

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
CENTRO INTERDISCIPLINAR DE NOVAS TECNOLOGIAS DA EDUCAÇÃO
TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO PARA EDUCADORES

Carlos Eugênio Silva

POTENCIAL DOS JOGOS EDUCATIVOS COMO FERRAMENTAS DE APOIO AO
ENSINO DA INFECTOLOGIA

Orientador: Dolores Verruck Ehrenbrink

Porto Alegre
2010

Carlos Eugênio Silva

POTENCIAL DOS JOGOS EDUCATIVOS COMO FERRAMENTAS DE APOIO AO
ENSINO DA INFECTOLOGIA

Trabalho de Conclusão de Curso de
Especialização em Tecnologias da
Informação para Educadores do programa
de Pós-Graduação do Centro
Interdisciplinar de Novas tecnologias da
Educação da Universidade Federal do Rio
Grande do Sul.

Porto Alegre
2010

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL

Reitor: Prof. Carlos Alexandre Netto

Vice-Reitor: Prof. Rui Vicente Oppermann

Pró-Reitor de Pós-Graduação: Prof. Aldo Bolten Lucion

Diretora do Centro Interdisciplinar de Novas Tecnologias na Educação: Profa. Rosa Maria Vicari

Coordenador(as) do curso de Especialização em Mídias na Educação: Profas. Rosa Vicari e Liane Margarida Rockenbach Tarouco

Bibliotecária-Chefe da Faculdade de Educação: XXXXXXXXXXXX

Ficha catalográfica –

DEDICATÓRIA

Aos meus pais João Carlos Silva e Maria Ruth Silva, por tudo o que representaram como incentivadores do estudo e do prazer no cumprimento incansável das obrigações.

A minha sogra Darlene Arneiro Martins, pelo carinho, compreensão, apoio e paciência durante a elaboração deste trabalho.

A minha esposa Kleide Arneiro Martins e minha filha Andressa Martins e Silva, luzes na minha jornada e motivos ao meu aperfeiçoamento constante.

A Deus, que me mostra o caminho da fé raciocinada.

AGRADECIMENTOS

A todos aqueles que me auxiliaram no desenvolvimento e conclusão desta pesquisa.

De um modo especial, agradeço à Professora Dolores Verruck Ehrenbrink, minha orientadora, que me acompanhou nesta trajetória, incentivando-me, acreditando em minhas potencialidades, tendo paciência com minhas inseguranças e, principalmente, estando alerta aos rigores das condições do programa, mesmo enfrentando em momento delicado de sua vida pessoal, sempre animada com sua competência profissional.

Agradeço também aos tutores (as), aos gestores (as), aos professores (as) e a Universidade Federal do Rio Grande do Sul por ter disponibilizado acesso à minha participação em um grupo tão engajado como aquele ao qual me encaixei.

Também dedico uma saudação especial aos colegas de curso, com os quais passei muitas horas de convívio “online” e com os quais pude realizar trocas estimulantes, que me proporcionaram grande aprendizado.

Agradeço a minha família e a meus amigos mais próximos pela compreensão, carinho e incentivo constantes que tiveram comigo, especialmente lembro minha esposa Kleide, cujo apoio e compreensão nestes três semestres foram fundamentais.

Por fim, agradeço a todas as pessoas não citadas aqui, mas que, direta ou indiretamente, participaram desta minha caminhada, ajudando-me de qualquer modo para que eu alcançasse feliz o ponto de chegada.

RESUMO

A infectologia é área das ciências da saúde que se ocupa com o efeito dos agentes causadores de doenças sobre o homem e os aspectos relacionados à sua transmissão, abrangendo desde simples partículas protéicas (príons) até organismos eucarióticos tão grandes como a tênia do peixe (*Diphyllobothrium latum*), que pode alcançar 17 metros no intestino humano.

Devido à diversidade de organismos encontrados e as peculiaridades fisiológicas e ecológicas de cada um, a infectologia apresenta um estudo inicial muito conceitual, na forma de disciplinas segmentadas por especialidades como Bacteriologia, Micologia, Virologia, Parasitologia e Imunologia. Este período age como uma introdução ao aprofundamento do estudo das infecções, que deverá ocorrer na fase final de formação dos profissionais de saúde, integrando-se com outras especialidades médicas.

Face à importância mencionada e a dispersão dos temas ligados à infectologia, ao longo de cinco semestres, nos cursos da área da saúde, as ferramentas educacionais multimeios, como os jogos, se apresentam como instrumentos importantes para motivar o estudo e sedimentar os conhecimentos da infectologia de uma forma continuada, atraente e séria.

PALAVRAS CHAVE: Microbiologia; Infectologia; Educação Médica; Videojogos; Video Games; Ambientes Virtuais de Aprendizagem; Mídias da Educação.

ABSTRACT

The infectious disease is the area of health sciences that deals with the effect of disease-causing agents on the man's body and the aspects related to its transmission, ranging from simple protein particles (prions) to eukaryotic organisms as large as the broad fish tapeworm (*Diphyllobothrium latum*), which can reach 17 meters in the human small intestine.

The infectious disease are introduced initially as theoretical and conceptual specialties like Bacteriology, Mycology, Virology, Parasitology and Immunology due to diversity, and the physiological and ecological peculiarities of each agent. This period acts as an introduction to a clinical approach of the infections, which should occur in the intermediate and the final phase of training of health professionals, integrated with other medical specialties.

Given the highlighted importance of infectious diseases over a period of five semesters in health courses, the multimedia educational tools, such as games, are presented as important tools to motivate students to knowledge of infectious disease in a continuing, attractive and serious manner.

KEY WORDS: Microbiology, Infectious Diseases, Medical Education, Video Games, Virtual Learning Environments; Educational Media.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	2
1. INTRODUÇÃO	3
2. FUNDAMENTOS TEÓRICOS APLICADOS À IDÉIA DE AGENTE INFECCIOSO	5
3. A IMPORTÂNCIA DO ESTUDO DA INFECTOLOGIA NA ÁREA DA SAÚDE	7
4. NECESSIDADE DE NOVAS FERRAMENTAS EDUCACIONAIS NA FORMAÇÃO CIENTÍFICA BÁSICA EM MEDICINA	9
4.1 PROBLEMAS DE ENSINO NA ETAPA BÁSICA DO CURSO DE MEDICINA	11
5. AS IDÉIAS EM TORNO DOS JOGOS APLICADOS À EDUCAÇÃO	14
5.1 MANEIRAS DE PENSAR SOBRE OS JOGOS NA EDUCAÇÃO	14
5.2. OS JOGOS COMO FERRAMENTAS PEDAGÓGICAS IMPORTANTES	19
6. UTILIZAÇÃO DOS JOGOS EDUCATIVOS.....	23
6.1 CONCEITOS E ORGANIZAÇÃO PARA O DESENVOLVIMENTO DE JOGOS	26
6.2 ENSAIOS APLICADOS COM JOGOS E SUAS NECESSIDADES	28
6.3 JOGOS APLICADOS À SAÚDE.....	30
7. CONCLUSÃO	33
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	34
GLOSSÁRIO	40

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Apresentação de uma tela de ação do jogo (TBG) Civilization V.	16
Figura 2. Forum do jogo (RPG) Rise of Nations.	22
Figura 3. Apresentação de uma tela de ação do jogo (TBG) Ferrovia do Diabo.	32

1. INTRODUÇÃO

A Microbiologia surgiu com o desenvolvimento de novas tecnologias de investigação, que progressivamente foram especializando o ensino das Ciências Naturais no século XIX. O desenvolvimento crescente das técnicas fez surgir, a partir da microbiologia, a infectologia, área especializada no estudo dos agentes infecciosos.

Não seria diferente que à medida que o conhecimento humano avançou nas ciências exatas e biológicas, o mesmo acontecesse nas áreas Humanas. O desenvolvimento da Pedagogia demonstrou necessidades especiais ao desenvolvimento cognitivo das crianças, dos jovens e dos adultos. Atualmente, as demandas sociais exigem elevado grau de especialização em diversas áreas como a da saúde. Por outro lado, a conquista na área dos direitos individuais tem garantido aos pacientes certos limites ao acesso das abordagens médicas como práticas pedagógicas.

Desta maneira, o aporte de novas tecnologias da informação e comunicação, como os videogames, representa ferramentas potencialmente importantes para preencher as necessidades educacionais na área da saúde, sem interferir com os direitos individuais de pacientes e familiares no processo do ensino médico.

Na área da infectologia, com o aparecimento de novas doenças e o ressurgimento de antigas entidades patológicas houve a necessidade de se buscar alternativas como os jogos, para suprir o treinamento básico dos estudantes da saúde, que é curto e apresenta grande volume de informações.

O jogo tem o potencial de ser um suporte adequado ao aprendizado, complementando as atividades acadêmicas de modo desafiador. Diversos estudos têm mostrado que o prazer e o desafio têm sido características importantes de adesão aos jogos educativos. Além disso, em etapas mais avançadas, quando os conhecimentos microbiológicos estão mais sedimentados, seria possível propor atividades imersivas na área da infectologia, simulando situações reais e com grau de desafio maior, envolvendo os estudantes em decisões individuais e de grupo.

Por outro lado os jogos não podem ser encarados como meros substitutos da relação professor-estudante, uma vez que simulam estratégias de ensino adequadas que são apresentadas de modo eletrônico, sendo a afetividade um desafio importante à informatização no ensino. Também existe a necessidade de planejamento pedagógico, lúdico e artístico robustos, testagem e retestagem exaustiva e avaliação continuada para

que o desenvolvimento de jogos cumpra funções curricularmente adequadas ao desenvolvimento de programas de simulação real.

Estas questões foram ordenadas nesta monografia de modo a proporcionar uma visão sequencial das necessidades, propostas e desafios que envolvem as alternativas modernas de viabilizar uma formação mais sólida sobre agentes e doenças infecciosas aos estudantes dos cursos de graduação em saúde, com ênfase para a utilização de jogos como complemento importante à formação básica.

Assim, no capítulo 2, são expostos os fundamentos históricos e teóricos aplicados à ideia de agente infeccioso e como o amadurecimento desse conceito foi importante para os avanços médicos no ocidente. Dando continuidade, o capítulo 3 indica que transformações decorreram do entendimento da determinação de um agente causal para o tratamento e prevenção das doenças e como o impacto dessas transformações gerou uma queda no interesse pelas doenças infecciosas ao longo da segunda metade do século XX.

No capítulo quatro Quatro, estão demonstrados os motivos de uma retomada mais intensa no estudo da infectologia. Também são descritos os motivos para o enxugamento dos currículos médicos, face ao volume de informações disponíveis, e se argumenta sobre a necessidade de novas ferramentas educacionais na formação científica básica em medicina, com ênfase no uso dos jogos educativos.

As concepções de utilização dos jogos aplicados à educação, incluindo a importância dos jogos como ferramentas pedagógicas e a maneira de pensar sobre durante a elaboração de jogos educativos, foram descritos no capítulo 5.

Finalmente, o capítulo 6, apresenta os conceitos para organização e desenvolvimento dos jogos educativos, em especial àqueles voltados para a saúde, demonstra os trabalhos já desenvolvidos na avaliação dessas ferramentas e indica o “estado de arte” no uso dos jogos para o estudo da infectologia.

Quanto a metodologia, esta monografia constitui-se numa revisão da literatura, envolvendo trabalhos relevantes nos últimos 50 anos e que demonstram as necessidades históricas e atuais do ensino da Infectologia. Esta revisão discute como os videojogos podem servir como ferramentas de apoio ao ensino das ciências básicas da saúde.

Como docente há vinte anos, e ministrando doenças parasitárias e imunologia animal há mais de quinze anos, tenho percebido uma mudança importante na maneira

como os estudantes buscam o conhecimento. Progressivamente percebo que há uma falta de interesse dos estudantes por conteúdos fundamentais, causando prejuízos futuros na interpretação e tomada de atitudes frente à situações reais de doença. Sou formado em Medicina Veterinária, com uma forte iniciação científica e profissional em bioquímica clínica e infectologia aplicada à saúde humana e animal. Minha experiência profissional, associada ao tempo de docência tem me sugerido que as necessidades discentes estão cada vez mais atreladas a atividades acadêmicas mais desafiantes e que proporcionem argumentação mais segura diante do desafio da prática clínica. Essa busca discente por uma rápida formação prática, tem tornado o período de nivelamento básico enfadonho, criando vários desafios ao ensino conceitual dos semestres iniciais. Aposto que as TICs e, em especial, os jogos educativos possam proporcionar experiências renovadas, que potencializem a importância dos conteúdos de formação básica para às áreas aplicadas dos cursos da saúde.

Há uma tendência forte no sentido da informatização do ensino, o que deve proporcionar também um grande crescimento do uso dos jogos no ensino das especialidades da saúde, como a infectologia. Entretanto, muitos desafios ainda estão pela frente para o desenvolvimento dos jogos educacionais na área da saúde, principalmente no Brasil, onde a carência de recursos e profissionais em atuação nessa área parece grande.

2. FUNDAMENTOS TEÓRICOS APLICADOS À IDÉIA DE AGENTE INFECCIOSO

O estabelecimento do conceito de agentes infecciosos na causação de doença e sua implicação na maneira como a medicina ocidental progrediu remonta ao início do renascimento e o desenvolvimento de uma lógica de comprovação empírica que, em quatro séculos desembocaria na máxima “um agente, uma doença”, que representa o marco fundador da Infectologia (Benchimol, 2000).

Entretanto, mais do que algo comprovado pela experimentação, a ideia de infecção faz parte de um conceito maior de relação entre os seres vivos que não só sustenta a ideia atual que se tem a respeito de doença, mas embasa a concepção mesma pela qual a medicina é estudada e concebida no ocidente (Czeresnia, 1997). Este

conceito é a ideia da descendência com modificação, vulgarmente conhecida como teoria da evolução biológica das espécies.

Desta maneira, toda a argumentação a respeito da utilização dos jogos no processo de aprendizado em biologia, deveria conter a ideia da evolução biológica como referencial teórico ao qual o estudante orientaria a resolutividade das tarefas.

Cada fenômeno na Medicina apresenta tanto uma explicação mecanicista como evolucionária. Não é incomum que muitas situações sejam resolvidas com uma visão mecânica, respondendo a interrogações como “o que” ou “como” para várias condições cotidianas. Por outro lado, o entendimento da condição de infecção à luz da evolução biológica visa responder o “por que” das condições de doença. A importância desta visão recai, no mínimo, sobre quatro condições fundamentais no estudo dos agentes infecciosos: defesa contra as infecções, virulência, conflitos genéticos e adaptação parcial aos ambientes em transformação (Legrand; Brown, 2002). Além do mais, o estudo da evolução biológica é fundamental para quebrar com a ideia do corpo visto como uma máquina, ideia equivocada que ainda aparece no discurso da área médica (Nesse et al., 2010).

Do ponto de vista da medicina aplicada a doenças crônicas, não necessariamente infecciosas, os conceitos de evolução biológica também são fundamentais, como na obesidade, diabetes tipo II, fibrose cística, hemocromatose, síndrome do X frágil, anemias por alteração de eritrócitos e deficiências metabólicas com a da desidrogenase da Glicose 6 Fosfato (Harris; Malyango, 2005).

Para o estudo da infectologia utilizando jogos educativos, a visão da evolução biológica “cai como uma luva”. A relação entre os micro-organismos e sua importância para o estabelecimento da condição de saúde do homem é bastante antiga. A interação entre os organismos vivos necessitou o desenvolvimento de diversos mecanismos de relação, selecionados ao longo de milhões de anos de evolução biológica. Um exemplo importante é o sistema imunológico. Muitas doenças se estabelecem pelo mau funcionamento no processo de discriminação entre os organismos que são benéficos e àqueles que são patogênicos, enfatizando a importância da imunologia no contexto de defesa. Acredita-se que o perfil de resposta com o qual nos defendemos das infecções e das doenças crônicas de origem não infecciosa foi moldado por nossos ancestrais ao longo dos últimos 4 milhões de anos (MacDade; Worthman, 1999). Entretanto, uma mudança radical nos hábitos de vida dos últimos 10000 anos provavelmente explica o aparecimento cada vez maior de diversos transtornos imunológicos, curiosamente, pelo

fato da higiene exacerbada estar nos afastando mais dos microrganismos benéficos do que dos agentes patogênicos (Rook, 2009).

Estes argumentos indicam que a construção de jogos educativos para a área da saúde envolve geralmente dois elementos cruciais: o aprendizado dos conceitos e o desenvolvimento de habilidades técnicas. Do ponto de vista da aprendizagem de conceitos teóricos, reconhecer uma matriz evolucionista biológica em jogos com um viés para aventura ou ação parece mais assimilável que no uso de jogos para o aprendizado de tarefas cotidianas. Tudo isso, demonstra a importância do papel dos profissionais da área pedagógica na elaboração de novas ferramentas educacionais como os jogos.

Como profissional dessa área entendo que existem dificuldades importantes a serem vencidas quanto ao entendimento da complexidade dos fenômenos biológicos. Nossa compreensão dos fenômenos biológicos é maior, mas o entendimento exige um volume cada vez maior de informações. Essa lógica distancia o estudante do seu objetivo principal, ainda mais quando falamos de um curso aplicado.

Contudo, temos observado que a capacitação de um profissional altamente qualificado requer base sólida para que seus critérios de julgamento sejam mais ricos. Assim, instrumentos capazes de favorecer a fixação de conteúdos áridos, cifrados e conceituais, como os jogos, vão ao encontro da solidez no conhecimento básico, que esperamos na formação de nossos estudantes.

3. A IMPORTÂNCIA DO ESTUDO DA INFECTOLOGIA NA ÁREA DA SAÚDE

O envolvimento de agentes infecciosos como causa de doenças físicas do homem não é recente. Entretanto, desde o estabelecimento de sociedades humanas sedentárias, por volta de 10.000 anos antes do presente, a ideia predominante em torno da causação das doenças sempre envolveu motivos ambientais ou espirituais, que foram mais recentemente denominados no ocidente como teoria miasmática das doenças.

Com o renascimento e a abertura progressiva do pensamento a respeito da relação do homem com Deus e com a natureza, tem início a busca por uma nova interpretação a respeito da causa das doenças do homem. Em 1530, Girolamo Fracastoro é o primeiro a propor elementos disseminadores e que favoreceriam o contágio de indivíduo para indivíduo. Cento e cinquenta anos depois, Anton van Leeuwenhoek visualiza micro-organismos por todos os ambientes e por todas a

superfície e secreções do homem. Finalmente, nos anos 1870, Pasteur e Koch compuseram as provas para a chamada “teoria dos germes”, uma visão especializada da “teoria do contágio”, hoje uma das mais influentes teorias sobre a origem das doenças nos seres vivos (Lederberg, 2003).

No ocidente, a união da “teoria dos germes” e a “teoria patológica” formam os elementos centrais no entendimento da gênese das doenças, sobrepondo-se, a partir da segunda metade do século XIX, a noção miasmática ou energética como causa das doenças do homem; estas últimas, ainda predominam na maioria das culturas humanas. Entretanto, é importante salientar que o conceito miasmático foi revisto no início do século XX e hoje forma a base de outras especialidades importantes da saúde como a epidemiologia e a ecologia médica.

Esta mudança no viés do entendimento das doenças provocou o surgimento imediato de uma disciplina totalmente dedicada ao estudo dos micro-organismos patogênicos: a infectologia.

Estes conceitos foram fundamentais para o entendimento da dispersão de muitas doenças e culminaram com o desenvolvimento de programas sanitários de grande impacto regional e internacional como o saneamento da região central Rio de Janeiro e a campanha da vacina, ambas no início do século XX (Caponi, 2002).

O sucesso dessa campanha retroalimentou o desenvolvimento de diferentes áreas de conhecimento, tornando renomados diversos cientistas brasileiro em áreas tão diversas como a entomologia média, onde permanecem como referência internacional (Romero Sá, 2008).

A melhoria do entendimento das doenças e a popularização das medidas de saneamento básico, das imunizações em massa e a da terapêutica antimicrobiana aumentaram a sobrevivência da população. Desafortunadamente, o aumento da sobrevivência favoreceu o aparecimento das doenças crônicas degenerativas, reduzindo a importância das doenças infecciosas como doenças humanas preocupantes (McGowan, 1988).

Ainda assim, inúmeros fatores como o crescimento populacional desordenado, a resistência dos agentes infecciosos e vetores ao controle químico e o aparecimento de novos organismos patogênicos em um ambiente em constante alteração, renovaram a importância no estudo dos agentes patogênicos (Armela et al., 1996).

Atualmente, as doenças de origem infecciosa representam em torno de 30% da mortalidade humana direta, número que varia conforme o ambiente e os diversos aspectos que caracterizam uma população (Mathers et al., 2009). Nesse sentido, a

globalização e as alterações climáticas geram nova preocupação quanto ao surgimento de epidemias e pandemias.

No Brasil, variantes infecciosas novas como as citadas anteriormente só agravariam a disseminação de doenças, uma vez que o Brasil está no septuagésimo lugar em termos de Índice de Desenvolvimento Humano e apresenta nove entre as 10 mais importantes doenças negligenciadas, todas estas agravadas pela disseminação concomitante do vírus HIV (Lindoso; Lindoso, 2009). Gonçalves da Costa (2001) alerta ainda para a perda progressiva na capacidade de tratar e diagnosticar doenças infecciosas, originado de um modelo de ensino “hospitalocêntrico”.

Todos estes fatores enfatizam a importância de fomentar um aprendizado sólido de conceitos básicos para a infectologia, aplicados à rotina dos profissionais da saúde, reforçado pelo interesse renovado que as vicissitudes nacionais e mundiais têm promovido na área biomédica (Coura, 2005).

O reforço nos conceitos fundamentais nas áreas biológicas, marcados por disciplinas de caráter tradicionalmente conceitual, exige um esforço por parte dos docentes em encarar as dificuldades de trabalhar o volume de informação que deve ser transmitido, em relação ao volume de informação a ser fixado. Assim, os professores devem rever suas estratégias educacionais em favorecimento de um aprendizado sólido, do ponto de vista biológico, e transversal, do ponto de vista de integração curricular (Taylor; Chow, 2005).

Nesse sentido, os jogos educacionais podem representar uma importante contribuição à formação continuada dos estudantes das áreas da saúde, o que encontra ressonância em diversos estudos na área da educação.

4. NECESSIDADE DE NOVAS FERRAMENTAS EDUCACIONAIS NA FORMAÇÃO CIENTÍFICA BÁSICA EM MEDICINA

Atualmente, um estudante da área da saúde já ingressa com uma concepção mais ou menos clara quanto à causação infecciosa de muitas doenças. Em virtude disso, a expectativa por iniciar imediatamente as atividades clínicas tira o interesse quanto ao estudo da biologia dos agentes causais, complicando o entendimento de questões importantes relacionadas à epidemiologia, o controle e o prognóstico das doenças infecciosas.

Desta maneira, seria interessante procurar complementar a formação biológica básica, no que tange os agentes infecciosos e sua repercussão no organismo humano, utilizando ferramentas que propiciem um raciocínio mais complexo e rápido, como forma de promover o desenvolvimento de conhecimentos e atitudes que desafiem a capacidade diagnóstico-terapêutica, preventiva e prognóstica. A teoria dos jogos em si proporciona uma reflexão bastante pragmática que motiva os indivíduos a buscarem soluções rápidas e eficazes (Meyer et al., 2010). Nesta ótica, a formação de indivíduos com uma inteligência estratégica desenvolvida vai ao encontro das necessidades do mercado competitivo e globalizado (Wheaton, 2010), que busca indivíduos cada vez mais qualificados e não se deixem influenciar por questões pessoais ou de gênero (Papastergiou, 2009a).

Há muitos atributos nos jogos que os tornam ambientes de aprendizagem pedagogicamente interessantes (Tarouco, 2004). Os jogos não servem apenas para diversão, eles oferecem um ambiente de aprendizagem potencialmente poderoso. Hoje os estudantes crescem jogando em computadores. Além disso, a exposição constante à Internet e outros meios de comunicação digital moldou a maneira como os jovens recebem e entendem as informações. Um número crescente de escolas superiores está usando os jogos como ferramentas de reforço, com resultados muito animadores. Embora a interatividade e o engajamento aos jogos sejam altamente positivos, uma série de questões a respeito de como os jogos serão desenvolvidos, implantados e aceitos no ensino superior, ainda devem ser resolvidas (Oblinger, 2004).

Usando o mesmo raciocínio, utilizar ferramentas para a promoção de visões estratégicas voltadas à saúde ou ao estudo das doenças, significa oferecer ao mercado indivíduos treinados a responder mais rapidamente às demandas nas áreas de prevenção de calamidades, de doenças epidêmicas e no diagnóstico de doenças de manifestação obscura (Wheaton, 2010).

Diversas experiências reconhecem os benefícios do uso dos jogos aplicados ao ensino na área da saúde: a) educação sanitária básica; b) comportamentos preventivos em relação à saúde física (Lieberman, 2001); c) doenças crônico-degenerativas (Papastergiou, 2009a); d) violência (Ciavarró et al. 2008).

No Brasil e no mundo, é notável a ampliação da produção de conteúdos digitais na forma de objetos de aprendizagem, porém ainda são raros os objetos de aprendizagem construídos tirando proveito das características excepcionais dessa mídia. Há problemas na organização da questão tecnológica e de programação. Para tanto são

necessárias ferramentas simples para a utilização mais universal de jogos. Existe a necessidade de criação de objetos de aprendizagem dinâmicos, mas que respondam às necessidades discentes, percebidas através da promoção continuada do debate em ambiente escolar (Eichler et al., 2008).

As instituições de ensino estão ampliando o uso das tecnologias de informação e comunicação (TICs) para oferecer aos alunos ferramentas interativas que possam tornar o aprendizado mais profundo, dinâmico e agradável. Benefícios como resposta adequada ao regramento, alternância de papéis no jogo, interação com outros jogadores e o ambiente, visão estratégica e retroalimentação são qualidades que podem ser desenvolvidas pelo uso de jogos educativos (Savi; Ulbricht, 2008). Nesse sentido, a utilização de jogos na área da saúde tem um grande potencial, tanto para o aprendizado fundamental em saúde (Savi; Ulbricht, 2008) quanto para formação profissional (Herz, 2002a).

4.1 PROBLEMAS DE ENSINO NA ETAPA BÁSICA DO CURSO DE MEDICINA

Abraham Flexner estabeleceu a necessidade de uma formação básica em ciências para o estudo da medicina, originando o período pré-clínico das escolas médicas americanas, modelo conhecido no Brasil como período básico. Embora haja consenso quanto à importância desse período, que antecede a formação médica aplicada, a retenção de conceitos biológicos importantes entre os estudantes é geralmente pobre (Spencer et al., 2008).

Além disso existe a necessidade premente por mais espaço curricular para a formação aplicada, redundando na redução do tempo disponível ao ensino de especialidades da infectologia como microbiologia geral, virologia, microbiologia de agentes patogênicos, genética microbiana, fisiologia microbiana, imunologia, micologia e parasitologia (Houston et al., 1999). Entre as propostas mais utilizadas atualmente está a integração curricular horizontal, onde os estudantes no período básico vivenciam continuamente a discussão de casos clínicos, por profissionais e educadores das áreas aplicadas, ao mesmo tempo em que educadores das áreas básicas fazem contribuições, reforçando aos estudantes dos semestres finais, conceitos definidos durante o período básico (Gudiol Munté et al., 2008).

Todas as dificuldades de integração curricular entre o período básico e o período aplicado de treinamento estão no cerne de um processo de elaboração do conhecimento

médico que contrapõe a prática clínica tradicional à visão cética e experimentalista dos últimos séculos (Sweeney, 1999). Encontrar um ponto de equilíbrio deve fortalecer a importância que as ciências básicas têm em fortalecer o caráter investigativo científico nas áreas clínicas (Fincher et al., 2009).

Contudo, outras questões fundamentais que prejudicam a educação médica vão além das diferenças entre a etapa básica e a aplicada e se relacionam às estratégias de ensino encontradas. Não é incomum que muitas das aulas nos programas médicos sejam ministradas através de aulas ou notas acadêmicas organizadas em apresentações de diapositivos eletrônicos. Esta estratégia gera uma expectativa baixíssima nos estudantes, encorajando a memorização de curto tempo e desencorajando o entendimento do conteúdo, o que deve indicar que os alunos podem estar sofrendo o chamado efeito Zeigarnik, ou perda de memória após a conclusão de uma tarefa (Southwick, 2007). A mera adoção de técnicas ativas de aprendizagem, apoiadas em livros didáticos, promove uma melhora significativa no desempenho dos estudantes (Southwick, 2007).

Especificamente em relação às doenças infecciosas existe um pensamento corrente no Comitê Americano de Currículo Pré-Clínico em tomar algumas medidas que estimulem o aprendizado da microbiologia: o questionamento eletrônico antes das aulas e monitoria de grande grupo em torno desses questionamentos; ensino a partir de livros texto e fontes bibliográficas na internet, estímulo ao estudo de questões de patogênese e perguntas que encorajem o entendimento e não o reconhecimento de informações (Southwick et al., 2010).

Seguindo o mesmo raciocínio, a estimulação dos estudantes através de uma abordagem Baseada em Problemas (PBL) como a Medicina Baseada em Evidências (MBE) envolve a tomada de decisões fortemente amparada numa crítica científico-orientada de decisões médicas, que visa colocar mais ênfase no significado do que na memorização. A utilização de revistas on-line, de bases de dados e de materiais de leitura auto-selecionados, pode fazer com que o estudante se sinta mais confiante na busca de informações e conhecimentos, por proporcionar uma aprendizagem mais profunda, ao empregar um modo “retro-dirigido”¹ de raciocínio hipotético-dedutivo. Utilizando esta abordagem, Nandi et al. (2000) demonstraram que estudantes de medicina também apresentaram melhorias no relacionamento interpessoal, nos conhecimentos psicossociais e atitudes frente aos pacientes. Escolas de Medicina que adotaram a MBE identificaram maior motivação e prazer por parte dos alunos,

principalmente em relação às atividades clínicas, mas não há evidências convincentes de melhora da aprendizagem. Uma proposta interessante seria a combinação das abordagens tradicionais e PBL, para um treinamento mais eficaz para estudantes de medicina (Yiou; Goodenough, 2006).

A identificação das dificuldades supracitadas também é verificada no ensino da economia, onde alguns líderes empresariais têm adotado uma perspectiva baseada em sistemas, chamado de organização de aprendizagem (LO), a exemplo do PBL. Em 2007, nos Estados Unidos, a força tarefa para medicina baseada em evidência da Sociedade de Medicina Interna Geral (*Society of General Internal Medicine's Evidence-based Medicine Task Force*) iniciou uma investigação para integrar os conceitos de MBE e LO em um modelo para resolver a lacuna entre saber e fazer. Embora o modelo proposto tenha sido útil na identificação dos pontos críticos na estrutura do ensino, a avaliação de modelos de aprendizagem deve ser feita de modo cuidadoso. Os temas norteadores foram avaliados de modo linear, embora estes elementos se combinem e influenciam uns aos outros de uma forma complexa e iterativa. O cenário também identificou barreiras como a resistência cultural e a falta de disponibilidade para a mudança, criando falhas em todos os temas. Além disso, como a utilidade do modelo é identificar falhas de aprendizagem, detalhes contextuais e outros fatores limitantes ainda devem ser identificados antes de determinar estratégias de intervenção claras, que garantam que o ensino em saúde através da MBE seja adequado (Crites et al., 2010).

Seguindo o mesmo viés, surge na área das ciências a Pesquisa Baseada em Design (PBD), que vem sendo adotada para a leitura de artigos científicos na área de ensino de ciências, voltados para pesquisa e desenvolvimento de ambientes de aprendizagem mediados pelas TICs. Ramos et al. (2009) avaliaram os resultados da utilização da PBD em diversos estudos na área de Ensino de Ciências. Os trabalhos apresentam um posicionamento crítico em relação ao ensino tradicional, com uma preocupação voltada para a falta de motivação dos alunos devido ao enfoque reducionista e não comprometido do Ensino de Ciências na resolução de questões sociais e tecnológicas relevantes. Em relação às teorias norteadoras, a mais adotada foi a aprendizagem baseada em investigação, utilizando TICs como mediadoras da aprendizagem. Em relação às intervenções desenvolvidas, os contextos reais de aprendizagem assumiram um papel de destaque, possibilitando compreender as intervenções a partir dos olhares e práticas de atores reais. Os autores concluíram que os

estudos apoiados nos pressupostos da PBD podem contribuir para o Ensino de Ciências, pois desenvolvem conhecimentos sobre a pesquisa e desenvolvimento de intervenções pedagógicas, a partir da integração de conhecimentos teóricos e práticos que promovem a superação de modelos tradicionais de ensino-aprendizagem (Ramos et al., 2009).

Embora estas abordagens visem reforçar uma estrutura científica de pensamento, é importante salientar que o aprendizado envolve não somente a aquisição de informação, mas o desenvolvimento de habilidades sociais. Estas habilidades são reforçadas quando os estudantes aprendem em um ambiente informal. Experiências de afeto positivo durante o processo de condução da aprendizagem informal levam ao aumento do esforço em equipe e da comunicação espontânea. A suplementação de aulas formais, com abordagens de aprendizagem informal, ajudaria a combater os sentimentos de frustração relacionados à assimilação de conteúdos conceituais extensos, como aqueles existentes numa área científica tão vasta como a microbiologia médica (Beylefeld; Struwig, 2007).

5. AS IDÉIAS EM TORNO DOS JOGOS APLICADOS À EDUCAÇÃO

5.1 MANEIRAS DE PENSAR SOBRE OS JOGOS NA EDUCAÇÃO

A ideia mesma da utilização de jogos na educação parecia muito distante há alguns anos, mesmo que algumas evidências pudessem apontar para suas potencialidades. Entretanto, na medida em que os recursos tecnológicos foram melhorando a qualidade e interatividade dos objetos criados, a importância relativa dos jogos cresceu de modo real. Alexander (2008) argumenta ainda que esse avanço nas perspectivas educacionais está em consonância com: a) o surgimento de uma cultura multimeios, que difere das gerações onde estas ferramentas não estavam disponíveis; b) os jogos apresentam um papel importante no contexto dos meios de comunicação globalizados, pois simulam as necessidades mais impactantes geradas pelos meios de comunicação. Isso pode ser exemplificado em jogos com *Game ER*, *Warfare* e a série *Fifa Soccer*.

Jogos de estratégia para jovens e adultos como *Rise of Nations*, *Alpha Centauri* e a série *Civilization* (Figura 1) introduziram conceitos avançados de história, sociologia,

política e economia que muitas vezes só são desenvolvidos nas universidades ou cursos pós-universitários (Alexander, 2008).

Em outro nível os jogos são utilizados para o aprendizado através de estratégias construtivistas, pois a melhora na jogabilidade depende das interações entre os diferentes jogadores utilizando-se das mais variadas ferramentas de comunicação pessoal ou de grupo (Alexander, 2008).

Papert (1998) reforça que os jogos também apresentam características que auxiliam no desenvolvimento dos jogadores, possibilitando que estes participem ativamente da sua aprendizagem através de um processo mais agradável, motivador e interessante, de forma que novos conhecimentos possam ser adquiridos naturalmente. Desta forma, nos jogos, os jogadores estão envolvidos com a aprendizagem por meio de uma pró-atividade, permitindo que interajam com as informações (Anacleto, 2008).

Atividades desenvolvidas em forma de jogo remetem o aluno a momentos de atividades agradáveis onde ele estará construindo o seu conhecimento e desenvolvendo suas potencialidades e características. Sendo assim, através de uma atividade lúdica como o jogo, o professor poderá, com criatividade e bom senso, elaborar atividades desafiadoras as quais serão realizadas pelos alunos de uma forma espontânea e voluntária (Grando; Tarouco, 2008). Segundo Gee (2003), através do *videogame* (videojogo), o jogador é capaz de compreender e produzir significados, que vão sendo potencializados. Para jovens adultos os *videogames* (videojogos) são percebidos como facilitadores do desenvolvimento cognitivo, reconhecendo que os mesmos desenvolvem a atenção, memória, concentração, raciocínio, e rapidez e estratégia de pensamento (Zagalo; Prada, 2008).



Figura 1 – Apresentação de uma tela de ação do jogo (TBG) Civilization V. Além dos dispositivos de acesso a um jogo de estratégia convencional, cujo objetivo é a vitória, existem diversos mecanismos de acesso a informação de tecnologias adquiridas, fatos históricos relacionados e informações sócio-culturais e econômicas relacionadas a civilização da qual você é responsável por comandar e que simulam ajustes reais numa sociedade real.

O desenvolvimento destas qualidades pelos jogos educacionais está sendo reconhecida como um recurso pedagógico para o ensino de Ciências não só pelos educadores, mas também pela comunidade de cientistas. Tavares (2007) afirma que o segredo dos jogos educacionais está na criação de uma interface intuitiva e na camuflagem do objetivo pedagógico. Para que um jogo realmente cumpra esses requisitos, é necessária uma integração interdisciplinar na elaboração do *design* de um jogo. Um dos desafios é como elaborar um roteiro cujos objetivos educacionais estejam diluídos e não explícitos e que motive os alunos a jogar *sem perceber que estão aprendendo* (Carelli et al., 2009).

Isto encontra ressonância no campo das ciência aplicadas, pois nos programas de educação médica continuada (CME) a aprendizagem através de jogos é envolvente e desafiadora. Em estudo realizado na Universidade de Otawa, no Canadá, embora o conhecimento a longo prazo adquirido por médicos de família tenha sido equivalente ao obtido através da aprendizagem baseada em casos tradicionais, os participantes demonstraram um nível de satisfação mais elevado ao trabalharem com a simulação de casos através de videogames (Telner et al., 2010).

Indo mais além, o prazer oriundo dos videojogos violentos parece ter um efeito positivo no combate aos medos e angustias da vida real, pois as fantasias podem liberar momentaneamente os freios emocionais que controlam atos violentos reais (Fraga; Pedroso, 2006).

Mas, retornando ao contexto colaborativo e social da educação com aprendizado baseado em videojogos e seu uso para adultos, as universidades precisam desenvolver formas inovadoras de aprendizagem, a fim de fornecer conceitos que os estudantes devam aprender para aplicar em seus clientes. O mercado de trabalho exige funcionários proficientes, com boa comunicação, que trabalhem em equipe, gerenciem projetos e outras habilidades sociais tais como responsabilidade, criatividade, empreendedorismo, microcrédito, cultura organizacional, aprendizagem, etc.

Os jogos devem propiciar a procura por informações adequadas e necessárias e gerar o desenvolvimento de estratégias de discussão. O objetivo seria promover "conflitos" de argumentação, dentro de contextos de decisão e negociação, para que se chegue à resolução de um problema. Pivec et al. (2003) acreditam que os jogadores aprendem a compreender e combinar diferentes pontos de vista, tais como: interesses individuais e corporativos contra interesses de equipe ou sociedades. Numa abordagem complexa como esta, diferentes instrutores podem introduzir conhecimentos em contextos diferentes, utilizando aprendizado baseado em jogos, através de metas de aprendizagem específicas para os conteúdos que ministram (Pivec et al., 2003).

A tentativa de desenvolver jogos interessantes para jovens adultos e adultos esbarra em vários problemas que, para as crianças são menos importantes: a) a maioria dos jogos educacionais é muito simples em relação aos videojogos comerciais de competição e não atendem as expectativas dos alunos mais exigentes, já acostumados com a sofisticação dos jogos de entretenimento; b) as tarefas propostas são repetitivas, como efetuar somas ou exercitar a memória continuamente, de forma que o jogo se torne enfadonho muito cedo; c) as tarefas são muito pobres e não possibilitam uma compreensão progressiva dos conteúdos; d) a diversidade de atividades é severamente limitada dentro do jogo, normalmente concentrando o aprendizado numa única habilidade, ou então, na acumulação de conteúdos homogêneos; e) o conteúdo e estilo de muitos jogos são projetados para alunos do sexo masculino, o que pode fazer com que as alunas não se sintam interessadas e não se engajem nos objetivos de aprendizagem propostos; f) a existência de requisitos técnicos em alguns programas

dificulta a execução, como a instalação de *plugins* ou módulos especiais; e) em alguns casos, a linguagem de determinados jogos pode ser incompatível com a faixa etária dos alunos (Savi; Ulbricht, 2008). A essas questões se podem somar os tipos de conteúdos abordados, o tempo para desenvolvimento da tarefa/jogo, a possibilidade da falta de cooperação do estudante e a capacidade de avaliação do desempenho discente (Savi; Ulbricht, 2008).

Muitas das dificuldades em produzir jogos educativos de forma mais natural, assim como elaborar livros didáticos, ou apresentações multi-meios para a sala de aula decorrem do fato de existir toda uma geração que deve compreender uma linguagem universal para tecnologias eletrônicas e suas representações.

Esta questão fica evidente quando jogos comerciais são trazidos à sala de aula e pais, professores e fabricantes são chamados a colaborar. Para Lacasa et al. (2008) o apoio destes segmentos seria importante para a geração de contextos multimeios onde as crianças se tornem participantes ativos em um universo de várias tecnologias digitais. Estes autores observaram que: a) crianças que jogam jogos comerciais dentro e fora da sala de aula produzem textos escritos em diferentes contextos; b) a utilização de jogos de vídeo combinado com outras tecnologias digitais parece ser uma maneira efetiva de introduzir crianças ao conteúdo e à estrutura dos jogos considerados como sistemas dinâmicos; c) o uso e a reflexão sobre videojogos através de diferentes ferramentas de comunicação de grupo podem contribuir para o desenvolvimento de uma “alfabetização digital”. A ideia seria proporcionar aos educadores (genérico) ferramentas que facilitem a visualização das regras que organizam a estrutura, os códigos e universo simbólico em torno dos jogos (Lacasa et al., 2008).

Por enquanto, a simples utilização dos jogos virtuais teria a propriedade de incorporar à academia uma melhoria cultural significativa. Alexander (2008) aponta três benefícios que as universidades receberiam: a) as trocas entre os “jogadores” (com reflexos sobre estudantes, tutores e professores); b) a manutenção das bibliotecas, como ambientes de conservação do conhecimento, caso se mantenham abertas; c) a viabilização de um ambiente apropriado para os jogadores-discentes e o desenvolvimento de suporte em TI, que favoreça a velocidade e o desempenho no desenvolvimento dos softwares educacionais.

Entretanto, a concepção de uma educação que favoreça ou melhore a criatividade e a desenvoltura numa era digital deve proporcionar um incremento muito

mais poderoso às universidades. Herz (2002a) avalia que os jogos bem sucedidos geram versões cada vez melhores, pois os jogadores, aglutinados e envolvidos com o jogo, transformam-se em desenvolvedores em potencial a um custo muito mais baixo.

Os jogos *online* podem mostrar ao meio acadêmico o potencial da aprendizagem em rede e a ecologia social que desbloqueia esse potencial. Indo além da questão educativa, o ambiente virtual e toda a gama de simulações representam não apenas o interesse formal em melhorar a aprendizagem, produzir softwares e desenvolver equipamento, mas também a infraestrutura sociocultural necessária para alavancar esses recursos. Esta percepção de conhecimento atualizado representa o “simpósio” mais poderoso que o ensino superior pode receber dos videogames, no sentido de manter universos virtuais permanentes onde um grande número de participantes (docentes e discentes) estão permanentemente contribuindo, orientando e criticando o conhecimento (Herz, 2002b), subentendido na forma das regras de jogabilidade, tarefas e objetivos a serem alcançados. Tal concepção ressuscita o princípio do “*Invisible College*” no Renascimento e que contribuiu, dentro da visão mercantilista europeia, para a abertura ao pensamento científico e ao desenvolvimento tecnológico.

5.2. OS JOGOS COMO FERRAMENTAS PEDAGÓGICAS IMPORTANTES

Atualmente, as escolas, em todos os níveis, enfrentam a dificuldade de encarar a transmissão de conhecimentos utilizando métodos muito menos atraentes do que aqueles utilizados por outros meios de comunicação, tornando o aprendizado um processo muitas vezes tedioso. Nesse sentido, os jogos educacionais podem ser capazes de contribuir para atrair o interesse discente para novas situações de aprendizagem, onde a construção de relações mais afetivas catalise o aprendizado. A vinculação afetiva exerce um papel fundamental, pois o ensino tradicional está baseado em um calendário com tempos de aprendizado e distribuição de conteúdos pré-determinados, em que nem todos os estudantes se encaixam, promovendo sentimentos de insatisfação constantes que funcionam como bloqueadores nos avanços qualitativos de aprendizagem (Tarouco et al., 2004).

O aprendizado baseado em jogos surgiu como uma denominação genérica para o uso de jogos na educação. Apesar de se constituir uma aprendizagem inferencial rica (Greenfield, 1984 apud Begg et al., 2005), a aprendizagem baseada em jogos tem sido orientada no sentido de utilizar jogos como elementos de hospedagem de conteúdos curriculares. Entretanto, essa abordagem pode ser problemática porque muitas vezes se

baseia na premissa de que a aprendizagem só é divertida quando os jogos são introduzidos. Os processos envolvidos na aprendizagem e na diversão são muitas vezes muito semelhantes, de modo que o verdadeiro potencial dos videogames no ensino superior poderia ser utilizado de outra maneira. Ao permitir que o aprendizado represente um processo “informado”, ao invés de complementado por processos identificados com a jogabilidade bem sucedida, os professores podem manter a consistência e coerência, sem depender de intervenção motivacional extrínseca (Begg et al., 2005).

Estas ideias são reforçadas, pelas críticas generalizadas às teorias baseadas na escolha racional de pressupostos de decisão como a escolha perfeita (sem erros) e a previsão perfeita (sem surpresas). Tanto John Nash, quanto seu colega Reinhard Selten, com quem dividiu o prêmio Nobel de Economia de 1994, foram categóricos ao afirmarem que embora a teoria dos jogos possa ser adequada à economia, esta não prevê adequadamente o comportamento humano. Desta maneira Goeree; Holt (1999) propuseram um relaxamento nas abordagens de escolha e previsão, pela adição de abordagens que levem à introspecção (antes do jogo), a aprendizagem (de execuções anteriores) e ao equilíbrio (depois de um grande número de execuções), o que parece fornecer perspectivas complementares que explicam melhor o comportamento real de uma grande variedade de jogos.

À medida que se estuda a importância dos jogos no cotidiano, percebe-se que dezenas de milhares de pessoas vão mais além, aprimorando suas habilidades de liderança através de jogos em rede. Os jogos apresentam narrativas estruturadas e orientadas, com objetivos claros e regras objetivas, cumprindo aquilo que também se espera de um plano de ensino acadêmico. Por outro lado, sua dinâmica promove qualidades essenciais que os tornam muito efetivos como mediadores de aprendizado na atualidade (Reeves et al., 2008).

Nos jogos podemos então fazer a releitura de jogador por estudante. O resultado é um paradigma de aprendiz ativo e construtivo, também chamado de construtivismo. Esta ideia apresenta suas bases em Piaget e foi concebido sob a influência de Vygotsky, Biggs e Wenger, sugerindo que o aprendizado está intrinsecamente ligado à experiência pessoal e ao senso de identidade do aprendiz. Assim, os jogos podem ser descritos como paradigmas inseridos no contexto do aprendizado baseado em problemas. Esta é uma atividade na qual os educadores das Escolas de Medicina podem convidar os estudantes

a agirem como investigadores médicos, através de suas experiências pessoais e da reflexão crítica em torno do mundo em que vivem e como estão se tornando como profissionais (Begg et al., 2005).

Os jogos, entretanto, não devem adotar o mesmo padrão dos jogos didáticos comumente disponibilizados pela internet, pois estes não geram grandes desafios e não proporcionam uma sensação de imersão profunda (Aranha, 2006). Portanto, tais características de desenvolvimento devem ser contempladas para criar jogos lúdicos, divertidos, atrativos e que possam atender algum ou uma série de objetivos pedagógicos (Clua; Bittencourt, 2005). O projeto “*Games-To-Teach*”¹, conduzido pelo *Massachusetts Institute Technology*, vai ao encontro desse pensamento, pois desenvolve projetos centrados na aprendizagem natural encontrada nos jogos comerciais populares, para a elaboração de jogos que atenderam especificamente às necessidades educacionais dos jogadores. O projeto tenta demonstrar o potencial social, cultural e educacional dos videojogos, promovendo projetos de desenvolvimento de jogos, coordenando esforços de pesquisa interdisciplinar e fomentando debates públicos sobre as aplicações amplas e algumas vezes inesperadas desta ferramenta emergente, moldada à educação de uma nova geração de aprendizes. As questões complexas que envolvem o desenvolvimento de jogos aconteceram ao mesmo tempo em os jogos passaram de simples “brinquedos para crianças” a instrumentos badalados pela mídia, tecnologia, e, recentemente, pelas indústrias de ensino. Durante este período houve uma tendência dos educadores enfatizarem o *e-learning*, através de cursos online. Nesse sentido, foi criado um campo enorme onde puderam ser discutidas as possibilidades de criação de boas comunidades para aprendizagem *online*. Por outro lado, os projetistas (*designers*) de jogos criam sociedades virtuais (Figura 2) com suas próprias culturas, línguas, sistemas políticos e economias. Jogos de computador como *System Shock 2*, *Deus Ex*, *Pikmin*, *Rise of Nations*, *Neverwinter Nights* e *Xenosaga: Episode 1* são máquinas de aprender. A perpetuação de comunidades que jogam estes títulos está na razão direta em que suas regras são aprendidas rapidamente e o ambiente proporciona desafios constantes. Com isso, seus criadores se perpetuam e as empresas de software mantêm seus investimentos na linha que promove boas vendas (Gee, 2003).

¹ - <http://www.educationarcade.org/> (acesso em 03/12/2010)

Forum	Topics	Posts	Last Updated	Moderator(s)
Rise of Nations Heaven				
Forum Rules & Guidelines (Link)				
Comments & Announcements Post any comments you have about our website and check for announcements and updates to RoN Heaven	66	336	01-23-11 07:27 AM by Squid Limpie	One_Dead_Angel, Mythic_Commodore
The City				
RoN General Discussion Discuss RoN gameplay concepts and features.	5139	45356	02-21-11 04:02 AM by Galahad Berlin	One_Dead_Angel, Mythic_Commodore
Throne & Patriots Expansion Pack Discussions about the Throne & Patriots Expansion Pack	997	8142	02-21-11 09:12 AM by LightTree	One_Dead_Angel, Mythic_Commodore
RoN Tech Support Got a problem with the game? Look here to see if you can find the solution.	2547	10760	02-21-11 08:56 AM by karkene	One_Dead_Angel, Mythic_Commodore
Big Huge Fandom Discuss past, present and future of games that you wish, wanted, speculate or think Big Huge Games should make.	80	780	10-13-10 11:30 PM by kudar7790	One_Dead_Angel, Mythic_Commodore
The Redoubt				
CTW NetCampaign Forum for the Rise of Nations Heaven CTW Campaign Leader.	282	1259	10-11-10 06:52 PM by One_Dead_Angel	One_Dead_Angel, Mythic_Commodore
RoN Strategy for Beginners This forum is for beginners, newbies and casual gamers to exchange tips, and talk about the basics of playing the game.	1766	16702	02-11-11 05:09 AM by Galahad Berlin	One_Dead_Angel, Mythic_Commodore
RoN Strategy for Experts This forum is for experts and high users to discuss more advanced strategy topics. This is not for beginners to ask the basics of the game or simple questions like what are good nations to play etc.	62	527	01-31-11 09:10 PM by Benjamin	One_Dead_Angel, Mythic_Commodore
War Stories Share your stories of conquests and battles. Oh ya and discuss recorded games here as well. Of course you can sing a few war hymns and shout out warcries before battle here if you wish! This forum is also for clan wars.	126	647	02-13-11 08:22 PM by Lord Christoforo	One_Dead_Angel, Mythic_Commodore
The Factory				
Game Modifications Discuss the art of Modifying Rise of Nations and show off some of your work.	2282	16234	02-21-11 06:17 AM by VelvetClaw	One_Dead_Angel, Mythic_Commodore

Figura 2. - Forum do jogo (RPG) Rise of Nations. A diversidade de tópicos comentados facilita a implementação de novas versões, que atendam às necessidades dos jogadores e corrijam erros de programação. Não é incomum que a partir destes *fora*, surjam aventuras narradas idealizadas pelos participantes e incentivadas pelos criadores do jogo.

Para Gee (2003) a criação de jogos representa um processo darwiniano de seleção dos mais aptos, com uma orientação capitalista. No caso dos jogos citados anteriormente os projetistas poderiam ter resolvido os problemas de aprendizagem, tornando os jogos mais curtos e fáceis. Mas o autor enfatiza que a maioria dos jogadores não querem jogos desse tipo. Assim, os projetistas enfrentam um intrigante dilema educacional, também existente nas escolas e locais de trabalho: como levar as pessoas, geralmente jovens, a aprender e dominar algo que é longo e desafiador e, ainda, apreciá-lo (Gee, 2003).

No outro oposto, muitos cursos *online* mal alcançam 50% de aproveitamento, enquanto os jogadores gastam centenas de horas para dominar os jogos, escrever textos longos, e até mesmo criar suas próprias "universidades invisíveis" para ensinar os outros a jogar. As diferenças de interesse entre esses dois sistemas deveriam ser analisadas com mais cuidado por parte dos educadores, pois podem promover descobertas promissoras quanto à estimulação do aprendizado (Squire, 2005).

A motivação promovida pelos videogames parece estar relacionada à apreensão de conceitos universais implícitos. Conforme Vygotsky (1994), o aprendiz, através da interação com o mundo virtual e com os outros usuários do ambiente, acaba desenvolvendo signos importantes para aprendizagem. Além disso, estes mundos virtuais podem permitir um aprendizado através da exploração das múltiplas

inteligências propostas por Gardner (1994). Nesse sentido, os elementos textuais, sonoros, gráficos, psicomotores e interacionais inclusos nas interfaces dos ambientes e que são percebidos de forma passiva, poderiam, na mão dos professores, serem utilizados como uma ferramenta construtivista, envolvendo os aprendizes no processo de criação do mundo, onde deverão estudar uma série de tópicos, manipular uma série de mídias (som, texto, imagem, animações) e relacionar conteúdos de forma interdisciplinar, apresentando a sala de aula como local para completar o processo criativo (Bittencourt; Giraffa, 2003).

Algumas propostas como a associação da neurociência à pesquisa educacional procuram resolver às necessidades de identificação das melhores formas de ensinar, para potencializar os resultados do aprendizado, através do estabelecimento de uma estrutura teórica e metodológica onde possam ser testadas as melhores práticas pedagógicas. Com isso, o desenvolvimento e a pesquisa sobre o uso de produtos educacionais, em especial aqueles que se utilizam das tecnologias computadorizadas, como a multimídia, os vídeos e os projetos integrados de múltiplos recursos e funções poderiam ser melhores balizados (Zaro et al., 2010). Bateman e Nacke (2010) acreditam que é possível construir modelos melhores de satisfação ao jogar, através das conexões proporcionadas pela neurobiologia. Conexões essas existentes em padrões já reconhecidos na prática de jogos e as pesquisas recentes sobre o cérebro (em especial, o sistema límbico). Ao fornecer uma estrutura para compreender como o cérebro responde aos padrões recorrentes inerentes ao jogo, o objetivo é oferecer futuramente uma plataforma para a investigação experimental da interação jogo-jogador e modelos para uma propedêutica biologicamente fundamentada do prazer de jogar.

6. UTILIZAÇÃO DOS JOGOS EDUCATIVOS

O conceito de “*learning by doing*” tornou-se menos aceitável, especialmente quando procedimentos invasivos e cuidados de alto risco são necessários. Segundo (Vozenilek et al., 2004). As restrições legais aos educadores médicos levaram a procura de métodos alternativos para ensinar conhecimentos médicos e desenvolver habilidades. Felizmente, a última década presenciou uma explosão de ferramentas para melhorar a educação médica: ensino baseado na *web*, realidade virtual e simulação de paciente em alta fidelidade. Atualmente as melhores aplicações estão voltadas à simulação de alta

definição em simulação de situações de emergência. Os programas de residência médica deveriam considerar a utilização de simuladores de paciente para melhorar o ensino e avaliação de competências centrais, entre os formandos dos cursos de medicina. Assim, há uma gama grande de possibilidades abertas para aplicação de novas tecnologias para o ensino médico, como a simulação de paciente, realidade virtual e a web, permitindo que os estudantes de medicina e residentes de ver, simular, discutir e ensinar conjuntamente (Vozenilek et al., 2004).

A realidade envolvendo situações do cotidiano ou rotinas médicas para treinamento discente pode ainda apresentar seu desenvolvimento apoiado em um “Ambiente Inteligente”, que é um ambiente virtual sensível e responsivo à presença de pessoas. Para Machado et al. (2010) o objetivo deste tipo de ambiente é proporcionar respostas pró-ativas coerentes, que zelem pelo bem-estar e segurança dos seus utilizadores. São ainda caracterizados por terem a capacidade de prestar assistência nas tarefas do dia-a-dia de quem os utiliza, respondendo a atitudes como impostação vocal, gestos e atitudes.

Atualmente, entretanto, se esbarra numa questão central em relação à elaboração de jogos; seu desenvolvimento. O ensino de desenvolvimento de jogos é uma tarefa complexa, por se tratar de uma categoria de programação com um conjunto de requisitos bastante específicos e demandas tecnológicas singulares. O uso de metodologias ágeis para o desenvolvimento de jogos pode facilitar a aprendizagem desse processo. Os métodos ágeis priorizam a minimização de riscos através do desenvolvimento de software em iterações temporais relativamente curtas. Diversas metodologias foram criadas para sistematizar o desenvolvimento de software. Essas metodologias podem ser divididas em tradicionais, que enfatizam a documentação de cada passo do desenvolvimento do software, ou ágeis, que levam a equipe de software à re-análise de prioridades ao final de cada iteração. Tais métodos têm se mostrado eficazes em projetos de software com prazos limitados, equipes reduzidas e graus variados de complexidade (Kasperavicius et al., 2008).

O prazer relacionado ao jogo, como atividade de simulação do cotidiano, é uma das primeiras características que reforçam sua importância como ferramenta de ensino. Entretanto, considerações particulares devem também ser tomadas, pois, ao simularmos tarefas mais complexas e avançadas como àquelas necessárias ao ensino superior, necessitamos considerar características culturais e de gênero. Ao analisar as

preferências de 20 homens e 20 mulheres em relação a diferentes videogames disponibilizados de forma livre, Dempsey et al. (2002) verificaram diferenças de gênero claras na preferência por jogos, mas também indicaram posturas comuns em relação aos mecanismos de jogabilidade que mais satisfaziam. Kron et al. (2010) demonstraram diferenças significativas na experiência de jogar entre homens e mulheres, identificando que o preconceito dos jovens em determinadas ações, enfatiza o estabelecimento de aptidões cognitivas masculinas. Isto demonstra que é importante que características de gênero e talvez culturais devam ser consideradas na elaboração de videogames sérios para o ensino acadêmico.

A utilização dos *serious games* (jogos sérios ou profissionalizantes) tem ganhado destaque pela sua potencialidade e abrangência social. Observa-se, entretanto, que apesar das aplicações desse tipo de videogame se multiplicarem e cada vez mais se constituírem uma abordagem bastante pesquisada pela comunidade de Realidade Virtual e Aumentada (RVA), os jogos profissionalizantes ainda são pouco explorados na área da saúde. Atualmente, as potencialidades desse tipo de jogo tem sido mais utilizadas em aplicações de treinamento em outros campos, como a área militar (Machado et al., 2009).

Gee (2005) questiona como um bom projetista de jogos para vídeo e computador consegue aglutinar novos jogadores a aprender as regras de jogos longos, complexos e difíceis. A resposta curta é: os projetistas de jogos conseguiram desenvolver métodos excelentes para as pessoas aprenderem e gostarem de aprender. Mas uma resposta mais longa é mais complexa. Em jogos de sucesso, este autor argumenta que os bons princípios do aprendizado tais como “co-projeto”, personalização, identidade, manipulação e troca de informações, graus de dificuldade de resolução, tentativa e erro, nivelamento de experiência dos jogadores, viabilização de resposta verbal imediata, “tanque de peixes” ou universo simplificado, “chiqueiros” ou áreas de exploração sem grandes riscos ou desafios, habilidades e estratégias, entendimento das regras de jogo e aprendizado visual devem estar incluídos e o principal impedimento para a aplicação destes princípios na educação formal é o custo. Entretanto releva que as questões de desenvolvimento de um bom jogo, não envolvem apenas (ou mesmo muito) o custo monetário. Gee (2005) argumenta que o custo de mudar mentes e entender como e onde o aprendizado é feito está enraizado na instituição mais profundamente resistente a mudança: a escola (Gee, 2005).

Mesmo sendo uma atividade imersiva bastante rica, os jogos ainda são objetos de desenvolvimento bastante caros. Além das diferenças entre o sexo e outras já comentadas, a maneira como as atividades educativas são inseridas também são importantes. Begg (2008) enfatiza que há riscos inerentes ao tentar inserir atividades aproveitando a arquitetura de um jogo. Este autor tenta estabelecer a diferença entre o aprendizado baseado em jogos de um aprendizado ao estilo de um jogo (*game informed learning*). Nesse caso, o primeiro situa o aprendiz como jogador e promove o aprendizado através de um modelo de disputa ou conquista tradicional. O segundo sugere que é possível realizar práticas de ensino com o estilo (ou as qualidades) de um videogame, aplicando os princípios de um jogo, sem que literalmente tenha que se desenvolver um jogo para promover as mesmas experiências de aprendizagem imersiva (Begg, 2008).

6.1 CONCEITOS E ORGANIZAÇÃO PARA O DESENVOLVIMENTO DE JOGOS

A utilização de ferramentas de criação tem o enorme potencial de favorecer a criação de objetos e jogos, como o caso dos recursos em Flash (Tarouco et al., 2004). Entretanto, ambientes pobres, apresentando tarefas repetitivas, não se prestam a certas áreas onde existe a necessidade de plataformas com grau de interatividade elevado (Grando; Tarouco, 2008). Este é o caso dos domínios básicos da infectologia, que exigiriam tarefas com grau elevado de atividade, interatividade e desafio, bem como complexidade de raciocínio, a fim de que o jogo não se tornasse enfadonho.

Na elaboração de um videogame a figura do projetista é fundamental. Hunicke et al. (2004) demonstram que as análises iterativa, qualitativa e quantitativa apontam para a importância do projetista em duas situações: a modificação de um jogo através da análise do resultado final do processo de criação; e a análise da modificação para melhorar o resultado final das modificações propostas para o jogo.

Antes da construção do programa algumas questões devem merecer prioridade e estas se relacionam ao processo de idealização do jogo. É importante que no caso da área de ensino os motivos e necessidades quanto aos temas a serem trabalhados devem estar bem claros. Uma vez que esta etapa esteja vencida, a equipe de produção pode enfrentar algumas dificuldades relacionadas ao foco do desenvolvimento. Jenkins (2004) relata que recentemente os projetistas acadêmicos começaram a se aglutinar em torno dos “Ludologistas”, que centram seus estudos na mecânica de laboração dos jogos

e os “Narratologistas”, cujo interesse é estudar os videogames em paralelo com outros meios de comunicação que enfatizam narrativas ficcionais.

Por outro lado, Jenkins (2004) acredita que as escolhas sobre o *design* e organização dos espaços de jogo têm consequências narratológicas. O autor descreve que diferentes formas de narrar uma história evocam maneiras diferentes de considerar construção dos jogos, mas independente das particularidades, entende os projetistas de jogos mais como arquitetos de narrativas do que contadores de histórias.

Se o interesse se desloca para as questões educativas em detrimento do entretenimento, o diálogo entre os educadores e projetistas de jogos deveria ser intenso. Esta questão se torna importante na elaboração dos jogos comerciais de sucesso onde os protótipos iterativos e a fase de avaliação é crucial. Para Winn; Heeter (2006) o período de avaliação de jogo é um momento em que os projetistas refinam a mecânica do jogo, mas também onde os educadores podem resolver os conflitos entre a pedagogia, conteúdo e jogabilidade, movendo divergências de posicionamentos teóricos para demonstrar o sucesso ou o fracasso do conceito de *design* utilizado.

Outro elemento importante na construção de jogos são os personagens, incluindo aqueles que interagem indiretamente com o roteiro. A descrição de pessoas ou personagens humanizados necessita várias qualidades para se caracterizarem como tal: corpo humano (humanizado), autoconhecimento, personalidade e ações auto-impulsionadas; expressão das emoções, a capacidade de usar a linguagem natural e traços persistentes. Em certo sentido, estas características permitem um alargamento no âmbito de jogabilidade, apontando assim para o aumento da veracidade como elemento para maior adesão a um jogo (Lankoski; Bjork, 2007).

Todos os detalhes envolvendo a construção de videogames e, principalmente, jogos de simulação real criam profissionais experientes em organização e planejamento. No Brasil o desenvolvimento desse tipo de abordagem exige um grande esforço por parte dos desenvolvedores. Para Battaiola et al.(2004) o resultado de todas estas dificuldades é que as empresas brasileiras voltadas para a área de jogos, formadas na maioria amadoristicamente por grupos de amigos, têm como fator fundamental para alcançar o sucesso apenas a dedicação, pois, além da falta de conhecimento e investimento, as equipes nascem desbalanceadas em termos de diferentes tipos de profissionais. Em geral, estas empresas são formadas exclusivamente por profissionais da área de computação.

Desta maneira, apesar da computação gráfica ser uma área acadêmica experimental com alto potencial aplicativo, parece que no Brasil o amadurecimento para a importância dessa questão ainda é falha, principalmente em relação ao uso de ferramentas específicas para treinamento avançado.

6.2 ENSAIOS APLICADOS COM JOGOS E SUAS NECESSIDADES

Conforme discutido anteriormente, fatores como o aparecimento de novas moléstias infecciosas ou o ressurgimento de doenças antigas têm levado a uma demanda complexa de diagnósticos médicos. Para tanto o ensino das doenças infecciosas deve acompanhar a necessidade social crescente por diagnósticos com um grau de acerto mais elevado. O uso de ferramentas de simulação ou de jogos apresenta vantagens que podem superar as dificuldades impostas pelo acesso limitado aos pacientes ou o diagnóstico diferencial intensificado como complemento às atividades didáticas.

O desenvolvimento de tais ferramentas para o ensino de diretrizes de prática clínica é viável e aceitável. Desta maneira, os educadores médicos devem planejar a sua utilização no contexto de um currículo estruturado para lidar com necessidades educativas específicas. Como um número crescente de jogos para treinamento médico está sendo desenvolvida em muitos países, há a necessidade de uma avaliação rigorosa da sua eficácia, para a melhoria dos resultados educacionais e clínicos (Akl et al., 2008).

Baker et al. (2009) avaliaram a incidência (taxa de ocorrência), a persistência (taxa de recorrência imediatamente após a ocorrência) e o impacto (efeitos sobre o comportamento) do comportamento cognitivo-afetivo de estudantes americanos e filipinos durante a utilização de três diferentes ambientes de aprendizagem informatizados. A incidência, a persistência e o impacto do tédio, frustração, confusão, engajamento, concentração e surpresa foram comparados. Verificaram que o tédio era muito persistente nos ambientes de aprendizagem utilizados e que o engajamento e a confusão foram os estados mais comuns em todos os três ambientes de aprendizagem. Estes achados sugerem que um esforço significativo deve ser mobilizado para detectar e responder ao tédio e a confusão, com especial ênfase no desenvolvimento de intervenções pedagógicas para interromper os círculos viciosos que ocorrem quando um aluno se torna chateado ou entediado por longos períodos de tempo (Baker et al., 2009).

Em outro estudo foi avaliado a efetividade da aprendizagem e apelo motivacional de um jogo de computador para a fixação de conceitos de memória de

computador, que foi projetado de acordo com os objetivos curriculares em comparação à fixação dos mesmos conceitos, utilizando o estudo convencional expositivo (Papastergiou, 2009b). A análise dos dados mostrou que a abordagem do jogo foi tanto mais eficaz na promoção do conhecimento dos alunos sobre conceitos de memória de computador e muito mais motivacional do que a abordagem tradicional. Outro resultado interessante foi que apesar do envolvimento maior de rapazes, pela maior experiência em jogos de computador e maior conhecimento inicial sobre hardware, os ganhos de aprendizagem conseguido através do uso do jogo não diferiram entre os sexos. Os resultados sugerem que, dentro das Universidades, os jogos de computador educacionais podem representar ambientes de aprendizagem motivadores, a ponto de nivelar diferenças de gênero (Papastergiou, 2009b).

Tem havido algumas tentativas de introduzir *frameworks* que possam ajudar os tutores a avaliar jogos educativos e de simulação para que se tornem mais eficazes no seu contexto específico de aprendizagem. Freitas; Oliver (2006) e Papastergiou (2009b) propõem um esquema de quatro dimensões para ajudar professores a avaliar o potencial de utilização de jogos educativos e de simulação baseada nas suas atividades e para apoiar as abordagens mais críticas a estas ferramentas. Neste contexto são considerados o estudante, o professor, as ferramentas e os elementos de representação.

As postulações teóricas apontadas anteriormente quanto à necessidade de avaliações extensas, para determinar a empatia com a jogabilidade ou execução de tarefas, ou a adequação pedagógica do jogo às necessidades curriculares, têm mostrado que os estudos realizados até o momento pecam em algum quesito metodológico que possa levar a uma abrangência maior de conclusões.

Amory (2010), trabalhando com a educação de adolescentes órfãos usando jogos, mostrou um desempenho muito bom dos jogos na aquisição de conhecimentos, apontando que a estratégia de utilizar os videojogos como ferramenta funcionou melhor do que utilizar os videojogos como material instrucional. Neste estudo o grau de tédio dos estudantes também foi grande, o que pode indicar dificuldades futuras com o uso continuado desse tipo de ferramenta.

Bochenneck et al. (2007) avaliaram 29 jogos para ensino médico disponíveis no mercado e indexados pelo sítio de referência em saúde PubMed (*National Library of Medicine* dos Estados Unidos). Os autores apontam a necessidade de avaliações com grande número de participantes para a categorização dos jogos para a saúde, destacando

que aspectos importantes, tais como o apelo do jogo e o interesse em repetir seu uso devem ser fortemente considerados.

6.3 JOGOS APLICADOS À SAÚDE

O governo e as faculdades da área da saúde têm feito um esforço conjunto para proporcionar a formação de profissionais capacitados para atender pelo Sistema Único de Saúde, face à importância das doenças infecciosas em nível mundial e as demandas nacionais em saúde (Amoretti, 2005; Goulart et al., 2009). Esta mobilização exige dos estudantes cada vez mais envolvimento extraclasse, devendo-se equilibrar o aprendizado em “sala de aula” com aquele oriundo da pesquisa, da extensão e dos estágios ambulatoriais.

Do ponto de vista da educação acadêmica, o estudo básico da Infectologia, na forma de Microbiologia, Parasitologia e Imunologia, localizam-se na UFRGS, nos semestres acadêmicos iniciais, ou período básico. Este antecede o período aplicado onde ocorre o estudo da Infectologia, que, por sua vez, estará disperso ao longo de vários semestres (do quarto ao oitavo semestres, para o curso de Medicina) em diversas disciplinas de formação clínica e ambulatorial (Clínicas Médicas no curso de Medicina).

A utilização específica de jogos voltados ao suporte de programas de medicina de família e medicina interna foi avaliada por Akl et al. (2010). Estes autores verificaram que, dos 483 programas avaliados, 92% apoiavam o uso dos jogos e 64% dos programas utilizavam os jogos como ferramentas de ensino. Desta maneira, observam que o uso de jogos seja apenas complementar as atividades de prática clínica e avaliação, em virtude das dificuldades de tempo e recursos ainda existentes para os programas de residência médica.

A criação de *software* educacionais complexos envolve diferentes atividades que incluem o uso de pedagogia educacional apropriada, desenvolvimento de recursos, criação de softwares e propriedade intelectual. Alguns autores argumentam que jogar é parte do processo de aprendizado e que a simulação de jogos de aventura pode ser utilizada como ferramentas viáveis para a educação. Este artigo apresenta um modelo para o desenvolvimento de um “*adventure game*” (jogo de aventura educacional) baseado em teoria educacional. Isto reforça as lições aprendidas em *Zadath*, um jogo desenvolvido para corrigir conceitos biológicos errados em estudantes. A intenção é apresentar informação que possa promover a discussão e um melhor entendimento dos

processos envolvidos na construção de ferramentas de aprendizado de interação complexa (Amory 2001).

Gormley et al. (2009) verificaram que estudantes de medicina valorizam o uso do *e-learning* na sua aprendizagem de habilidades clínicas básicas, uma vez que foi demonstrado não só a existência das habilidades necessárias e o acesso facilitado aos ambientes eletrônicos de aprendizagem. Por outro lado, os estudantes também procuraram formas diferentes formas de acesso à informação. O bom desempenho nas atividades clínicas reais, por parte dos estudantes que tiveram experiências de treinamento virtual mais intenso, sugere que os desenvolvedores de programas de habilidades clínicas necessitam garantir ambientes *e-learning* que utilizem meios de incentivar abordagens mais profundas à aprendizagem.

O estudo anterior confirma as expectativas que surgiram há alguns anos sobre a importância dos jogos no desenvolvimento de habilidades especiais e as taxas de retenção de informação com o uso de jogos bem estruturados. Para tanto, Hannan (2010) aponta vários elementos chaves para considerar na construção e utilização de um jogo para fins de treinamento. Eles incluem:

- a) equipes ou participantes individuais: - a participação da equipe oferece a oportunidade para uma colaboração de conhecimentos e de "conjuntos de habilidades" para resolver um problema. No entanto, a vantagem do jogo individual é permitir que o desempenho de cada jogador seja monitorado e gravado;
- b) nível das perguntas: a qualidade e o nível de dificuldade devem ser selecionados com cuidado. Um jogo que permite uma progressão de conteúdos de simples a difícil geralmente funciona bem e oferece "algo para todos";
- c) Personalização do conteúdo: o conteúdo do jogo deve refletir os objetivos de aprendizagem e serem apoiados por materiais de formação. Os programas de jogos de computador devem oferecer flexibilidade e adicione um pouco de "adrenalina", como em jogos ao estilo "Show do Milhão";
- d) o anfitrião: é o responsável pela preparação e gestão das atividades de jogo. Um anfitrião com falta de energia e não dispostos a promover a participação dos jogadores não tornará a atividade divertida. Além disso, o anfitrião deve garantir que os princípios de aprendizagem sejam reforçados (promover a discussão dos temas e refletir sobre a atividade);

e) recursos do jogo: um jogo deve satisfazer diversos estilos de aprendizagem e exigir o uso de variados tipos de sensações. Jogos devem também oferecer esforço físico, muita premiação ou grandes riscos de punição, alternando avaliações sérias e divertidas;

f) Finalidade / Intenção do jogo: ter um objetivo claro para o uso de um jogo é prioritário. O uso de um jogo no decorrer de um conteúdo de vários dias ajuda a quebrar o tédio e fomenta a participação; o uso de um jogo ao final do conteúdo permite avaliar o que os alunos aprenderam sobre o tema trabalhado.

Dos jogos disponíveis na área da saúde, um número reduzido aborda as questões infecciosas. Bochnneck et al. (2007), um levantamento de jogos indexados na área médica, mostra que quatro, de 29 jogos, estavam relacionados diretamente às doenças infecciosas, sendo dois deles especificamente relacionados com AIDS. Outros jogos como “*Infection the Game*” e o brasileiro “Coma”, são jogos mais elaborados sobre doenças infecciosas, mas não são videogames. Entre estes podemos citar o jogo experimental nacional “*Ferrovia do Diabo*” (Figura 3), do Departamento de Microbiologia da UFRGS e “*Biohazard*”, do Projeto do Instituto Tecnológico de Massachusetts em parceria com a Microsoft.

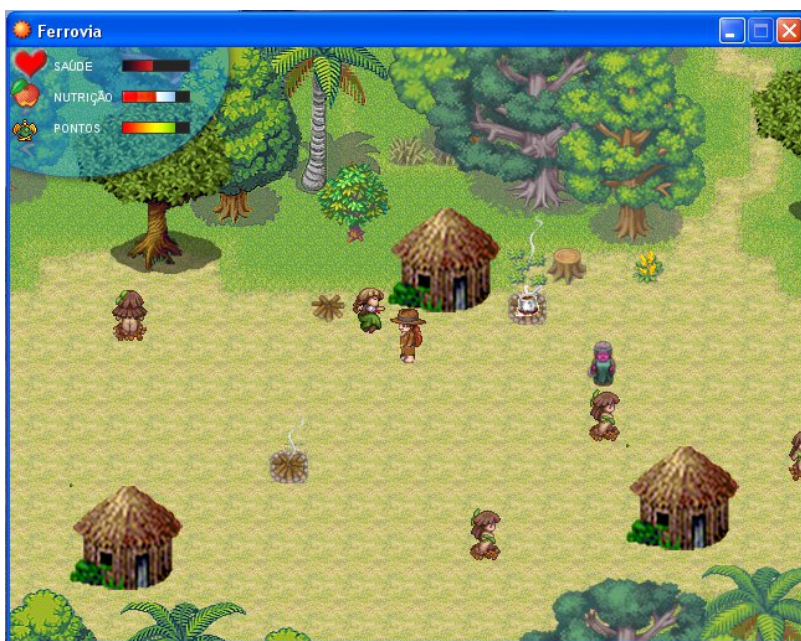


Figura 3 - Apresentação de uma tela de ação do jogo (TBG) *Ferrovia do Diabo*. O jogo visa simular situações de saúde vivenciadas por diferentes personagens e pelo próprio avatar que terá que diagnosticá-las e medicá-las adequadamente. O jogo transcorre como uma aventura onde o objetivo é alcançar a próxima estação da ferrovia e é motivado por pontuação, saúde, bônus e outros elementos como num jogo de aventura tradicional.

7. CONCLUSÃO

A utilização de jogos como ferramentas que complementem a formação escolar é inegável e independe do grau de formação. As demandas sociais e os limites legais impõem estratégias cada vez mais elaboradas de formação, devendo oportunizar treinamento sem que haja perdas no aprendizado. Isso é muito importante na área da saúde, onde o acesso aos pacientes é restrito, mas a tolerância ao erro é muito baixa.

Quando lidamos com o diagnóstico de doenças essa questão se torna preocupante, face às novas conjunturas ambientais e sociais do mundo contemporâneo. Assim, existe a necessidade de incentivar o uso de jogos que simulem a miríade de situações infecciosas, como forma de manter o treinamento contínuo de estudantes e profissionais, e o desenvolvimento de materiais de qualidade elevada do ponto de vista da jogabilidade, realidade em relação às situações cotidianas e em relação à adequação pedagógica dos mesmos.

Assim, a presente revisão pode concluir em relação à utilização dos jogos para a educação, particularmente à educação superior e sua aplicação ao ensino da infectologia, que:

- Os jogos educacionais facilitam o aprendizado teórico e prático;
- A elaboração de jogos educacionais exige objetivos educacionais bem definidos;
- A aplicabilidade dos jogos à educação deve ser aferida por muitos estudantes e professores;
- Os jogos educacionais necessitam ser desenvolvidos por equipes especializadas;
- Os custos de para elaboração de jogos educacionais profissionalizantes são elevados;
- Os jogos educacionais profissionalizantes podem servir ao ensino da infectologia;
- No mercado ainda há poucos jogos disponíveis ao ensino integrado da infectologia.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AKL, E.A. et al. An educational game for teaching clinical practice guidelines to Internal Medicine residents: development, feasibility and acceptability. **BMC Medical Education**, v.8, p.50-58, 2008.
- AKL, E.A. et al. Educational games for health professionals. **Cochrane Database of Systematic Reviews**, n. 10, 2010.
- ALEXANDER, B. Games for education: 2008. **Educause Review**, July/August, p.64-65, 2008.
- AMORETTI, RA educação médica diante das necessidades sociais em saúde. **Revista Brasileira de Educação Médica**, v.29, n.2, n.136-146, 2005.
- AMORY, A. Building an educational adventure game theory, design, lessons. **Journal of Interactive Learning Research**, v. 12, n.2-3, n. 249-263, 2001.
- AMORY, A. Learning to play games or playing games to learn? A health education case study with Soweto teenagers. **Australasian Journal of Educational Technology**, v.26, n.6, p.810-829, 2010.
- ANACLETO, J.C. et al. Ambiente para criação de jogos educacionais de adivinhação baseados em cartas contextualizadas. **Anais do XXVIII Congresso da Sociedade Brasileira de Computação - Workshop sobre Informática na Escola**, Belém do Pará, PA, 12 a 18 de julho, p. 29-38, 2008.
- ARANHA, G. Jogos eletrônicos como um conceito chave para o desenvolvimento de aplicações imersivas e interativas para o aprendizado. **Ciências & Cognição**, v.7, p. 105-110, 2006.
- ARMELAGOS, G.J. et al. Disease in human evolution: the re-emergence of infectious disease in the third epidemiological transition. **National Museum of Natural History Bulletin for Teachers**, Fall, v. 18, n. 3, 1996.
- BAKER, R.S.J.D. et al. Better to be frustrated than bored: The incidence, persistence, and impact of learners' cognitive-affective states during interactions with three different computer-based learning environments. **International Journal of Human and Computer Studies**, v. 68, n. 4, p. 223-241, 2010.
- BATEMAN, C.; NACK, E.L.E. The Neurobiology of Play. **Proceedings of Future Play**, Vancouver, BC, p. 24-31, 2010.
- BATTAIOLA, A.L. et al. **O papel do designer no desenvolvimento de jogos de computador**, 2004. Disponível em: http://www.design.ufpr.br/lai/arquivos/GameArt_2004_O_papel_do_Designer.pdf. Acesso em 10/08/2010.
- BEGG, M. Leveraging game-informed healthcare education. **Medical Teacher**, v. 30, p. 155-158, 2008.
- BEGG, M. et al. **Game-Informed Learning: Applying Computer Game Processes to Higher Education**. 2005. Disponível em: <http://www.innovateonline.info/index.php?view=article&id=176>. Acesso em: 10/11/2010.
- BENCHIMOL, J.L.A instituição da microbiologia e a história da saúde pública no Brasil. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 5, n. 2, p. 265-292, 2000.

- BEYLEFELD, A.A.; STRUWIG, M.CA gaming approach to learning medical microbiology: students' experiences of flow. **Medical Teacher**, v. 29, p. 933-940, 2007.
- BITTENCOURT, J.R.; GIRAFFA, L.M.M. A utilização dos role playing games digitais no processo de ensino aprendizagem. **Technical Report Series, PPGCC-PUCRS**, September, n. 31, 62p, 2003.
- BOCHENNECK, K. et al. More than mere games: a review of card and board games for medical education. **Medical Teacher**, v. 29, p. 941-948, 2007.
- CAPONI, S. Trópicos, Micróbios e vetores. **História, Ciências, Saúde & Manguinhos**, v. 9, suplemento, p. 111-138, 2002.
- CARELLI, I.M. et al. (2009) **Desafios para a elaboração do roteiro para um jogo RPG educacional**. Disponível em: http://200.169.53.89/download/CD%20congressos/2008/SBIE/sbie_posters/Desafios%20para%20a%20elabora%C3%A7%C3%A3o%20do%20roteiro%20para%20um%20jogo%20RPG.pdf . Acesso em: 29/10/2010.
- CIAVARRO, C. Implicit learning as a design strategy for learning games: Alert Hockey. **Computers in Human Behavior**, v. 24, n. 6, p. 2862-2872, 2008.
- CLUA, E.W.G.; BITTENCOURT, J.R. Desenvolvimento de jogos 3D, concepção design e programação. **Anais do XXV Congresso Brasileiro de Ciências da Computação**. Unisinos, São Leopoldo, 22 a 29 de julho, 2005.
- COURA, J.R. **Dinâmica das Doenças Infecciosas e Parasitárias**. 1ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2005.
- CRITES, G.E. et al. Evidence in the learning organization. **Health Research Policy and Systems**, v.7, n. 4, 13p, 2010.
- CZERESNIA, D. Do contágio à transmissão: uma mudança na estrutura perceptiva de apreensão da epidemia. **História, Ciências, Saúde - Manguinhos**, v. 4, n. 1, p. 75-94, 1997.
- DEMPSEY, J.V. et al. Forty Simple Computer Games and What They Could Mean to Educators. **Simulation Gaming**, v. 33, n. 2, p. 157-168, 2002.
- EICHLER, M.L. Jigo: um editor de objetos de aprendizagem de segunda geração. **Novas Tecnologias na Educação**, v. 6(2), 2008.
- FINCHER, R.M.E. et al. Basic Science Right, Not Basic Science Lite: Medical Education at a Crossroad. **Journal of General Internal Medicine**, v. 24, n. 11, p. 1255-1258, 2009.
- FRAGA, D.; PEDROSO, F.S. Jogo de RPG no ensino e aprendizagem de narrativas não-lineares. **Novas Tecnologias na Educação**, v. 4, n. 2, 10p, 2006.
- FREITAS, S.; OLIVER, M. How can exploratory learning with games and simulations within the curriculum be most effectively evaluated? **Computers & Education**, v. 46, n. 3, p. 249-264, 2006.
- GARDNER, H. **Estruturas da mente – a teoria das inteligências múltiplas**. Porto Alegre, Artes Médicas, 340p, 1994.
- GEE, J.P. What video games have to teach us about learning and literacy. **ACM Computers in Entertainment**, v. 1, n. 1, 4p, 2003.

- GEE, J.P. Learning by Design: good video games as learning machines. **E-Learning**, v. 2, n. 5, p. 5-16, 2005.
- GOEREE, J.K.; HOLT, C.A. Stochastic game theory: For playing games, not just for doing theory. **Proceedings of the National Academy of Sciences USA**, v. 96, p. 10564-10567, 1999.
- GONÇALVES DA COSTA, P.S. Assessing the present and the future roles of infectious disease specialist in treating infections. **Brazilian Journal of Infectious Disease**, v. 5, n. 5, p. 288-289, 2001.
- GORMLEY, G.J. et al. Is there a place for e-learning in clinical skills? A survey of undergraduate medical students' experiences and attitudes. **Medical Teacher**, v. 31, p. e6-e12, 2009.
- GOULART, L.M.H.F. et al. Abordagem pedagógica e diversificação dos cenários de ensino médico. **Revista Brasileira de Educação Médica**, p. 33, n. 4, p. 605-614, 2009.
- GRANDO, A.; TAROUÇO, L.M.R. O uso de jogos educacionais do tipo RPG na educação. **Novas Tecnologias na Educação**, v. 6, n. 2, 10p, 2008.
- GUDIOL MUNTÉ, F. et al. La docencia de la patología infecciosa en los estudios de grado de medicina. **Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica**, v. 26, suplemento 15, p. 33-39, 2008.
- HANNAN, D. **Game-Based Learning Applications For Safety and Health Training**. 2010. Disponível em: http://EzineArticles.com/?expert=Dan_Hannan . Acesso em: 03/11/2010.
- HARRIS, E.E.; MALYANGO, A.A. Evolutionary explanations in medical and health profession courses: are you answering your students' "why" questions? **BMC Medical Education**, v. 5, p. 16-22, 2005.
- HERZ, J.C. **Gaming the System: What Higher Education Can Learn from Multiplayer Online Worlds**. 2002a. In M. Devlin, R. Larson & J. Meyerson (Eds.), *The Internet and the University: 2001 Forum* (pp. 169-191. Boulder, CO: EDUCAUSE. Disponível em: <http://www.educause.edu/ir/library/pdf/ffpiu019.pdf> . Acesso em: 5/9/2010.
- HERZ, J.C. **Gaming and the Art of Innovation**. Amsterdam: Doors of Perception Conference, Nov 2002: 2002b. Disponível em: http://flow.doorsofperception.com/content/herz_trans.html . Acesso em: 19/10/2010.
- HOUSTON, C.W. et al. 20th Century Evolution of Microbiological Education. **American Society of Microbiology News**, 65(January), 5p, 1999.
- HUNICKE, R. et al. **MDA: A Formal Approach to Game Design and Game Research**, 2004. Disponível em: <http://www.cs.northwestern.edu/~hunicke/pubs/MDA.pdf> . Acesso em: 22/09/2010.
- JENKINS, H. **Game design as narrative architecture in First Person. New Media as Story, Performance, and Game** (eds.) Harrigan P.; Wardrip-Fruin N. MIT Press, Cambridge, 2004. Disponível em: <http://web.mit.edu/21fms/www/faculty/henry3/games&narrative.html> . Acesso em: 15/11/2010.
- KASPERAVICIUS, L.C.C. et al. Ensino de Desenvolvimento de Jogos Digitais Baseado em Metodologias Ágeis: o Projeto Primeira Habilitação. **Anais do XXVIII**

- Congresso da Sociedade Brasileira de Computação - Workshop sobre Informática na Escola**, Belém do Pará, PA, 12 a 18 de julho, p. 89-98, 2008.
- KRON, F.C. et al. Medical student attitudes toward video games and related new media technologies in medical education. **BMC Medical Education**, v. 10, p. 50-60, 2010.
- LACASA, P. et al. Bringing Commercial Games into the Classroom. **Computers and Composition**, v. 25, n. 3, p. 341-358, 2008.
- LANKOSKI, P.; BJORK, S. **Gameplay design patterns for believable non-player characters**. In Proceedings 3rd Digital Games Research Association International Conference, 2007.
- LEDERBERG, J. Infectious disease history. **Science**, v. 288, n. 5464, p. 287-304, 2003.
- LEGRAND, E.K.; BROWN, C.C. Darwinian medicine: Applications of evolutionary biology for veterinarians. **Canadian Veterinary Journal**, v. 43, p. 556-559, 2002.
- LIEBERMAN, D.A. Management of chronic pediatric diseases with interactive health games: Theory and research findings. **Journal of Ambulatory Care Management**, v. 24, n. 1, p. 26-38, 2001.
- LINDOSO, J.A.L.; LINDOSO, A.A.B.P. Neglected tropical diseases in Brazil. **Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo**, v. 51, n. 5, p. 247-253, 2009.
- MACDADE, T.W.; WORTHMAN, C.M. Evolutionary Process and the Ecology of Human Immune Function. **American Journal of Human Biology**, v. 11, p. 705-717, 1999.
- MACHADO, L. et al. **Serious Games para Saúde e Treinamento Imersivo**. In: Fátima LS. et al Eds.) *Abordagens Práticas de Realidade Virtual e Aumentada*. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, p. 31-60, 2009.
- MACHADO, L. et al. **Jogos de Papéis e Emoções em Ambientes Assistidos**. In Forum 2010 - II Simpósio de Informática. 9-10 Setembro, p. 745-756, 2010.
- MATHERS, C.D. et al. Global and regional causes of death. **British Medical Bulletin**, v. 92, p. 7-32, 2009.
- MCGOWAN Jr, J.E. The infectious disease physician - future tense? **Bulletin of New York Academy of Medicine**, v. 64, n. 6, p. 451-7, 1988.
- MEYER, P.S. et al. (2010) "**Game Theory**". Disponível em: <http://www.enotes.com/public-health-encyclopedia/game-theory>. Acesso em: 29/07/2010.
- NANDI, P.L. et al. Undergraduate medical education: comparison of problem-based learning and conventional teaching. **Hong Kong Medical Journal**, v. 6, n. 3, p. 301, 2000.
- NESSE, R.M. et al. Making evolutionary biology a basic science for medicine. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 107, suplemento 1, p. 1800-1807, 2010.
- OBLINGER, D.G. The next generation of educational engagement. **Journal of Interactive Media in Education**, Edição 2004, n. 8, 18p, 2004.
- OLIVEIRA, R.; PESSOA, T. Benefícios Cognitivos dos Videojogos: A Percepção dos Jovens Adultos. **Actas da Conferência ZON Digital Games 2008**, :48-53. www.lasics.uminho.pt/ojs/index.php/zondgames08/. Edição 2008, Coimbra, Portugal, 2008.

- PAPASTERGIOU, M. Exploring the potential of computer and video games for health and physical education: A literature review. **Computers & Education**, v. 53, n. 3, p. 603-622, 2009a.
- PAPASTERGIOU, M. Digital Game-Based Learning in high school Computer Science education: Impact on educational effectiveness and student motivation. **Computers & Education**, v. 52, n. 1, p. 1-12, 2009b.
- PAPERT, S. (1998) Does Easy Do It? Children, Games, and Learning. **Game Developers Magazine** (Soap box section):88. Disponível em: <http://www.papert.org/articles/Doeseasydoit.html> . Acesso em: 24/11/2010.
- PETERS, M.A. Educational research: 'games of truth' and the ethics of subjectivity. **Journal of Educational Enquiry**, v. 5, n. 2, p. 50-63, 2004.
- PETRILLO, F.S. (2008) Práticas ágeis no processo de desenvolvimento de jogos eletrônicos Disponível em: <http://hdl.handle.net/10183/22809>. Acesso em: 29/07/2010.
- PIVEC, M. et al. Aspects o game-based learning. **Proceedings of I-KNOW '03**, Graz, Austria, 2-4 de Julio, 10p, 2003.
- RAMOS, P. et al. A pesquisa baseada em design em artigos científicos sobre o uso de ambientes de aprendizagem mediados pelas tecnologias da informação e da comunicação no ensino de ciências: uma análise preliminar. In: **Anais do VII Encontro Nacional De Ensino De Ciências**, Florianópolis, 2009.
- REEVES, B. et al. Leadership's Online Labs. **Harvard Business Review**, v. 86, n. 5, p. 58 -66, 2008.
- ROMERO SÁ, M. Scientific collections, tropical medicine and the development of entomology in Brazil: the contribution of Instituto Oswaldo Cruz. **Parassitologia**, v. 50, n. 3-4, p. 187-200, 2008.
- ROOK, G.A.W. Review series on helminths, immune modulation and the hygiene hypothesis: The broader implications of the hygiene hypothesis. **Immunology**, v. 126, p. 3-11, 2009.
- SAVI, R.; ULBRICHT, V.R. Jogos digitais educacionais: benefícios e desafios. **Novas Tecnologias na Educação**, v. 6, n. 2, 10p, 2008.
- SOUTHWICK, F.S. et al. Commentary: IDSA Guidelines for Improving the Teaching of Preclinical Medical Microbiology and Infectious Diseases. **Academic Medicine**, v. 85, p. 19-22, 2010.
- SOUTHWICK, F.S. Spare me the Power Point and bring back the textbook. **Transactions of The American Clinical and Climatological Association**, v. 118, p. 155-22, 2007.
- SPENCER, A.L. et al. Back to the Basic Sciences: An Innovative Approach to Teaching Senior Medical Students How Best to Integrate Basic Science and Clinical Medicine. **Academic Medicine**, v. 83, n. 7, p. 662-9, 2008.
- SQUIRE, K. Changing the Game: What Happens When Video Games Enter the Classroom? **Innovate: Journal of Online Education**, 1(6), 2005. Disponível em: http://innovateonline.info/pdf/vol1_issue6/Changing_the_Game-__What_Happens_When_Video_Games_Enter_the_Classroom_.pdf . Acesso em: 22/11/2010.

- SWEENE, Y.G. The challenge for basic science education in problem-based medical curricula. **Clinical and Investigative Medicine**, v. 22, n. 1, p. 15-22, 1999.
- TAROUCO, L.M.R. et al. Jogos educacionais. **Novas Tecnologias na Educação**. v. 2, n. 1, 7p, 2004.
- TAVARES, R. (2007) Games na Educação: A Batalha Está Começando. Disponível em: Disponível em: <http://www.ead.sp.senac.br/newsletter/setembro04/entrevista/entrevista.htm>. Acesso em: 10/9/2010.
- TAYLOR, M.B.; CHOW, V.T.K. The Evolution of Teaching and Learning Medical Microbiology and Infectious Diseases at NUS. **Annals of the Academy of Medicine of Singapore**, v. 34, p. 98C-101C, 2005.
- TELNER, D. et al. Game-based versus traditional case-based learning. Comparing effectiveness in stroke continuing medical education. **Canadian Family Physician**, v. 56, p. e345-51, 2010.
- ULBRICHT, V.R. Jogos digitais educacionais: benefícios e desafios. **Novas Tecnologias na Educação**. v. 6, n. 2, 2008.
- VÁZQUEZ, S.A.L. **Jogos em ambientes pervasivos**. 2009. 82f. Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-Graduação em Computação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2009.
- VOZENILEK, J. et al. See One, Do One, Teach One: Advanced Technology in Medical Education. **Academic Emergency Medicine**, v. 11, n. 11, p. 1149-54, 2004.
- YVGOTSKY, L.S. **A formação social da mente**. 5ed. São Paulo, Martins Fontes, 191p, 1994.
- WHEATON, K.J. **Teaching Strategic Intelligence Through Games** (Original Research), 2010. Disponível em: <http://sourcesandmethods.blogspot.com/2010/06/teaching-strategic-intelligence-through.html> . Acesso em: 30/07/2010.
- WINN, B.; HEETER, C. (2006) Resolving Conflicts in Educational Game Design Through Playtesting. **Innovate: Journal of Online Education**, v. 3, n. 2, Disponível em: http://innovateonline.info/pdf/vol3_issue2/Resolving_Conflicts_in_Educational_Game_Design_Through_Playtesting.pdf . Acesso em: 25/11/2010.
- YIOU, R.; GOODENOUGH, D. Applying problem-based learning to the teaching of anatomy: the example of Harvard Medical School. **Surgical and Radiologic Anatomy**, v. 28, n. 2, p. 189-194, 2006.
- ZARO, M.A. et al. Emergência da Neuroeducação: a hora e a vez da neurociência para agregar valor à pesquisa educacional. **Ciências & Cognição**, v. 15, n. 1, p. 199-210, 2010.

GLOSSÁRIO

Ecologia médica – é a especialidade médica que investiga os efeitos ambientais sobre a saúde humana.

e-learning –corresponde a um modelo de ensino não presencial suportado por tecnologia.

Entomologia médica –é a ciência que estuda os insetos sob todos os seus aspectos e relações com o homem, as plantas e os animais.

Epidemiologia – ciência que estuda os padrões da Ocorrência de doenças em populações humana e os fatores determinantes propondo medidas específicas de prevenção ou controle de Erradicação e doenças indicadores que Sirvam de suporte ao planejamento e avaliação de saúde.

Fisiologia microbiana – área da microbiologia que estuda com os mecanismos de funcionamento das organelas dos microorganismos e o modo como os mesmo interagem.

Genética microbiana – área da microbiologia que estuda dos mecanismos genéticos que controlam o desenvolvimento dos microorganismos.

Hospitalocentrico – modelo que tem o hospital como centro de intervenção em saúde.

Imunologia – área da ciência especializada no estudo dos mecanismos de defesa orgânicos.

Miasmática – palavra que deriva originalmente do grego e está relacionado com miasmas ou emanções provenientes dos pântanos; no século XVIII foi muito empregada para definir doenças associadas aos pântanos ou períodos muito chuvosos.

Micologia – área da ciência envolvida com o estudo dos fungos.

Microbiologia de agentes patogênicos – ramo da microbiologia médica especializada no estudo dos microorganismos causadores de doença.

Microbiologia geral – parte da microbiologia que estuda a classificação, estrutura e fisiologia dos organismos microscópicos.

Objetos de aprendizagem – Objeto de aprendizagem (OA) é uma unidade de instrução/ensino que é reutilizável. Um objeto de aprendizagem pode ser usado em diferentes contextos e em diferentes ambientes virtuais de aprendizagem, para atender a uma dada característica, cada objeto tem sua parte visual, que interage com o aprendiz separada dos dados sobre o conteúdo e os dados instrucionais do mesmo.

Pandemias – Epidemia generalizada que abrange vasta região.

Parasitologia – área da ciência envolvida com o estudo dos organismos que desenvolvem o parasitismo como relação simbiótica; na área da saúde, envolve o estudo específico dos parasitos eucarióticos do homem como protozoários, fungos, vermes e insetos e vetores de doenças.

Patogênicos – Relativo a patogenia ou patogênese; patógeno, patogênico: mecanismo patogênico. 2.Capaz de produzir doenças: organismo patogênico.

Psicossociais – adjetivo relacionado à Psicologia Social, cujo objeto de estudo é o comportamento dos indivíduos quando estão em interação.

Retroalimentação – processo de auto-estimulação.

RPG – é a abreviatura da sigla em inglês para Role Playing Game (em português: "jogo de interpretação de personagens"), é um tipo de jogo em que os jogadores assumem os papéis de personagens e criam narrativas colaborativamente. O progresso de um jogo se dá de acordo com um sistema de regras predeterminado, dentro das quais os jogadores podem improvisar livremente. As escolhas dos jogadores determinam a direção que o jogo irá tomar.

TBG – é a abreviatura da sigla em inglês para Turn Based Game (em português: jogo de estratégia por turnos), São jogos de estratégia para computador onde há turnos. Cada jogador decide suas ações no mundo estático e, quando o turno acaba, as ações são feitas automaticamente pelos jogadores de inteligência artificial (computador) ou por outros jogadores humanos. Uma vez que todos os jogadores terminam o turno, recomeça o processo para o próximo turno, onde as circunstâncias são diferentes de acordo com as ações no turno anterior.

Virologia – especialidade da microbiologia envolvida com o estudo dos vírus e outras partículas infecciosas