunas foi realizada no laboratório do LOA utilizando-se de um método semelhante ao Think-Aloud (Erikson e Simon, 1993), com observação participante. Cada estudante foi acompanhada de um membro da equipe, que instigava a aluna a falar o que estava achando do projeto, quais suas dificuldades e quais as qualidades encontradas. Também se aproveitou este momento para anotar possíveis erros e/ou inconsistências encontradas. É importante relatar que as alunas mencionaram não jogar no computador, apenas nos

seus smartphones. Dentre os principais pontos relatados, destaca-se a dificuldade no controle da nave, devido a grande quantidade de comandos necessários para realizar a ação, o que aparentou ser complexo para quem não possui o costume de jogar, assim como o descontentamento com a extensão do tutorial. Também foi percebida uma falta de interação com a aba de conteúdo explícito e o não entendimento do significado de parte da interface, como o indicador de nitro, os gráficos de nutrição e a leitura do mapa. Relatou-se também uma dificuldade em lembrar os ensinamentos do tutorial. Como pontos positivos, as alunas mencionaram a estética, que remete ao conteúdo e a diversão do jogo, que motiva o aluno a permanecer interagindo com o CDA.

Tendo sido realizada a coleta de dados com esta aplicação prévia, a equipe passou a aplicar correções e melhorias ao projeto com o intuito de resolver os problemas apontados e aproximar o CDA do que viria a ser a versão final (Figura 3). A partir deste momento, as reuniões com as professoras conteudistas passaram a se tornar mensais ao invés de semanais ou quinzenais, como vinham ocorrendo. Os demais membros da equipe do LOA continuaram a se encontrar e discutir o game semanalmente.

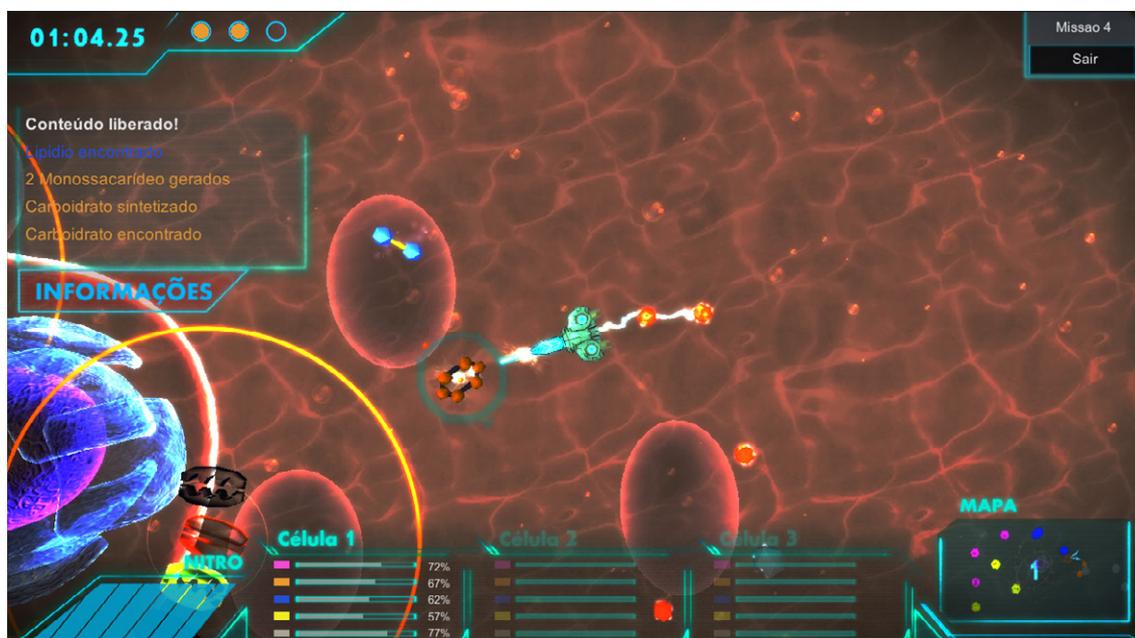


Figura 3 – Versão final do CDA Zell

Dentre as melhorias realizadas destaca-se a busca por uma interface mais direta na entrega de informações. As necessidades das células passaram a contar com um percentual que explicita o quão nutrida cada célula está para cada tipo diferente de nutriente, indicado pelas cores que são reutilizadas em demais locais da interface e do jogo. Cada célula também ga-

nhou um número, que pode ser lido através do mapa do canto direito assim como no painel de nutrição. Ainda sobre o mapa, passou-se a exibir de forma mais destacada a posição de cada item relevante ao jogador. O combustível do nitro também ganhou uma legenda para tornar o indicador mais evidente. Foi acrescentado um espaço que serve de log ao aluno, utilizado para mostrar informações que possam ser importantes para o sucesso de cada missão. A aba que ativa as informações explícitas ganhou mais destaque, contudo, optou-se por exibir parte do conteúdo em momentos chaves, antes e depois das missões (figura 4). Estes conteúdos foram adaptados pelas professoras conteudistas a partir das referências que as mesmas indicam aos alunos como material extra-classe. Tais textos fazem referência à missão que o jogador se encontra e possuem links que direcionam o jogador à sites externos, onde o aluno pode ler mais sobre o assunto.

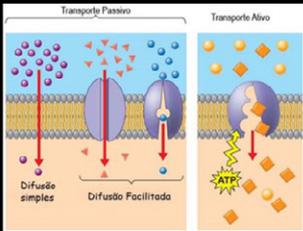
Missão Concluída

Bioeletrogênese

Nossas células necessitam de vários tipos de nutrientes para permanecerem saudáveis entre eles os monossacarídeos, aminoácidos, ácidos graxos e nucleotídeos.

Para que as células possam utilizar estes nutrientes eles devem entrar no seu citoplasma, sendo que cada tipo de nutriente apresenta uma forma diferente de passar através da membrana celular.

Estas formas de passagem através da membrana celular são chamadas "Mecanismos de Transporte"- Transportes Especiais (através de vesículas), Transporte Passivo (sem gasto de energia celular- ATP) e Transporte Ativo (com gasto de energia celular- ATP)



Fonte: <http://bio-neuro-psicologia.usuarios.rdc.puc-rio.br/bioeletrogenese.html>



Figura 4 – Abordagem de conteúdo explícito

No quesito jogabilidade, a equipe optou por remover o mouse e passar o controle da nave totalmente para o teclado. Tal opção se tornou importante, não só por ter sido apontado como um problema num teste prévio, mas também pelo fato de que as aplicações do jogo se daria utilizando notebooks sem mouse, apenas touchpad, o que é problemático em se tratando de ergonomia. O tutorial foi dividido em partes menores e mais objetivas, com textos menores e exigindo mais participação do aluno.

Aplicações e Resultados

No primeiro semestre de 2015 o CDA foi aplicado a 4 turmas, na disciplina de Biologia Celular dos cursos de biologia, biomedicina, Ciências Biológicas, Farmácia, Fisioterapia, Nutrição e Quiropraxia. O total de alunos atendidos foi 159, sendo 126 do sexo feminino e 33 do sexo masculino. O link do CDA (<http://games.feevale.br/loa/biologia>) foi disponibilizado na plataforma Blackboard para que pudesse ser acessado pelos alunos. No início do experimento, um dos desenvolvedores do CDA participou, explicando os trabalhos a serem realizados e sobre um questionário de satisfação disponível no google.doc para que fosse respondido. Ao total, 60 alunos responderam ao questionário.

A idade dos participantes variou entre 17 e 25 anos, permanecendo a média em 21 anos. Todos os respondentes possuem graduação incompleta.

Foi questionado aos respondentes que indicassem quantas vezes por semana jogam no computador. Destes, 40 indicaram não jogar nunca, 1 que jogava uma vez por mês, 12 que jogavam até 3 vezes por semana, um que jogava de 4 a 8 vezes e 6 responderam jogar mais de 8 vezes por semana. O que se percebe é um grupo onde a maioria não costuma usar jogos digitais. Por um lado isso chama a atenção, pois é um grupo bem jovem e normalmente estes costumam jogar. Acredita-se que isso se deve ao grande número de participantes do sexo feminino que responderam aos questionários.

Avaliação do item metodologia

Em termos de metodologia do CDA, quando questionados se o CDA favorece o pensar sobre o tema abordado, a grande maioria (95%) concordaram com esta afirmação e o restante se mostrou indiferente a esta questão.

Foi questionado se o CDA propicia, a partir do conteúdo apresentado, uma fácil condução ao resultado esperado. Dos respondentes, 53,33% concordou, 36,66% concordou plenamente, 6,66% discordou e 3,33% considerou indiferente. Mais uma vez, se somadas as concordâncias, tem-se uma aprovação deste quesito de 90%.

Se buscou saber se os recursos apresentados no CDA são suficientes para o entendimento do tema apresentado. Obteve-se 40% concordando, 30,33% concordando plenamente, 13,33% discordando e 8,33% se mostrando indiferente a este quesito.

Em termos de metodologia, o que pode ser observado é uma aceitação forte do uso do CDA pelos participantes do experimento. Isso é um indício da importância do desenvolvimento de CDAs que permitam ao aluno, de uma maneira diferenciada, poder estudar e se aprimorar em temas específicos.

Avaliação do item aprendizagem

Em termos de aprendizagem, foram realizados seis questionamentos aos participantes, que serão apresentados com seus resultados na sequência.

Interessava saber se o CDA permite que o aluno retenha conhecimento. Na opinião dos respondentes, obteve-se 93,33% concordando com este quesito, 1,66% discordando e 5% indiferente.

Quanto a motivação para a aprendizagem a partir do uso do CDA, 38,33% concordaram que motiva, 56,66% concordam plenamente, 1,66% discorda e 3,33% se ostraram indiferentes a este quesito.

Foi questionado se o feedback apresentado pelo CDA ao aluno é adequado. Dos respondentes, 43,33% concordaram, 50% concordaram plenamente, 1,66% discordaram e 5% se mostraram indiferentes.

Perguntado aos participantes do experimento de o CDA permite uma maior participação do aluno na construção do seu próprio aprendizado, 41,66% concordaram, 50% concordaram plenamente, 1,66% discordou e 6,66% se mostraram indiferentes.

A autonomia para o estudo foi questionada, ou seja, se o CDA permite que o aluno estude de forma autônoma. Dos respondentes, 33,33% concordaram com este quesito, 51,66% concordaram plenamente, 8,33% discordaram e 6,67% se mostraram indiferentes.

Questionados se o CDA pode ser utilizado como recurso efetivo no aprendizado do tema proposto, 38,33% concordaram, 46,67% concordaram plenamente, 8,33% discordaram e 6,67% se mostraram indiferentes.

Resumo das avaliações

Ao analisar as respostas recebidas dos questionamentos sobre a metodologia e a aprendizagem com o uso do CDA Zell pode ser percebida uma alta aceitação do mesmo pelo corpo discente.

Em todos os quesitos avaliados, a aceitação ficou entre 90% e 100%, o que demonstra que o uso do CDA pode ser efetivo e que sua proposta pode auxiliar no processo de ensino e aprendizagem de biologia celular, envolvendo o tema transporte celular.

Percebeu-se que os alunos acreditam que o CDA sozinho não é suficiente para o pleno aprendizado do conteúdo, o que já era esperado, uma vez que desde o princípio do seu desenvolvimento este foi pensado como um recurso de apoio a ser utilizado após a apresentação do conteúdo teórico aos alunos.



GAMEPAD VIII

29 e 30 de maio de 2015

Se for levado em consideração que 67% dos respondentes indicaram que não jogam muito, ou seja, não tem familiaridade com este tipo de ferramenta, pode-se considerar exitoso o desenvolvimento do CDA. Pessoas que não costumam jogar, normalmente sentem dificuldades em usar o CDA. Essa realidade significa que a metodologia de desenvolvimento, a participação ativa dos conteudistas e o formato do CDA alcançou seus objetivos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Revisando todas as etapas, os resultados obtidos nos questionários e pela observação dos integrantes do LOA na aplicação do CDA, ficou claro que o Zell teve êxito na aplicação em sala de aula. No entanto nota-se também que o conhecimento mais aprofundado do público que vai fazer uso do jogo resultou em uma queda da performance do CDA que poderia ter sido evitada, determinando de forma mais acertiva a narrativa e a mecânica de jogo a ser utilizada. Nesse caso específico, a previsão de um CDA direcionado para pessoas com conhecimento em jogos se provou falho. O público visado, a despeito da pouca idade média (21 anos) não era um público de jogadores. Outra consequência desse fato é que a aplicação do Zell tornou evidente que o tutorial de jogo ainda não é intuitivo, sendo necessário deixá-lo mais simples com relação aos comandos e menos longo em relação a duração. O tutorial não possui feedbacks, e por causa disso, alguns alunos tiveram dificuldade em passar por todas as etapas do início do CDA. Da mesma forma, foi adotada uma interface de jogo muito complexa e com muitos comandos para um público de não jogadores.

Em contrapartida, a abordagem do conteúdo de forma menos textual agradou e atraiu os alunos da disciplina de biologia celular. Da mesma forma, no que diz respeito ao visual do jogo e sons, a receptividade dos alunos no teste foi excelente e as cores em muitas partes do jogo, segue o mesmo padrão utilizado nos materiais didáticos.

REFERÊNCIAS

BEZ, M. R.; MOSSMANN, J. B.; MENDES, T. G.; BRANCO, M. (2012) Projeto para desenvolvimento de Objetos de Aprendizagem no formato de Jogos Sérios. In: Congresso Internacional de Ambientes Virtuales de Aprendizaje Adaptativos y Accesibles, 4., 2012, Cartagena. **Anais do IV Congresso Internacional de Ambientes Virtuales de Aprendizaje Adaptativos y Accesibles**, Cartagena: Cava, 2012, v.1, p. 1-10.

BRANCO, M. ; BEZ, M. R. ; Mossmann, J.B. ; MENDES, T. G. . **Dimensões dos jogos de ensino**. In: ICECE'2013 - Congresso Internacional em Educação em Engenharia e Computação, 2013, Luanda. Anais do ICECE'2013 - Congresso Internacional em Educação em Engenharia e Computação. São Paulo: COPEC, 2013. v. 1. p. 277-281.

ERICSSON, K.; SIMON, H. (1993) *Protocol Analysis: Verbal Reports as Data*. Cambridge, MA: The MIT Press

MCGONIGAL, Jane. (2011). *Reality is Broken*. New York: Penguin Press.

PRENSKY, M. (2012). *Aprendizagem baseada em jogos digitais*; São Paulo: Senac.