UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
INSTITUTO DE BIOCIÊNCIAS - RIO CLARO

Ciências Biológicas

Rafael Henrique de Souza Zanetti

O Ensino de Ciências e Biologia por Intermédio de Jogos Eletrônicos Não-Didáticos

Rio Claro
2013

RAFAEL HENRIQUE DE SOUZA ZANETTI

O ENSINO DE CIÊNCIAS E BIOLOGIA POR INTERMÉDIO DE JOGOS ELETRÔNICOS NÃO-DIDÁTICOS

Orientador: Prof.ª. Dra. Gisele Maria Schwartz
Co-Orientador: Doutoranda Danielle Ferreira Auriemo Christofoletti

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto de Biociências da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” - Câmpus de Rio Claro, para obtenção do título de Bacharel e Licenciado em Ciências Biológicas.

Rio Claro
2013

507 Zanetti, Rafael Henrique de Souza
Z28e O ensino de ciências e biologia por intermédio de jogos eletrônicos não-didáticos / Rafael Henrique de Souza Zanetti. - Rio Claro, 2014
65 f. : il., figs.

Trabalho de conclusão de curso (licenciatura e bacharelado - Ciências Biológicas) - Universidade Estadual Paulista, Instituto de Biociências de Rio Claro
Orientador: Gisele Maria Schwartz
Coorientador: Danielle Ferreira Auriemo Christofoletti

1. Ciência - Estudo e ensino. 2. Educação com jogos. 3. Educação ambiental. 4. Ensino informal. 5. Ensino não-formal. 6. Zoológico. I. Título.

Ficha Catalográfica elaborada pela STATI - Biblioteca da UNESP
Campus de Rio Claro/SP

Dedico este trabalho a todo a minha família, principalmente aos meus pais e meus irmãos, minha tia Maria Anita e também a minha namorada, pelo apoio e incentivo. E também aos jogos, para que cada vez mais estejam presentes na educação e no entretenimento de cada um.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, gostaria de agradecer aos meus pais por todo o incentivo, apoio e sustento enquanto estive na universidade, tal como a compreensão por alongar meus estudos. Ao meu pai, (Seu Zé) agradeço por sempre despertar em mim a curiosidade e responder os meus porquês desde minha infância, e por ser o meu eterno conselheiro, e a minha mãe (Dona Maria) por estar sempre presente, buscando o meu melhor, me encorajando e dando conselhos em todos os momentos. Agradeço também aos meus irmãos (Dinho e Ronaldson) por me ajudarem, tanto nas questões tecnológicas, quanto nas questões gramaticais, e também, as minhas cunhadas (Débora e Mariana) pelos seus conselhos e presença. Agradeço também a toda a minha família, pela ajuda, apoio e presença constante em minha vida, especialmente minha tia Maria Anita, que tanto se dedicou e me ajudou em meu futuro, mas que infelizmente não está mais conosco.

A senhorita Ana Paula, nem tenho o que dizer...este trabalho não exisitiria se não fosse pela sua insistência, pela sua cobrança, pelo seu apoio em TODOS os momentos possíveis, pois foi graças a ela que pude ter forças para avançar e realizá-lo. Não há palavras suficientes para agradecer e demonstrar o quanto o seu amor foi importante para mim nessa fase da minha vida.

Aos meus amigos, sejam eles de onde forem, agradeço a todos, pois todos tiveram sua importância em minha vida, seja pessoal, acadêmica, ou onde mais seja possível. Destaco, principalmente, os 15 Amygus do Celta dos irmãos Rodrigues, com os quais sempre estou junto compartilhando bons momentos, as minhas grandes amigas Kitty, Linão, Vandinha, Marcela e ao sr Dalia, a galera da minha ex-rep GrazaDeus, da rep Portal, do Bar do Moe, a galera do Projeto de Extensão em Anatomia, das várias comissões da SEBio e do CAB, da Ordem DeMolay.

Agradeço a toda equipe do Museu da Energia Usina-Parque do Corumbataí, que me proporcionou um ano de muito experiência e aprendizado, me ajudando a traçar o meu futuro. E também a toda a equipe do Zoológico do Bosque dos Jequitibás de Campinas (SP), principalmente a bióloga Eliana Ferraz, por me proporcionar grande experiência e aprendizado sobre as dificuldades, o dia-a-dia e a ciência sobre um zoológico durante meu estágio lá.

A minha orientadora Gisele, e a minha co-orientadora Danielle, por terem aceitado um biólogo no LEL, e por toda paciência e atenção que dedicaram a mim, ao meu trabalho e a todos os percalços e problemas que passamos, mas que driblamos para chegar a esse final gratificante.

(...) *When you do Science for children, the adults understand too*! – Quando você faz ciência para crianças os adultos também entendem! (Paul Zallom - Beakman, 2013)[1].

(...) *with great power comes great responsibility!* – Grandes poderes trazem grandes responsabilidades (Ben Parker, 2013)[2].

[1] Frase pronunciada por Paul F. Zaloom, interpréte do personagem Beakman, durante uma palestra na Semana de Estudos da Engenharia (SEMENG-FEB) da UNESP, Bauru, 17 set. 2013.

[2]Frase pronunciada pelo personagem Tio Ben Parker, interpretado pelo ator Cliff Parker Robertson III, no filme Homem Aranha (2002) do diretor Sam Raimi e distribuído pela *Columbia Pictures* e *Sony Pictures Entertainment*.

RESUMO

Tendo em vista as inúmeras possibilidades de utilização dos recursos tecnológicos, como computadores, *internet* e jogos eletrônicos, em todos os contextos da vida humana, o campo de educação não pode ficar alheio às vantagens desses recuros. Entretanto, esta inserção de jogos eletrônicos como estratégias no contexto da educação, seja no âmbito formal, quanto no informal ainda precisa vencer algumas barreiras. Torna-se importante que os educadores busquem aliar esses dispositivos e jogos ao ensino, com o intuito de atender às demandas e expectativas crescentes sobre o uso cada vez mais constante desses recursos em todos os âmbitos da sociedade. Assim, este estudo teve por objetivo analisar o uso do jogo eletrônico não-didático e de entretenimento *Zoo Tycoon® 2* para o ensino de Ciências e Biologia, observando-se a autenticidade dos conteúdos de Ciências e Biologia presentes no mesmo e, também, a forma como esse conteúdo é apresentado aos usuários. Para tanto, foi realizado um levantamento bibliográfico acerca do significado do ensino formal, não-formal e informal e a inserção do jogo *Zoo Tycoon® 2* no contexto da aprendizagem, no que tange ao ensino de Ciências e Biologia. Os dados obtidos foram analisados com base na técnica de análise de conteúdo temático e classificados em três categorias, de acordo com o modo que aparecem no jogo, tal como interagem com o jogador. As categorias de classificação foram referentes aos conteúdos Meramente Ilustrativos (MI), Simplesmente Informativos (SI) e Educativos (E), estando cada uma relacionada, gradativamente, com o maior conteúdo de informações e a maior interação do jogador para com as informações, representando um acesso mais fácil e direto ao conteúdo. Os resultados apontam que este jogo transmite, efetivamente, conteúdos educativos, e também funciona como uma ferramenta despertadora e embasadora, isto é, ele estimula a busca por conhecimento e dá base para aprendizados posteriores do jogador, de modo que até os erros e falhas conceituais presentes no jogo servem como material educativo. Sendo assim enfatiza-se seu uso nos contextos da educação de Ciência e Biologia, assim como, para Educação Ambiental, uma vez que ele cumpre e representa um parque zoológico real, atendendo aos quatro pilares de educação, conservação, pesquisa e lazer.

Palavras-chaves: Educação Ambiental, Ensino Informal, Ensino Não-Formal, Jogos eletrônicos, Zoológico.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Painel de Informações do Animal (Anta), Guia de Necessidades do Animal. **27**

Figura 2 – Painel de Informações do Animal (Anta), Guia *Status* do Animal. **28**

Figura 3 - Painel de Informações do Animal (Anta), Guia de Informações Gerais. **28**

Figura 4 - Painel de Informações do Animal (Anta), Guia de Genealogia..... **29**

Figura 5 – Menu 'Recomendações do Tratador' com a guia de preferências alimentares selecionada..... **29**

Figura 6 – Menu 'Pincel de Bioma', com o bioma floresta tropical selecionado. **32**

Figura 7 – Menu 'Editor de *Habitat*' com a ferramenta penhasco selecionada. **32**

Figura 8 – Exemplo de *Habitat* editado com a ferramenta "Editor de *Habitat*" para a cabra da montanha. **33**

Figura 9 – Onça pintada antes de defecar (esquerda) e depois (direita). **35**

Figura 10 – Bisão e Cavalos de Przewalski socializando no mesmo recinto (esq.) e Anta amamentando filhote (dir.). **35**

Figura 11 - Onça pintada descansando (esquerda) e se alimentado de peixes (direita). .. **36**

Figura 12 – Bongo indo acasalar (esquerda) e acasalando-se (direita). **37**

Figura 13 – Anta dando a luz a filhote (esquerda) e Alce dando a luz (direta). **37**

Figura 14 – Menu de 'Benefícios dos Animais'. **39**

Figura 15 – Onça pintada escalando uma árvore (esquerda) e arranhando cordas (direita). **39**

Figura 16 – 'Zoopédia' mostrando a guia de navegação (esquerda) e as informações sobre o Leão (direita). **41**

Figura 17 – Portão e cerca de uma 'Área de Preservação' com placas de proibido entrada de pessoal não autorizado. **44**

Figura 18 – 'Visão do Tratador' mostrando jogador/tratador abastecendo baia da Anta com água. **48**

Figura 19 – Painel de informações dos visitantes com as necessidades do visitade (acima a esquerda), inventário (acima a direita), preferências (abaixo a esquerda) e pensamentos (abaixo a direita). **52**

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO **8**

1.1. A Educação e os Jogos **8**

1.2. Parques Zoológicos **12**

1.3. Bem-estar Animal **14**

1.4. Enriquecimento Ambiental **15**

1.5. Bioma **16**

1.6. Conservação e Áreas de Preservação **18**

1.7. Reciclagem **20**

1.8. Educação Ambiental e sua relevância **20**

2. OBJETIVO **22**

3. MATERIAIS E MÉTODOS **23**

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO **25**

4.1. *Zoo Tycoon*® 2 ..... **25**

4.2. Bem-estar dos animais **26**

4.3. 'Pincel de Biomas' e 'Editor de *Habitat*' **31**

4.4. Comportamento dos animais **35**

4.5. Enriquecimento Ambiental **38**

4.6. 'Zoopédia' **40**

4.7. Conservação e Preservação **43**

4.8. 'Visão do Tratador' e 'Modo Safari Fotográfico' **47**

4.9. Administração e Gerenciamento **49**

4.10. Público **51**

5. CONCLUSÃO **55**

6. REFERÊNCIAS **57**

1. INTRODUÇÃO

1.1. A Educação e os Jogos

Devido à constante presença da informática na sociedade atual, é possível dizer que esta se torna uma importante ferramenta para o trabalho do educador, visto que este profissional deve se atualizar constantemente com relação ao conteúdo e em suas práticas pedagógicas, desse modo, unindo ambos, se obtem uma parceria poderosa, no que diz respeito às novas formas de ensinar (SENA; MOURA, 2007). Esse cenário educacional que apresenta diversas formas e modos de ensinar e incorpora cada vez mais a informática em seu dia a dia, pode ser entendido, segundo Dib (1988), sob três modelos de educação: a formal, a não-formal e a informal.

Dib (1992) conceitua que a educação formal se refere àquela que segue um modelo sistemático e organizado de ensino, estando usualmente presente nas escolas e universidades. Trata-se de um modelo baseado em leis e normas, que adota um currículo de relativa rigidez no que se refere ao contéudo programático, objetivos e metodologias do ensino. Tal modelo baseia-se no tripé professor-aluno-instituição, em um processo contíguo e de ensino presencial (SARRAMONA, 1975; DIB, 1992).

A educação formal se baseia, ainda, na ideia de que o aluno necessita do professor para aprender e, assim, requer sua presença em sala. O professor segue, então, um programa rígido, que não se atenta ao processo de desempenho do aluno. As avaliações aplicadas para estes alunos, que deveriam ter por objetivo verificar o conhecimento que o aluno adquiriu, costumam servir, apenas, com propósitos administrativos, não corrigindo as falhas do processo de ensino (DIB, 1992).

Geralmente, na educação formal, o aluno atua como personagem passivo, isto é, não tem uma ação ativa em busca do conhecimento, de modo que não se objetiva atender às suas necessidades (o aprendizado) nem se releva a sua bagagem cultural e sua história de vida. De maneira geral, o aluno é tratado, apenas, como um espectador, esperando receber o conteúdo do professor, esse sim, a parte ativa do modelo formal de educação (DIB, 1992).

Dib (1992) elucida o quão difícil é conceituar a educação não-formal e revela a necessidade de mais estudos para defini-la adequadamente, no entanto, ele a descreve como o modelo de educação, na qual algumas das características rígidas da educação formal são deixadas

de lado, para dar lugar a novos métodos e atividades mais brandas e maleáveis, ou seja, atividades que quebrem a continuidade do ensino formal, a exemplo de leituras individuais de textos ou discussões em grupo, entre outras estratégias.

Neste caso, com tais métodos e atividades, o aluno passa a ser o agente ativo, isto é, ele desenvolve as práticas de aprendizagem fundamentadas em sua história de vida, bagagem cultural e, acima de tudo, suas necessidades de aprendizagem. Por consequência, o professor passa a ser o agente passivo, atuando como um intermediador, um facilitador dos mecanismos que levarão o conhecimento até o aluno, fazendo com que o aluno construa o conhecimento almejado, a partir dos materiais apresentados a ele (DIB 1988; 1992).

Vasconcellos (2002) relata o quão relevante é a vontade do indíviduo em desejar aprender, já que é por meio do conhecimento aprendido que o ser humano enfrenta sua natureza ingênua. Esse mesmo autor ainda coloca que o conhecimento se constitui da natureza humana, tanto social, quanto cultural e a motivação para a sua busca pode ser advinda das esferas afetiva, intelectual, lúdica, social, etc. Desse modo, o educador/professor tem o papel de indicar o que é essencial, de motivar e provocar o educando ao mesmo tempo em que interage com ele, visto que é por meio das relações sociais, mediada pela realidade, que se constrói o conhecimento.

Munido das ideias de Vasconsellos (2002), torna-se mais fácil compreender o processo de transição da educação formal para a educação não-formal prosposto por Dib (1992). Tal processo pemite a ocorrência de diferentes modelos de ensino não-formal, cada um desses com diferentes graus de não-formalidade, o que se traduz em currículos que mantêm, desde quase todas as características do modelo formal, até um currículo que apresenta pouquíssimas características e regras do modelo formal. Dessa maneira, torna-se possível uma transição sutil e não traumática, porém eficiente do sistema formal para o não-formal, ressaltando-se que a educação não-formal seria adotada frente à realidade e estrutura de cada instituição.

Por fim, o terceiro modelo proposto por Dib (1988), a educação informal, refere-se a um modelo de educação isento de regras e organização, que não está fixa aos objetivos e temas presentes no currículo e, dessa maneira, é dispensada de qualquer tipo de obrigação ou exigência e não apresenta um controle sobre suas atividades, em outras palavras, ela não é baseada em um currículo.

O modelo de educação informal se destina, não somente aos alunos, mas, a qualquer outro público e, por todas as diferenciações dos modelos formal e o não-formal, passa a ser uma

complementação destes modelos (DIB, 1988). No trecho a seguir, Dib elucida alguns dos cenários em que a educação informal atua:

> Educação informal, por exemplo, compreende as seguintes atividades: (a) - visitas a museus ou a feiras científicas e outras exposições, etc, (b) - ouvir transmissões de rádio ou assistir a programas de televisão sobre temas educacionais ou científicos, (c) - leitura de textos sobre Ciências, educação, tecnologia, etc, em jornais e revistas; (d) - participação de competições científicas, etc, (e) assistir à palestras e conferências. Há muitos exemplos de situações/atividades abrangidas pela educação informal, as quais podem ter lugar nas casas dos alunos - como jogos científicos ou didáticos, manipulação de kits, experiências, sessões de leitura (biografias, notícias científicas, etc) - às atividades institucionais - palestras em instituições, visitar museus, etc (DIB, 1988, p. 6 Tradução nossa)[1].

Como ressaltado pelo autor supracitado, o jogo pode ser considerado como uma atividade do ensino informal, porém, também é plausível defendê-lo como uma atividade do ensino não-formal, uma vez que ele seria uma estratégia capaz de quebrar o ensino contíguo da educação formal, tal como as leituras individuais ou as discussões em grupo. Schwartz (1999) ressalta que o corpo somente aprende aquilo que é significativo e, assim, deve-se atuar na dimensão estética e na lúdica, buscando valorizar os elementos do prazer, da afetividade e da emoção, tendo em vista estimular que os indíviduos sejam ativos nas suas culturas, capazes de construir seu próprio conhecimento, de reivindicar um aprendizado que lhe é desejado, em detrimento dos indíviduos espectadores, que anseiam pelo conhecimento, mas não vão a sua busca.

Ao se buscar particularmnete na literatura voltada para a educação e o ensino de Ciências e Biologia, pode-se encontrar uma infinidade de potencialidades atribuídas ao uso do jogo no processo de ensino-aprendizagem. Como exemplos dessas potencialidades vê-se a descrita por Fortuna (2003), a qual ressalta que, no momento em que o aluno joga, ele estará, primeiramente, concentrando-se por longo tempo em uma atividade, a qual, por sua vez, permitirá o aprimoramento e o exercício das seguintes faculdades: iniciativa, imaginação, raciocínio, memória, atenção, curiosidade e interesse.

Com pensamento semelhante ao de Fortuna (2003) e adicionando outros aspectos Schwartz (1999) ressalta que o jogo, tal como a arte, permite experiências prazerosas, vislumbramento de outras culturas, resolução de problemas, oposição à vida social (fuga temporária da realidade), estímulo ao potencial criativo, intuitivo e imaginário.

[1] Informal education for instance comprises the following activities: (a) - visits to museums or to scientific and other fairs and exhibits, etc.; (b) - listening to radio broadcasting or watching TV programmes on educational or scientific themes; (c) - reading texts on sciences, education, technology, etc. in journals and magazines; (d) - participating in scientific contests, etc.; (e) attending lectures and conferences. There are many instances of situations/activities encompassed by informal education, from those that may take place in the students' homes - such as scientific or didactic games, manipulation of kits, experiments, reading sessions (biographies, scientific news, etc.) - to institutional activities - lectures in institutions, visiting museums, etc. (DIB, 1987, p. 6).

Ruiz e Schwartz (2002) citam que a atividade lúdica permite a um sujeito a compreensão da pesperctiva de outro sujeito, graças à integração desses sujeitos e, assim, consequentemente, desperta a cooperação e solidarização nos sujeitos envolvidos.

Campos et al. (2003) pontuam ainda que o jogo se mostra como uma grande ferramenta para ensinar e construir os conceitos abstratos e complexos, permitindo a interação aluno-aluno e aluno-professor, além de incitar a argumentação e a motivação interna. Estes aspectos são evidenciados, graças ao estabelecimento, por parte dos jogos, de uma ponte entre os elementos lúdicos e cognitivos.

Frente à implantação do jogo no âmbito da educação, seja ele adotado como elemento didádico, como citado por Campos et al. (2003) e Fortuna (2003), ou seja, ele encarado de modo não-didático, como o proposto por este estudo, deve-se ter em mente que, quando em sala de aula, museu ou em outra atividade educativa, o jogo é apenas um instrumento. Como evidencia Kishimoto (1997), o jogo é um eixo capaz de transmitir certo conteúdo didático, e não um ponto final, de modo que o resultado seria a utilização do viés lúdico para compreender certas informações.

Pontuado que o jogo será um eixo de ligação entre o conhecimento e o aluno, e o professor atuará como mediador dessa atividade, é passível se considerar que esse eixo de ligação pode ser oriundo de outro meio capaz de conectar conhecimentos, a informática, a qual, por sua vez, engloba os jogos eletrônicos. Sena e Moura (2007) apontam que, atualmente, se configura a era da informação e, consequentemente, a maneira como o ser humano vê e interage com o mundo encontra-se drasticamente alterada. Esses autores pontuam, ainda, que há também transformações nas formas de se aprender, de se relacionar, de brincar e de se divertir, visto que as crianças estão imersas nas tecnologias (*games*, DVD, *internet*, computador, etc). Desta forma, o computador, e também os videogames, se tornam uma ferramenta inescusável para os estudos, tarefas de casa e para o acesso à *internet*, tanto nas pesquisas, quanto para a interação social. Sendo assim estes dispositivos eletrônicos estão se tornando objetos de estudo de relevante importância na área da educação.

As pesquisas acerca da educação com jogos estão em desenvolvimento há algum tempo, abordando, principalmente, o ensino por meio dos jogos didáticos (criados especificamente com o intuito de ensinar), como exemplo, pode-se citar o artigo feito por Campos et al. (2003), o qual traz uma espécie de tutorial de produção e aplicação de jogos didáticos para o ensino de Ciências

e Biologia. O projeto de Otsuka et al. (2012), também pode servir de exemplo, o qual, por meio do Laboratório de Objetos de Aprendizagem (LOA), desenvolve jogos educacionais abertos. Em seu artigo, Otsuka et al. (2012) traz à tona o quão profícua está a pesquisa com jogos educativos.

Já no tocante aos jogos eletrônicos propriamente ditos, inclusive os não-didáticos, Sena e Moura (2007) trazem um estudo sobre as contribuições dos jogos eletrônicos para a educação, além de um pananorama da evolução dos *games*, desde sua origem até a atualidade. Outros autores também trazem diversas outras pesquisas envolvendo os jogos e a educação, como, por exemplo, Turkle (1989) e Johnson (2005) em seus estudos, defendem os aspectos positivos dos jogos, tais como, o desenvolvimento cognitivo e motor, o raciocínio, a pró-atividade, entre outros, enquanto desmistificam os aspectos negativos, como os comportamentos violentos, alienantes e viciantes, os quais são colocados por pais, educadores e psicólogos, como consequências advindas dos jogos e do se uso constante.

Sena e Moura (2007) ainda trazem referências às pesquisas do *Massachussetts Instute of Technology* (MIT), o qual, por meio do projeto *Game-to-Teach*, avança na compreensão da importância dos jogos para a educação e aprendizagem e no desenvolvimento das funções cognitivas. Assim, nota-se que ainda existe um enorme potencial a ser explorado no que se refere ao ensino por meio de jogos não-didáticos, criados sem o propósito efetivo de ensinar, porém, podendo promover aprendizado por intermédio do entretenimento, o que motivou o desenvolvimento do presente estudo.

Tendo em vista os conteúdos que o jogo '*Zoo Tycoon® 2*' aborda, faz-se necessário conceituar alguns conteúdos relacionados e retratados neste jogo, tais como, parques zoológicos, bem-estar animal, enriquecimento ambiental, biomas, áreas de preservação e reciclagem.

1.2. Parques Zoológicos

Para a Associação Americana dos Zoológicos e Aquários (*American Zoo and Aquariam Association* - AZA), a conservação da vida selvagem tem sido colocada como o principal e mais importante objetivo dos zoológicos, sendo que tais instituições ainda contribuem para a preservação da biodiversidade, a educação ambiental, como repositório de recursos genéticos, como centro de pesquisas e receptor de fundos essenciais para a conservação (KOONTZ, 1995). Na mesma linha, a presidente da Sociedade de Zoológicos e Aquários do Brasil (SZB), Yara de

Melo Barros, coloca que os zoológicos e aquários se alicerçam em quatros pliares, sendo eles a educação, o lazer, a pesquisa e a conservação, e revela, ainda, que, só no Brasil, 20 milhões de pessoas visitam essas instituições a cada ano, sendo que, no mundo esse mesmo tipo de visitação atingiu a marca de 10% da população mundial (BARROS, 2013).

No entanto, criticas e discussões sobre os zoológicos e aquários são comuns, de modo que Conway et al. (1995) elucida o que seria uma dessas críticas, colocada por ele como o paradoxo dos zoológicos: os zoológicos confinam os animais de vida livre em uma vida cativa e manejada, visando despertar o interesse do público pela vida selvagem e pela Natureza, realizar educação ambiental e auxiliar na preservação de animais em risco de extinção. Para contrabalançear esse paradoxo, o mesmo autor já justifica que nenhuma outra instituição, exceto os zoológicos e seus semelhantes, mantém e cuidam de várias gerações de animais selvagens por eles mesmos, além de que a ciência dos zoológicos contribui consideravelmente para as pesquisas sobre informação biológica básica, o manejo e conservação dos animais cativos. Barros (2013) ainda reafirma a importância da conservação nos zoológicos, levantando dados da IUCN de 2012, os quais apontam que 31 (de um total de 33) das espécies extintas na natureza são reproduzidas em zoológicos e aquários, sendo seis dessas espécies já com reintrodução na natureza, os mesmos dados ainda trazem que 13 (de um total de 64) espécies de vertebrados melhorarem de *status* de preservação, graças à contribuição técnica, logística e financeira de zoológicos e aquários.

Já, se considerado o pilar educacional dos zoológicos e aquários, Garcia (2008) explica o que sustenta esse pilar, ou seja, o conteúdo (o quê) e a forma (como) que o público aprende nesses locais, de modo que, ela pontua que tais instituições se valem da mediação para conectar o público e a natureza, podendo, esta mediação, se apresentar basicamente em qualquer momento/parte da exposição, tais como, na área verde presente, no animal, no recinto (inclusive sua distribuição e localização), na comunicação visual e no próprio educador. Assim, o zoológico e/ou aquário como um todo constituem uma ferramenta de ensino, devendo-se considerar quais conceitos e conteúdos e, mais ainda, quais mensagens e imagens sobre a conservação e a natureza, estas instuições estão passando para o seu público, necessitando-se atentar, desde os cuidados com os animais, até a coleta do seu lixo, não desprezando o recinto e o ambiente que os cercam.

1.3. Bem-estar Animal

O bem-estar de um animal (espécime) está relacionado ao seu estado frente as suas tentativas para se adaptar a um ambiente, sendo que, seu bem-estar estaria comprometido (o animal estaria sob estresse), se e quando puder morrer, ou tiver seu desenvolvimento prejudicado, o que pode ocasionar uma queda do pontecial reprodutivo e na produção da prole (BROOM, 1986; 1988). Considerando-se o cativeiro, o estresse pode ser um reflexo, segundo Newberry (1993), da alta densidade populacional, da baixa pressão de predação, da alta disponibilidade de comida e do espaço reduzido, que levariam à monotomia do cativeiro, a qual, por sua vez, está associada à depressão.

Afetado, então, por esse estresse, o animal passa a esboçar alguns comportamentos anormais e estereotipados, isto é, ações repetitivas sem um motivo determinado e com forma e orientação fixas (DANTZER, 1986). Bloomstrand et al. (1986) coloca que, por meio da estereotipia, o animal conseguiria aumentar a complexidade temporal e espacial do ambiente, aliviando, assim, a privação de estímulos. Em outras palavras, o animal encontra nas estereotipias uma forma de ocupar seu tempo e se “distrair” da falta de estímulos.

Broom e Molento (2004) elucidam que o bem-estar varia de muito bom a muito ruim e que, para avaliá-lo, é necessário um bom conhecimento prévio da biologia do animal analisado. Broom e Johnson (1993) já haviam esboçado alguns dos parâmetros para mensurar o bem-estar do animal, sendo eles: demonstração de uma gama de comportamentos normais; indicadores fisiológicos de prazer; expectativa de vida, taxas de crescimento e reprodução reduzidas; danos corporais; doenças; imunossupressão; tentativas fisiológicas e comportamentais visando à adaptação, grau de desenvolvimento anatômico, entre outros.

Compreender os requisitos necessários para que o animal tenha um bem-estar adequado é importante para se conservar a espécie e, também, para a reintrodução dos animais de cativeiro no ambiente natural, já que é devido a esses comportamentos naturais (respostas de um bem-estar adequado) que um animal sobrevive no ambiente natural (BOSSO; GONÇALVEZ, 2011a), e visando facilitar e atender essa necessidade de melhorar o bem-estar e a qualidade de vida dos animais em cativeiro, desenvolveu-se o conceito de enriquecimento ambiental.

1.4. Enriquecimento Ambiental

Bosso e Gonçalvez (2011b), juntamente com a Fundação Parque Zoológico de São Paulo (FPZSP), mantenedora do Parque Zoológico de São Paulo, afirmam que um animal de vida livre possui um ambiente dinâmico em seu entorno, uma vez que ocupa seu tempo com diversas atividades, tais como forrageamento, corte e reprodução, sobrevivência, entre outros. Em contrapartida, Newberry (1993) coloca que o animal cativo recebe cuidados a todo o momento, cuidados esses necessários no cativeiro, mas que, juntamente com outras situações do confinamento, tendem a levar o animal ao estresse. Frente a esse estresse, Dantzer (1986) pontua que o animal demonstrará comportamentos estereotipados em resposta à previsibilidade e monotomia do cativeiro, condizendo com a ideia já explicada anteriormente, da qual esse estado do animal é resultado de uma falha no cuidado do seu bem-estar.

Segundo consta no *site* da Fundação Parque Zoológico de São Paulo (BOSSO; GONÇALVEZ, 2011b), o conceito de enriquecimento ambiental surgiu na década de 20, sendo aplicado a partir da década de 70 nos parques zoológicos ao redor do mundo e, apenas nos últimos anos, no Brasil. Esse conceito se refere ao uso de mecanismos que permitam ao animal expressar seus comportamentos natuais (CARLSTEAD, 1996), de modo que por meio de brinquedos, socialização, alimentos, atividades, infraestrutura dos recintos, entre outros fatores, o animal cativo é influenciado a percerber seu ambiente de maneira diferente (CELOTTI, 1995). Esse ambiente se torna, então, mais complexo, passando a disponibilizar diversas escolhas ao animal, o que permite que ele controle seu ambiente, reduzindo a previsibilidade do cativeiro e resultando na diminuição do estresse provocado pelo próprio cativeiro e, no caso de um zoológico, também o estresse causado pelo público (BOSSO; GONÇALVEZ, 2011b). Consequentemente, segundo Bosso e Gonçalvez (2011a), com a melhora no ambiente, pode haver ainda uma melhoria no papel da educação ambiental, bem como, das possibilidades reprodutivas e de reintrodução do animal na Natureza, já que estes estarão mais propícios a se adaptarem às mudanças do ambiente.

O enriquecimento ambiental é classificado pela FPZSP (2011a) e Hare (2000) em cinco categorias: físico, sensorial, cognitivo, social e alimentar, sendo elas:

- físico – associados à parte física do recinto (forma, tamanho, infra-estrutura, luz, umidade, temperatura), sendo assim, se revela na inserção de recursos que

permitam a verossimilhança com o *habitat* natural e a interação física, como por exemplo, cordas, troncos, vegetação, rochas, tocas, objetos de escalada;

- sensorial – associados à estimulação dos cincos sentidos (visão, audição, olfato, tato e paladar), pode ser realizada por meio da colocação de odores variados (urina, fezes, ervas), objetos coloridos e texturizados, vocalizações, alimentos, etc;
- cognitivo – relaciona-se com a capacidade intelectual e de aprendizagem do animal para resolver possíveis problemas, podendo se concretizar com dispositivos mecânicos e/ou quebra-cabeças, o uso e exploração do *habitat*, a interação social.
- social – permite as interações inter e intraespecíficas no recinto, assemelhando-se com o ambienta natural, onde interagiriam com animais de outras e da mesma espécie. Considera-se válida as interações humanas para com o público e tratadores, sendo elas informais (espontaneamente), ou formais (quando em treinamento, alimentação ou brincadeiras);
- alimentar – na Natureza, os animais necessitam forragear em busca de alimento, já no zoológico, a comida lhes é oferecida diariamente, desse modo, haverá um estímulo quando houver o oferecimento de alimentos diferentes do costumeiro, em formas diferentes (congelados, escondidos, presas vivas), em momentos diferentes e/ou escondidos e distribuídos no recinto;

É importante ressalvar que o enriquecimento ambiental deve, acima de tudo, zelar pelo bem-estar do animal, de modo que todo tipo de enriquecimento ambiental desenvolvido deve considerar as necessidades e limites de cada espécie, além de garantir a segurança do animal e dos visitantes, sendo necessário que o enriquecimento seja dosado e planejado de maneira correta e adequada, isto é, o animal não deve ser superestimulado, ou mesmo, estimulado repetidamente com um mesmo enriquecimento (FPZSP, 2011b).

1.5. Bioma

Pontuado quais os tipos de enriquecimento, ainda é necessário definir o termo bioma, o qual será utilizado, tanto como forma de enriquecimento físico, com também de educação ambiental. Para Coutinho (2006), definir bioma é uma tarefa bastante complexa, uma vez que, vários autores, em diferentes momentos, definiram esse termo, tal como outros termos que o

permeiam, tendo, cada um, uma abordagem e análise diferentes. Sendo assim, é expressa aqui, de modo abreviado, a definição de bioma de Coutinho (2006), a qual se baseia em outras definições.

> [...] um bioma é uma área do espaço geográfico, com dimensões de até mais de um milhão de quilômetros quadrados, que tem por características a uniformidade de um macroclima definido, de uma determinada fitofisionomia ou formação vegetal, de uma fauna e outros organismos vivos associados, e de outras condições ambientais, como a altitude, o solo, alagamentos, o fogo, a salinidade, entre outros. Estas características todas lhe conferem uma estrutura e uma funcionalidade peculiares, uma ecologia própria (COUTINHO, 2006 p. 4-5).

Tabela 1 – Classificação dos Zonobiomas de Walter e Lieth (1986) com seus respectivos climas e tipos de vegetação zonal**.**

Zonobioma	Clima	Vegetação Zonal
I	Equatorial, úmido e quente, cujas variações térmicas maiores ocorrem dentro de períodos diários	Florestas pluviais tropicais sempre verdes
II	Tropical, com chuvas de verão e inverno seco	Florestas tropicais estacionais ou savanas
III	Subtropical árido	Desertos quentes
IV	Mediterrâneo, com chuvas de inverno e verão seco	Vegetação esclerófila (chaparral, maqui)
V	Quente-temperado sempre úmido	Florestas subtropicais sempre verdes
VI	Temperado úmido, com inverno curto	Florestas temperadas caducifólias
VII	Temperado árido	Estepes ou desertos com inverno frio
VIII	Boreal	Florestas de coníferas (Taiga)
IX	Polar	Tundras

FONTE: Coutinho (2006, p. 17)**.**

Coutinho (2006) baseia sua definição, fundamentalmente, na definição elaborada por Walter e Lieth (1960), a qual é tida como a mais moderna, ecológica e prática, dividindo o planeta em dez zonas climáticas, cada qual com uma grande unidade ecológica (já que o clima influencia fundamentalmente na vegetação), como mostrado na tabela 1. Essa unidade ecológica seria o Zonobioma, que pode se subdividir de acordo com a altitude, solo, ou, também, o fogo.

Olmos (2011) traz uma definição bastante próxima das já citadas aqui, mas que permite o estabelecimento de uma relação mais estreita entre o bioma e sua fauna (isto é, cada um dos animais que nela vivem), segundo ele, essa definição é mais utilizada por instituições oficiais, a exemplo do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatisticas (IBGE). Essa definição coloque que:

> [...] bioma é um conjunto de vida (vegetal e animal) constituído pelo agrupamento de tipos de vegetação contíguos e identificáveis em escala regiona, com condições geoclimáticas similares e história compartilhada de mudanças, o que resulta em uma diversidade biológica própria (OLMOS, 2011, p. 30).

1.6. Conservação e Áreas de Preservação

Tratando-se o bioma, basicamente, de um conjunto de diversidade biológica, torna-se fundamental explicitar os objetivos da Convenção sobre Diversidade Biológica (CDB) os quais garantem: "[...] a conservação da diversidade biológica, a utilização sustentável de seus componentes e a repartição justa e eqùitativa dos benefícios derivados da utilização dos recursos genéticos [...]" (MMA, 1992, p. 11). Adicionalmente, ela coloca que, proteger a biodiversidade é um interesse próprio do ser humano, uma vez que a civilização e grande parte das suas tecnologias e produções industriais estão alicerçadas sobre os recursos oriundos dessa biodiversidade. Sendo assim, a perda da biodiversidade não só ameaça todos esses setores (produção de alimentos, lazer, turismo, energia, etc), como interfere também no oferecimento dos serviços ecológicos (*ecological services*), tais como a polinização, o controle de pragas, purificação do ar e da água, entre muitos outros, dos quais a humanidade é totalmente dependente e não se tendo uma maneira viável de substituí-los (IUCN, 2013a; UNEP, 2000).

Consequentemente, a CDB (MMA, 1992) pontua as medidas necessárias para cumprir seus objetivos, de modo que são destacados, aqui, alguns tópicos desta convenção, que são de relativa importância para este trabalho. No que se refere à conservação *in situ* (Artigo 8), destacam-se as seguintes alíneas:

> a) Estabelecer um sistema de áreas protegidas ou áreas onde medidas especiais precisem ser tomadas para conservar a diversidade biológica;
> b) Desenvolver, se necessário, diretrizes para a seleção, estabelecimento e administração de áreas protegidas ou áreas onde medidas especiais precisem ser tomadas para conservar a diversidade biológica;
> d) Promover a proteção de ecossistemas, hábitats naturais e manutenção de populações viáveis de espécies em seu meio natural;
> f) Recuperar e restaurar ecossistemas degradados e promover a recuperação de espécies ameaçadas, mediante, entre outros meios, a elaboração e implementação de planos e outras estratégias de gestão;
> e h) Impedir que se introduzam, controlar ou erradicar espécies exóticas que ameacem os ecossistemas, hábitats ou espécies. (MMA, 1992, p. 13).

Já no artigo 13, que delibera sobre a educação e conscientização pública, destacam-se as suas duas alíneas:

> a) Promover e estimular a compreensão da importância da conservação da diversidade biológica e das medidas necessárias a esse fim, sua divulgação pelos meios de comunicação, e a inclusão desses temas nos programas educacionais;
> e b) Cooperar, conforme o caso, com outros Estados e organizações internacionais na elaboração de programas educacionais de conscientização

> pública no que concerne à conservação e à utilização sustentável da diversidade biológica. (MMA, 1992, p. 16).

Referindo-se mais à conservação nas áreas de proteção, Olmos (2011) define que, de maneira geral, a conservação se foca exatamente no fato de que, quanto mais ausente e/ou distante estiver o ser humano e suas práticas (incluem-se aí a pesca, a caça, a poluição, a alteração de *habitat*, a introdução de espécies e basicamente toda e qualquer ação humana) das espécies e ecossistemas, mais diversos, produtivos e resilientes eles serão. Esse mesmo autor traz ainda que, as unidades de conservação (UC) são meios efetivos para a conservação de espécies e ecossistemas, sendo também mais efetivos para impedir a ocupação ilegal e o desmatamento e, desde que bem manejadas, também trarão vantages econômicas locais e gerais. Adicionalmente, Liu et al. (2007) aponta que alguns ecossistemas não conseguem se sustentar sem a gestão e o manejo o humano, a exemplo de um pantanal em Vattenriket, conservado nos termos da Convenção Ramsar, no qual se constatou que era necessário manter certa pastagem (desde que economicamente viável) no local, para se manter a resiliência deste, uma vez que, sem o pastoreio, o pantanal era coberto por vegetação.

Partindo, então, para as UC propriamente ditas, Olmos (2011), juntamente com a União Internacional para Conservação da Natureza (IUCN), conceitua quais seriam os seis tipos de UC. Para esse trabalho, é necessário apenas compreender que esses seis tipos se constituem em um gradiente de categorias com intensidade de uso descrescente, ou seja, classificadas de acordo com a proteção e uso de cada UC.

Em adição a essa classificação, o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC) subdivide a classificação da IUCN em dois grupos, as UC de ‘uso sustentável’ e as UC de ‘proteção integral’. Nessa subdivisão, as UC de ‘uso sustentável‘ apresentariam áreas que compartilham o uso sustentável dos recursos nela presentes e a conservação da Natureza, enquanto as UC de ‘proteção integral’ objetivariam a preservação da Natureza e a conservação da biodiversidade, permitindo, apenas, o uso indireto de recursos naturais (MMA, 1992).

Constatando-se as definições feitas até o momento e retomando o artigo 13 da CDB (MMA, 1992), o qual delibera sobre a educação e conscientização pública, Olmos (2011) aponta uma ressalva bastante válida, de que, havendo o fechamento da visitação nas UC, pode-se, ao invés de ajudar, obter um efeito contrário, já que haverá um desperdício da possibilidade

educativa presente na UC, uma vez que não se aproveitará dela para despertar a importância da conservação e a criação do vínculo indivíduo-natureza na população próxima a ela.

1.7.Reciclagem

Segundo Layrargues (2002), o lixo é considerado um dos grandes problemas ambientais urbanos do mundo atual, tornando este problema tão emergente atualmente, a ponto de ser pauta de discussão e proposições técnicas para seu enfrentamento. As reais implicações causadas pelo lixo são, segundo Sewell (1978), a sua influência na saúde pública, custos de recolhimento e processamento, estética, ocupação de espaço em depósitos de lixo e esgotamento dos recursos naturais.

A saturação de depósitos de lixo e a possibilidade do esgotamento de recursos naturais criam uma situação emergencial e, assim, a reciclagem e, consequentemente, a coleta seletiva vem como uma alternativa para esse colapso do ambiente (LAYRARGUES, 2002). Com a reciclagem, se obtém um aumento da vida útil dos aterros sanitários e estes se tornam menos contaminados, concomitante à diminuição da extração dos recursos naturais, possibilitando um prolongamento desses recursos no ambiente.

O Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA, 2001) - por meio da RESOLUÇÃO Nº 275 DE 25 DE ABRIL 2001 - considera que a reciclagem deve ser incentivada, facilitada e expandida no país, para fim de diminuir a utilização de recursos naturais não renováveis, a energia, a água e as matérias-primas. Porém torna-se, ainda, necessário diminuir os impactos de todo o processo, desde a extração, até a destinação final, incluindo-se a utilização da matéria prima.

1.8.Educação Ambiental e sua relevância

Jacobi (2003) corrobora o que foi evidenciado no início desta introdução, quanto ao papel cada vez mais relevante do ciberespaço, da multimídia, da *internet* e da educação, para a cidadania, como força motivadora e sensibilizadora para a defesa da qualidade de vida pela população. Em adição a essas colocações Jacobi (2003) pontua algumas considerações sobre a

educação ambiental, evidenciando a importância da aprendizagem dos conteúdos abordados em *Zoo Tycoon® 2*:

> [...] a educação ambiental assume cada vez mais uma função transformadora, na qual a co-responsabilização dos indivíduos torna-se um objetivo essencial para promover um novo tipo de desenvolvimento – o desenvolvimento sustentável. [...] a educação ambiental é condição necessária para modificar um quadro de crescente degradação socioambiental, mas ela ainda não é suficiente, o que, no dizer de Tamaio (2000), se converte em "mais uma ferramenta de mediação necessária entre culturas, comportamentos diferenciados e interesses de grupos sociais para a construção das transformações desejadas" (JACOBI, 2003, p. 193).

Introduzidos esses conteúdos que estão abarcados no jogo *Zoo Tycoon® 2*, pode-se focar no escopo deste trabalho, o qual almeja compreender melhor as possibilidades e o potencial educativo presente no citado jogo, assim como, o modo como ele pode interferir e auxiliar no ensino de Ciências e Biologia (podendo-se incluir a Educação Ambiental), seja esse ensino realizado de maneira formal ou não-formal nas salas de aulas, ou de maneira informal, em museus e outros espaços, como nos momentos de estudo particular, ou de entretenimento, no contexto do lazer.

2. OBJETIVO

Este estudo teve por objetivo analisar o uso do jogo eletrônico não-didático e de entretenimento, '*Zoo Tycoon*® *2*' para o ensino de Ciências e Biologia, observando-se a autenticidade do conteúdo de Ciências e Biologia presente no mesmo e, também, a forma como esse conteúdo é apresentado aos usuários.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

O estudo teve uma natureza qualitativa e foi desenvolvido por meio da junção da pesquisa bibliográfica com a pesquisa exploratória, utilizando-se como técnica de análise a Análise de Conteúdo Temático de um jogo não-didático. A escolha do método de análise de conteúdo temático se fundamenta pelo fato de que, segundo Richardson (1999) e Moraes (1999), essa análise descreve o conteúdo por meio da forma e do fundo, de modo que a forma é estudada pelos símbolos utilizados, tais como as palavras ou temas e, desse modo, no que concerne ao jogo analisado, permitiriam compreender como se apresentam, em jogo, os textos, ações e imagens.

A análise da forma permite avaliar o nível de assimilação de informações recebidas por parte do público. Já o fundo, é estudado por meio das referências dos símbolos, o que permite, em alguns casos, comparar os meios das comunicações e julgar se o conteúdo cumpriu com seu objetivo (RICHARDSON, 1999).

Tendo em vista a metodologia escolhida para análise do conteúdo expresso no jogo não-didático, foram criadas três categorias, agrupando tais conteúdos de acordo com o modo em que eles se apresentam para o jogador quando em interação com o jogo. As categorias foram as seguintes: contéudos meramente ilustrativos (MI), simplesmente informativos (SI) ou, de fato, educativos (E), de modo que elas se traduzem da seguinte forma:

- Os conteúdos **meramente ilustrativos** (**categoria MI**) indicam aqueles contéudos apresentados mais resumidamente, ou que demandam um conhecimento prévio do jogador. Tais conteúdos apenas aparecem no jogo, necessitando que o jogador os perceba e, caso os perceba, pode não se atentar ao que é apresentado;
- Os conteúdos **simplesmente informativos** (**categoria SI**) indicam conteúdos que estão presentes no jogo de forma bem elucidada, mas, assim como os MI, apenas aparecem no jogo, cabendo, assim, ao jogador buscá-los e observá-los;
- Os conteúdos **educativos** (**categoria E**) referem-se aos conteúdos bem desenvolvidos e que necessitam da compreensão e interação do jogador, inclusive necessitando, na maioria dos casos, que o jogador tenha esse contato para que o jogo prossiga.

O critério adotado para a seleção do jogo foi pautado em que o mesmo não possuisse fins estritamente didáticos, porém, apresentasse conteúdos sobre Ciências e Biologia, além de

encontrar-se dentro das seguintes categorias: 1º pertencer ao gênero Simulação ou Gerenciamento; 2º, ter como temática principal a vida; 3º, estar disponível em língua portuguesa (brasileira); 4º, apresentar um enredo real e não fantasioso; e 5º, ser atual e ainda estar disponível no mercado. Ao final do processo de seleção obteve-se o jogo *Zoo Tycoon® 2* desenvolvido pelas empresas *Microsoft Games Studios* e *Blue Fang*, jogo esse o qual possui classificação etária livre ESRB *Everyone + Cartoon Violence* (ESA, 2004) e PEGI 3 (PEGI, 2004) e é categorizado como '*game* de simulação', por permitir ao jogador construir e administrar um Parque Zoológico.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados do estudo foram analisados descritivamente, por meio da Técnica de Análise de Conteúdo Temático, de modo que os conteúdos presentes em jogo permitiram compreender melhor a maneira como tais conteúdos aparecem e como interagem com o jogador. Sendo assim, estão elucidados a seguir, os tópicos referentes a cada um dos recursos presentes no jogo, juntamente com as possibilidabes educacionais e as considerações sobre a categoria em que se encontram: **categoria MI**; **categoria SI** e **categoria E**.

4.1. *Zoo Tycoon*® 2

O jogo *Zoo Tycoon® 2* refere-se a um jogo de simulação e gerenciamento, no qual o jogador deve administrar, gerenciar, construir e manter um parque zoológico, por meio de uma interface de jogo predominantemente em uma visão tridimensional (3D), isto é, o jogador tem uma visão de cima (aérea), para controlar o jogo. Assim, o jogador construirá seu zoológico, criando recintos, adotando animais, auxiliando e promovendo políticas e iniciativas de conservação e preservação e atendendo ao público.

O jogador tem à disposição três modos de jogo, sendo eles o modo ‘campanha’, ‘desafio’ e ‘jogo livre’. Os modos ‘campanha’ e ‘desafio’ são bastante semelhantes e se caracterizam por cenários com uma temática específica, orçamento limitado, recursos restritos de acordo com a reputação do zoológico, objetivos claros e determinados e premiações após a conclusão de cada um dos cenários (e, em alguns casos, após a conclusão de objetivos específicos). Esses modos diferem, basicamente, na forma como se apresentam, isto é, grupo de cenários no modo ‘campanha’ e cenários isolados no modo ‘desafio’ e, principalmente, no grau de dificuldade, uma vez que, no modo ‘desafio’, o orçamento é ainda mais limitado e os zoológicos apresentam problemas mais graves e complexos, do que os encontrados no modo ‘campanha’. Por fim, o modo ‘jogo livre’ apresenta cenários com orçamento ilimitado, todos os recursos disponíveis independemente da reputação do zoológico e objetivos e missões aleatórias.

O uso de um jogo que simule o gerenciamento e administração de um parque zoológico para o ensino de Ciências e Biologia corrobora os dados trazidos por Barros (2013), pois se o mesmo tipo de instituição na vida real é capaz de deslocar milhões de pessoas para se divertir ao

mesmo tempo em que aprendem sobre a natureza e se conscientizam das questões ambientais, seu similar virtual também terá um grande potencial para tal. Ainda segundo Barros (2013) e Garcia (2008) os zoológicos são importantes ferramentas para a conservação e a educação ambiental e Koontz (1995) ainda ressalta a sua importação em angariar fundos para essa conservação. Todas essas características também estavam presentes no jogo, algumas mais desenvolvidas, como no caso da educação ambiental (que engloba a maioria dos conteúdos) e outras mais tímidas e restritas, como a arrecadação de fundos.

4.2. Bem-estar dos animais

Todo animal em *Zoo Tycoon® 2* exibe, quando selecionado, um painel de informações com quatro guias. As informações presentes nessas guias encontram-se descritas a seguir, sendo que os números entre parênteses indicam o referido item, em uma imagem do jogo anexa ao texto. Todas as guias trazem o nome do animal (0) e sua imagem (1), o ícone de acesso à 'Zoopédia' (2), a opção de encaixotar o animal (3), a opção de pegar o animal (4) e o ícone de acesso às 'Recomendações do Tratador' (5). No restante das guias há informações diversas, sendo elas:

- 1ª guia (Figura 1) apresenta as necessidades do animal, o ícone de enviar para adoção (6) e o de devolução a Natureza (7). As necessidades do animal são apresentadas em verde, quando devidamente satisfeitas, em amarelo, quando necessitam de atenção e em vermelho, quando críticas, ressaltando-se que elas são dividas em básicas e avançadas:

  - Básicas:
    - Ambiente (A), é resultado da somatória de um recinto adequado (bioma, cobertura vegetal e rochas) e da necessidade de espaço;
    - Alimentação (B), na qual cada aninal deve ser alimentado de acordo com seu hábito alimentar, isto é, herbíovoro, onívoro, carnívoro, insetívoro e outros, resguardando-se as preferências de cada espécie;
    - Hidratação (C) - referente à necessidade de água;

- Descanso (D) – atendida do ou pela colocação de abrigos/esconderijos ou pelo repouso em qualquer local do recinto;
- Exercícios (E)- demanda por espaço e benefícios para se exercitar;

➢ Avançadas:

- Privacidade (F) - traduzida pela qualidade e capacidade de abrigo/esconderijos, os quais servem de refúgio do público;
- Higiene (G) - referente à higienização do recinto, tal como do animal por ele próprio ou por tratadores;
- Social (H) - atendida pela presença ou não de outros indivíduos da mesma ou de outra espécie, ou mesmo, do tratador, variando de acordo com a sociabilidade de cada espécie;
- Estímulos (I) - corresponde à presença e uso dos 'Benefícios dos Animais', isto é, equipamentos que permitam o enriquecimento ambiental.

Figura 1 – Painel de Informações do Animal (Anta), Guia de Necessidades do Animal.

FONTE: *Microsoft Games Studios* e *Blue Fang, Zoo Tycoon® 2, 2004*

- 2ª guia (Figura 2) refere-se ao *status* do animal, ilustrado pela satisfação do animal (J - resultante do cumprimento das necessidades básicas e avançadas), seu estado de saúde (K) e a atividade/comportamento (L) a qual está realizando no momento e, exclusivamente para fêmeas, ocorrência e tempo de gestação (*);

Figura 2 – Painel de Informações do Animal (Anta), Guia *Status* do Animal.

FONTE: *Microsoft Games Studios* e *Blue Fang, Zoo Tycoon® 2, 2004*

- 3ª guia (Figura 3) se trata das informações gerais, tais como seu bioma (M) e região de origem (Q), *status* de preservação (O) e gênero (P);

Figura 3 - Painel de Informações do Animal (Anta), Guia de Informações Gerais.

FONTE: *Microsoft Games Studios* e *Blue Fang, Zoo Tycoon® 2, 2004*

4ª guia (Figura 4) mostra uma árvore árvore genealógica da família do animal (R);

Figura 4 - Painel de Informações do Animal (Anta), Guia de Genealogia

FONTE: *Microsoft Games Studios* e *Blue Fang, Zoo Tycoon® 2, 2004*

À medida que o animal cumpre ou necessita cumprir algumas necessidades ou certas atividades, um *emotion* (ícone indicativo) aparece sobre a cabeça dele, indicando, por exemplo, que ele está com muita sede, ou que acabou de beber água, entre outros. Para que os animais tenham uma vida saudável e adequada, é preciso suprir suas necessidades básicas e avançadas, e para o jogador saber como cumpri-las tem a sua disposição o *menu* 'Recomendações do Tratador' (Figura 5). Neste *menu* estão disponíveis para aquisição e uso do jogador todos os recursos adequados e da preferência do animal, consistindo de: cercas, alimentos, benefícios do animal, abrigos, árvores, plantas (vegetação rasteira ou de pequeno porte), rochas e bioma.

Figura 5 – Menu 'Recomendações do Tratador' com a guia de preferências alimentares selecionada.

FONTE: *Microsoft Games Studios* e *Blue Fang, Zoo Tycoon® 2, 2004*

Além da colocação dos recursos disponíveis, o jogador pode, a fim de satisfazer as necessidades dos animais, inserir outros animais e disponibilizar um tratador no recinto (seja o

funcionário ou o próprio jogador), obtendo, assim, mais um meio de melhorar a satisfação e o bem-estar do animal, tal como sugerido nas possibilidades de enriquecimento social propostas por Hare (2000), em que a presença de outros animais, ou mesmo a humana (do público ou do tratador) pode ser positiva. Possuindo um animal saudável e satisfeito, o jogador também terá vantagens, já que a reputação e popularidade do zoológico serão afetadas positivamente, além disso, como problematizado por Broom (1986; 1988) e elucidado pela (BOSSO; GONÇALVEZ, 2011a), animais satisfeitos terão maiores chances de reprodução em cativeiro e de serem devolvidos aos seus *habitats* naturais, exigências essas que influenciam em tais ações do jogo.

A questão do bem-estar do animal pode ser enquadrada na **categoria E**, isto é, um contéudo educativo, já que ela é de fundamental importância e relevância para o desenvolvimento e evolução do jogo por parte do jogador. Os conteúdos aqui apresentados são trazidos de forma bem desenvolvida ao longo do jogo e dependem do contato e da interação constante do jogador, para que ele consiga desenvolver seus zoológico e cumprir as metas do jogo. Não há como o jogador continuar criando recintos, adotando e mantendo animais se não os mantiver com o bem-estar elevado, isto é, com as necessidades básicas e avançadas atendidas, ainda mais quando os cenários selecionados forem de ‘campanha’ ou ‘desafio’, no qual a cobrança por bem-estar é muito mais intensa.

Dickinson (2011) coloca que, todo e qualquer animal, onde quer que esteja, precisa e merece ter suas necessidades atendidas, Assim, é possível relacionar os requisitos do jogo com os conceitos elucidados por este mesmo autor, os quais são traduzidos, de modo igualmente próximo, nas necessidades básicas e avançadas de cada animal de *Zoo Tycoon® 2*, sendo esses conceitos o das cinco liberdades (*Five Freedom*), nas quais o animal estará:

- livre de fome e sede (*freedom from hunger and thirst*) – todo animal deve ter acesso a comida e água potável;
- livre de desconforto (*freedom from discomfort*) – todo animal deseja um local confortável para descansar e se refugiar, sem estar exposto constantemente ao sol ou sentindo frio;
- livre de dor, ferimentos e doenças (*freedom from pain, injury and disease*) – nenhuma animal deseja sentir dor, se ferir ou ficar doente, de modo que os cuida deve zelar pela sua saúde, prevenindo e zelando por sua segurança e saúde;

- livre para expressar seus comportamentos naturais (*freedom to express normal behaviour*) – todo animal precisa de espaço para expressar seus comportamentos naturais, sendo que a qualidade do espaço é mais importante que a quantidade, exigindo assim um política eficiente de enriquecimento ambiental;
  livre de medo e sofrimento (*freedom from fear and distress*) – todo animal deve ter um local para fugir, tal como não ser perturbado em suas atividades, fazendo-se necessário uma eficiente infraestrutura do recinto.

(DICKINSON, 2011, s. p.)

Sendo assim, a cada novo animal adotado, o jogador deverá atender suas necessidades básicas, acessando, então, o *menu* 'Recomendações do Tratador', o qual permitirá o contato com todas as preferências, características e necessidades desse animal, aprendendo, assim, o seu bioma e região de origem, os seus hábitos alimentares (herbívoro ou carnívoro e, dentro dessas, os alimentos preferidos), hábito de vida (arborícola, fossorial, aquático, etc), quais os estímulos necessários, seu nível de socialização, se apresenta dimorfismo sexual, assimilando informações que, apesar de resumidas, irão traçar um perfil daquele animal. Traçado esse perfil, o jogador não só sastifasz cada um de seus animais, como se aproxima da realidade de cada animal, tal como Garcia (2008) observou em seus estudos sobre os zoológicos atuais, os quais se preoucupam em retratar um recinto com grande proximidade do natural, resguardando os comportamentos, bem-estar e hábitos de cada animal, para garantir uma aproximação real entre a Natureza e o público.

4.3. 'Pincel de Biomas' e 'Editor de *Habitat*'

No quesito meio ambiente, o *Zoo Tycoon® 2* apresenta uma ferramenta chamada pincel de bioma, ferramenta essa que permite ao jogador "pintar" o terreno com o que seria uma representação dos diversos biomas presentes no planeta Terra, sendo eles: Floresta Tropical, Floresta Temperada, Floresta Boreal, Vegetação Alpina, Cerrado, Alagadiço, Pradaria, Savana, Deserto e Tundra. Tal ferramenta permite a transformação do terreno de forma completa, isto é, permitindo a colocação de rochas e vegetação típicas do bioma escolhido, assim como corpo de água e as diversas parcelas sucessivas de solo (terra, terra e grama, grama).

Cada animal requer um bioma específico referente à região do mundo da qual é originário, bioma esse que apresenta seus aspectos característicos como a flora, fauna, geografia, clima e

solo. A ferramenta ‘Pincel de Biomas’ (Figura 6) se trata apenas de uma representação dos biomas reais do planeta Terra, isto é, os biomas acima listados são constituídos de uma generalização dos vários biomas reais, que, apesar de terem características semelhantes, apresentam suas particularidades (flora, fauna, geografia, clima e solo) de acordo com a região do mundo em que estão localizados.

Juntamente com a ferramenta de ‘Pincel de Bioma’, tem-se a opção de colocação de árvores, plantas (vegetação rasteira ou de pequeno porte) e rochas, a qual pode ser feita de maneira aleatória e automática concomitante a “pintura” do bioma, ou de maneira manual e definida, na qual o jogador escolhe unitariamente quais rochas e/ou plantas deseja colocar, podendo inclusive utilizar o menu ‘Recomendações do Tratador’ para auxiliá-lo.

Figura 6 – Menu ‘Pincel de Bioma’, com o bioma floresta tropical selecionado.

FONTE: *Microsoft Games Studios* e *Blue Fang, Zoo Tycoon® 2, 2004*

Figura 7 – Menu ‘Editor de *Habitat*’ com a ferramenta penhasco selecionada.

FONTE: *Microsoft Games Studios* e *Blue Fang, Zoo Tycoon® 2, 2004*

Próximo à ferramenta ‘Pincel de Bioma’ tem-se a ferramenta ‘Editor de *Habitat*’ (Figura 7), na qual o jogador pode alterar o terreno com umas das seis opções disponíveis, que permitem nivelar (criar platô) ou uniformizar o terreno, criar colinas, vales, fossos e penhascos. Essa ferramenta não é tão relevante para o desenvolvimento do jogo quanto o ‘Pincel de Bioma’, no entanto, é útil para o embelezamento dos recintos e essencial para criação e adequação de

recintos, tal como o bioma real de alguns animais, como por exemplo, animais de regiões montanhosas, que necessitam de grandes declividades (Figura 8), ou mesmo, para nivelar recintos no caso de animais de planícies.

Figura 8 – Exemplo de *Habitat* editado com a ferramenta "Editor de *Habitat*" para a cabra da montanha.

FONTE: *Microsoft Games Studios* e *Blue Fang, Zoo Tycoon® 2, 2004*

O pincel de biomas pode ser enquadrado na **categoria E,** por trazer conteúdos de fato educativos, já que se trata do bem-estar do animal, o pincel de bioma é de fundamental importância para o desenvolvimento do jogo e engloba conteúdos que permitem um aprendizado relevante sobre os biomas, ecossistemas e suas características, como a fauna e flora associada.

O uso das generalizações para caracterizar os biomas disponíveis no jogo acaba por simplificar os biomas e ecossistemas terrestres e evidencia o que Garcia (2008) também ressalta, de que alguns recintos reais, acabam traduzindo os *habitats* naturais em ambientes genéricos, ocasionando apenas a aproximação animal-público, mas sem a compreensão da relação estabelecida animal-ambiente. Entretanto, seria inviável, ou, pelo menos, desinteressante para o jogo retratar a complexidade e diversidade de todos os biomas presentes no mundo atual, uma vez que, como já discutido por Coutinho (2006), a classificação e definição de bioma são complexas, além de que um bioma típico apresenta, em cada região suas peculiaridades e variações. Dessa maneira, pode-se dizer o jogo se assemelha à definição de Walter e Lieth (1960), a qual menciona que o planeta é dividido em dez Zonobiomas, o 'Pincel de Biomas' de um modo mais simplificado e ligeiramente diferente disponibiliza dez biomas, que traduziriam um panorama geral e as características centrais de cada um desses dez Zonobiomas presentes na Terra, dando ao jogador melhor compreensão de como cada um deles é constituído, distribuído e diferenciado ao redor do planeta.

Essa ferramenta associa ainda melhor compreensão do jogador sobre a região que cada animal habita e tem origem, tal como o cenário que o cerca com vegetação, rochas, elevações e cursos d'água, constituindo, assim, segundo Townsend et al. (2010), seu *habitat*. Adicionalmente, o jogador entenderá como esse animal vive nesse habitat, isto é, quais são suas exigências e tolerâncias (umidade, pH, fluxo de água, temperatura, etc.) e também suas necessidades (nutrientes, água, alimento, etc.) o que, segundo este mesmo autor, constitui o nicho ecológico. Sendo assim, para elaborar um recinto, o jogador estará em sintonia com o *habitat* real do animal, assim como do seu nicho ecológico (que também está associado ao seu bem-estar já descrito), o que permitirá ao jogador compreender melhor onde cada animal viverá, se desenvolverá e acasalará (TOWNSEND et al., 2010).

Há ainda outra questão que necessita um pouco mais de reflexão e atenção, sendo ela o bioma que cada animal exige para ficar saudável e satisfeito, como já trazida na definição de Olmos (2011), cada bioma apresenta seus animais próprios, sendo a recíproca também verdadeira, como já explicitado por Townsend et al. (2010). Sendo assim, teoricamente o animal somente aceitaria o ambiente correto "pintado" em seu recinto, quando, na verdade, ele aceita também ambientes de características próximas ao seu e, em alguns casos, até diferentes e, mesmo que fossem considerados os zoológicos reais, nos quais os animais (que apresentam certa plasticidade) possuem reproduções quase fidedignas de seu *habitats* natural e nicho ecológicos em seus recintos, ainda não se justificaria o 'erro', quando ele despreza um *habitat* semelhante ao seu e aceita um completamente diferente, tal como o jaguar (onça pintada) que aceita bem os biomas floresta boreal, savana e deserto (os quais diferem bastante dos seus *habitats*), mas nega o bioma cerrado, que, pelo menos no Brasil, faria parte de seu *habitat*.

Em relação à ferramenta 'Editor de *Habitat*', ela tem menor importância, tanto para o jogo, quanto para o aspecto educacional, pois, mesmo tendo suas funcionalidades, ela tem menos influência no bem-estar dos animais. Essa ferramenta está mais presente no embelezamento e praticidade do seu zoológico e, apenas em alguns casos, para simular terrenos acidentados para certos animais, o que também deve ser feito com cuidado, podendo mais descontentar do que satisfazer os animais. Sua funcionalidade ainda se faz presente, como sugestão do próprio jogo, para criar recintos "livres", no qual apenas o relêvo contém os animais, em detrimentos das cercas, o que levaria a um cativeiro mais brando e semelhante a alguns zoológicos reais. Tendo em vista a dispensabilidade desta ferramenta para andamento do jogo, há necessidade de o

jogador se dispor a criar melhorias com ela e de conhecer alguns conteúdos, sendo que o ‘Editor de *Habitat*’ se enquadra na **categoria MI**.

4.4. Comportamento dos animais

O jogo traz uma grande riqueza de detalhes quanto ao comportamento dos animais em seus recintos, abordando, desde comportamentos básicos e simples, comuns na maioria das espécies, como alimentar-se, beber água, deitar, correr, andar, urinar, defecar, até comportamentos mais complexos, típicos de cada espécie, como as diversas formas de comunicação (incluindo-se vocalizações) e interação interespecífica, brincadeiras, interações com enriquecimentos e comportamentos mínimos, como piscar de olhos, tremer partes do corpo, etc. (Figuras 9, 10 e 11).

Figura 9 – Onça pintada antes de defecar (esquerda) e depois (direita).

FONTE: *Microsoft Games Studios* e *Blue Fang, Zoo Tycoon® 2, 2004*

Figura 10 – Bisão e Cavalos de Przewalski socializando no mesmo recinto (esq.) e Anta amamentando filhote (dir.).

FONTE: *Microsoft Games Studios* e *Blue Fang, Zoo Tycoon® 2, 2004*

Figura 11 - Onça pintada descansando (esquerda) e se alimentado de peixes (direita).

FONTE: *Microsoft Games Studios* e *Blue Fang, Zoo Tycoon® 2, 2004*

Sendo assim, o comportamento animal pode ser enquadrado na **categoria SI**, uma vez que traz um conteúdo bem elucidado, mas necessita que o jogador dispenda tempo observando e analisando os animais, para, então, aprender os comportamentos e suas respectivas funções. Snowdon (1999) explica que o comportamento animal funciona como um eixo de ligação, molecular e fisiológico, entre a biologia e a ecologia, entre o sistema nervoso e o ecossistema, sendo assim, representativo do que seria mais uma parte do animal, isto é, a que interage com o seu ambiente (*habitat*). O mesmo autor ainda coloca que o estudo do comportamento animal (etologia animal) tem grande influência em outras ciências, tais como a etologia humana, a neurociência, a conservação e preservação da natureza e, inclusive, na própria melhoria do bem-estar do animal via enriquecimentos.

Esse recurso somado ou não ao recurso de Visão do Tratador (abordado a frente) permite ao jogador que ele observe e compreenda os mais variados comportamentos dos animais, tal como a forma que cada animal interage com os brinquedos, alimentos, companheiros e o recinto como um todo. Há uma grande riqueza de comportamentos resultando em uma reprodução bastante verdadeira e fidedigna da realidade, garantindo observações em recintos sempre diferenciadas e naturais, além de ilustrar a diversidade de comportamentos de cada animal.

Ressalva-se, apenas, que alguns tipos de comportamentos são omitidos, provavelmente pela elevada complexidade destes e/ou também por se tratarem de cenas impróprias para a faixa etária de classificação do jogo, já que, tanto para a ESRB (ESA, 1994), quanto para a PEGI (2003), o jogo, para ser considerado ‘livre’, somente pode apresentar um mínimo de *cartoon violence* (violência envolvendo situações comuns de desenhos animados, no qual o personagem sai ileso depois de sofrer a violência), *fantasy violence* (violência fantasiosa envolvendo

personagens humanos ou não-humanos em situações facilmente distinguíveis da vida real) e violência leve e/ou uso infrequente de linguagem leve.

- comportamento de corte e reprodução (Figura 12) – macho e fêmea apenas interagem um com o outro e no momento do coito somente ficam deitados distantes, sem maiores detalhes. Para título de informação ao jogador, há a aparição de *emotions* (ícones indicativos) de coração simbolizando a formação do casal, a indicação da atividade junto ao *status* do animal e em alguns casos posteriormente há *emotions* ilustrando a gravidez da fêmea;

Figura 12 – Bongo indo acasalar (esquerda) e acasalando-se (direita).

FONTE: *Microsoft Games Studios* e *Blue Fang, Zoo Tycoon® 2, 2004*

- gravidez e nascimento dos filhotes (Figura 13) – não ocorre um processo de evolução física ao longo da gravidez, de modo que o acompanhamento desta se faz somente pelo ícone ‘gravidez’ presente no *status* das fêmeas. Terminada a gestação, a fêmea se afasta e o filhote apenas aparece junto da fêmea com um efeito de estrelas sobre ele, e *emotions* de coração sobre ambos;

Figura 13 – Anta dando a luz a filhote (esquerda) e Alce dando a luz (direta).

FONTE: *Microsoft Games Studios* e *Blue Fang, Zoo Tycoon® 2, 2004*

- desenvolvimento – não há um crescimento físico gradual do animal, após um tempo como filhote, ele se transforma em um animal adulto;
- falecimento – após um longo período de vida, há apenas a informação de que o animal faleceu, juntamente com o seu desaparecimento do recinto;
- outros comportamentos complexos – comportamentos variados encontrados nos animais no mundo real e que, possivelmente, não foram retratados por serem de grande complexidade para animação e programação, como por exemplo, comportamentos de hierarquia e dominância, e comportamentos alimentares e lúdicos diferenciados.

É importante ressaltar que a omissão desses comportamentos, apesar de compreensível por se tratar de um jogo mais voltado ao público infantil, poderia ainda assim não ocorrer, já que inevitavelmente esses comportamentos serão revelados ao longo da vida do jogador. Enquadrando-se nesse ponto os comportamentos de corte, coito, gravidez, parto e falecimento, comportamentos esses que o jogador vivenciará e questionará, de modo que se estivessem presentes no jogo, mesmo que de maneira sutil e educativa, poderiam auxiliar e ajudar o jogador a compreendê-los e entendê-los, corroborando a ideia de Vasconcellos (2002) de despertar o interesse e dar um primeiro contato com o fato, de forma a amenizar as dúvidas e questinomentos no momento em que vivênciá-los no mundo real.

Quanto à omissão do desenvolvimento e dos outros comportamentos ditos complexos dos animais, mesmo demandando certa programação e produção a mais, julga-se que os mesmos seriam de grande valor se presentes, garantindo maior grau de veracidade e realidade ao jogo, e permitindo uma aproximação ainda maior com a realidade.

4.5. Enriquecimento Ambiental

O jogo traz consigo a ferramenta traduzida como ‘Benefícios dos Animais” (Figura 14 e 15), que, juntamente com outras ferramentes presentes no jogo (‘Pincel de Bioma’, ‘Editor de *Habitat*’, alimentação, flora, esconderijos), se refere verdadeiramente ao enriquecimento ambiental, de modo que, dentre as diversas formas de enriquecimento, já explicitadas por Hare (2000) e FPZSP (2011b), o jogo disponibiliza, principalmente, enriquecimentos físicos, alimentares e sociais, sendo que as opções de enriquecimentos sensoriais e cognitivos são mais

restritas. Assim como na realidade, no jogo, é necessário fornecer várias opções de enriquecimento aos animais, para que estes possam se manter saudáveis e satisfeitos.

Figura 14 – Menu de 'Benefícios dos Animais'.

FONTE: *Microsoft Games Studios* e *Blue Fang, Zoo Tycoon® 2, 2004*

Figura 15 – Onça pintada escalando uma árvore (esquerda) e arranhando cordas (direita).

FONTE: *Microsoft Games Studios* e *Blue Fang, Zoo Tycoon® 2, 2004*

Esse recurso, apesar de permear outras ferramentas além dos 'Benefícios dos Animais' (como já colocado), pode ser enquadrado na **categoria E**, uma vez que todas as ferramentas, principalmente a do 'Benefícios dos Animais', são efetivamente necessárias para o bem-estar dos animais, sendo extremamente utilizadas pelo jogador e estando bem esclarecidas e desenvolvidas no jogo. Aliás, o jogo é bastante focado na questão do enriquecimento, mostrando, a todo o momento, a sua necessidade e importância, tal como os benefícios ocasionados por ele.

O jogo traz também uma grande diversidade de enriquecimentos, permeando os seus diversos tipos de uso e estimulação, além de promover a identificação sobre quais tipos de estímulos cada animal necessita e como cada um deles interage com um mesmo enriquecimento.

No entanto, ressalvam-se dois pontos, ele não traz consigo o conceito, já explicitado por Bosso e Gonçalvez (2011b), de que um mesmo enriquecimento não pode ser constantemente repetido e disponibilizado, já que se tornaria previsível e estressante, tal como o cativeiro; e o conceito da segurança do animal, isto é, acima de tudo o enriquecimento realizado deve ser bem planejado e garantir a segurança do animal, conceito esse reforçado e esclarecido por FPZSP (2011b) e Abe (2012).

O enriquecimento se caracteriza ainda como uma ferramenta útil na educação ambiental, uma vez que, estando o animal ativo e desenvolvendo um comportamento natural no recinto, favorecerá a visualização e atenção do público, em contradição a um animal que fica apenas descansando, ou desempenhando comportamentos desagradáveis aos olhos do público (AKERS; SCHILDKRAUT, 1985; BOSSO; GONÇALVEZ, 2011a; SHEPHERDSON et al., 1989, 1993). Tal observação é igualmente válida para o jogo, um animal ativo e realizando atividades é mais facilmente observado e admirado.

4.6. ‘Zoopédia’

Zoo Tycoon® 2 dispõe ainda de um recurso de enciclopédia, denominado ‘Zoopédia’ (Figura 16), com as funções de ajuda ao jogador e de enciclopédia. A função de ajuda ao jogador permite sanar eventuais dúvidas ocorrentes ao longo do jogo, dúvidas essas referentes à dinâmica do jogo, ou aos objetos, ferramentas, fauna e flora. Já a função enciclopédia permite ao jogador obter informações que não se referem diretamente aos recursos presentes no jogo, mas sim, a informações reais do objeto em questão. As informações disponíveis junto à função enciclopédia são provenientes da enciclopédia virtual desenvolvida e publicada pela *Microsoft Corporation, a Microsoft Encarta Reference Library* (variando entre a edição de 2006 e anteriores) e contribuição de terceiros devidamente citados.

Figura 16 – ‘Zoopédia’ mostrando a guia de navegação (esquerda) e as informações sobre o Leão (direita).

FONTE: *Microsoft Games Studios* e *Blue Fang, Zoo Tycoon® 2, 2004*

Na ‘Zoopédia’ são descritas as seguintes informações referentes:

- Ao zoológico – há apenas textos contendo informações do manual do usuário, tal como tutoriais e tópicos de auxílio ao jogador. Nesta seção, há apenas três tópicos referentes à *Microsoft Encarta Reference Library*; à definição dos benefícios para o animal; e à definição de bioma, nos quais há descrição de informações reais. Nos demais tópicos as informações se referem aos conteúdos de ajuda do jogo;
- Aos benefícios do animal, construções, cercas, alimentos, contêineres de alimento, trilhas, rochas, objetos de cenários, abrigos de animais, funcionários e transportes – há somente uma imagem do item e um texto com a explicação básica das características e utilizações dos recursos no próprio jogo, sendo que apenas em alguns poucos recursos há uma descrição com referências a realidade;
- A fauna (Figura 16) - mostrado no cabeçalho há uma imagem do animal (do macho e da fêmea quando há dimorfismo sexual), a taxonomia (informando a classe, ordem, família, gênero e espécie), o *status* de preservação, e a distribuição geográfica (bioma e região) anexa à imagem ilustrativa; logo abaixo se encontra um texto informando os

hábitos e características gerais do animal, inclusive algumas curiosidades, e o que é necessário para adotar o animal no jogo;

- ❖ A flora - não há um cabeçalho, apenas uma imagem da planta/árvore e um texto informando a distribuição geográfica, características e curiosidades das plantas (vegetação rasteira ou de pequeno porte) e árvores;
- ❖ Ao bioma – há uma imagem do bioma e um texto informando algumas características gerais, distribuição geográfica e curiosidades do bioma em questão.

Nota-se que a função enciclopédia restringe-se majoritariamente aos tópicos referentes à fauna, flora e bioma, pois tais tópicos englobam informações reais e não somente de ajuda ao usuário, enquanto que os demais tópicos (zoológico e demais recursos) integram somente a função de ajuda ao usuário.

A 'Zoopédia' se enquadra como um elemento da **categoria SI**, já que seu contéudo se encontra bastante aprofundado e informativo, mas, para que o jogador tenha acesso a ele, necessita ir até ela e consumir tempo para a leitura e assimilação das informações ali presentes. Nesse ponto, Garcia (2008) revela que os zoológicos reais, trazem a comunicação visual como uma das formas de mediação educativa para com o público, como uma facilitadora na compreensão de termos científicos. Concomitante, o mesmo autor classifica dois tipos de placas em zoológico, as informativas e as interativas, sendo que as informativas se caracterizam por trazer (segundo norma do IBAMA) o nome popular e cientifico da espécie, a distribuição geográfica e o *status* de preservação; enquanto as interativas trazem uma interação público-animal, por meio de alguma característica ou aparato deste. Adicionalmente, Fonseca e Neiva (2012) ressaltam que a comunicação em museus e zoológicos deve proporcionar interatividade e manter um diálogo constante para com o público, tal como ter uma linguagem acessível e obedecer aos critérios do tempo, visando estimular o conhecimento e curiosidade do público e a reflexão sobre estes. Assim, extrapolando para o jogo, pode-se encarar a enciclopédia como uma placa informativa, quando, na verdade, teria melhor eficácia como placa interativa, uma vez que é pouco provável, ou ainda, menos frequente que o jogador deixe a dinâmica do jogo, isto é, deixe de conduzir seu zoológico para se dirigir a Zoopédia e ler sobre a fauna e a flora disponível, ou mesmo, buscar os itens de ajuda e ainda refletir sobre o que viu.

De qualquer forma, quando acessada, a 'Zoopédia' fornece um bom conteúdo informativo, não apenas constante de informações técnicas, como também, de curiosidades,

sendo todas as informações referenciadas na enciclopédia *Microsoft Encarta Reference Library*, o que garante maior credibilidade e veracidade ao conteúdo, necessitando, apenas, que seu acesso seja mais incentivado e atrativo, para que o jogador se utilize de todo esse conteúdo, tal como Garcia (2008) sugere para as placas de zoológicos reais.

Quanto às incoerências presentes na 'Zoopédia' podem ser citadas duas: a taxonomia e a tradução. No que se refere à taxonomia dos animais, verifica-se que o nível de espécie, além de estar grifado ou em itálico, deveria constar do gênero e do epíteto específico e, não apenas do epíteto específico, ou seja, para o Leão, o gênero seria *Panthera*, o epíteto específico *leo* e a espécie *Panthera leo* e não somente *Leo*, como demonstrado no jogo.

Já na questão da tradução, apesar do jogo estar em português brasileiro, alguns nomes de animais e plantas e também de alguns conceitos, são traduzidos para termos pouco conhecidos e utilizados no Brasil, como por exemplo, a onça pintada vem nomeada como jaguar. Esses regionalismos acabam permitindo ao jogador conhecer outras denominações para os animais e plantas que não as brasileiras, porém poderiam levar a um desconhecimento e distanciamento de qual animal, planta ou conceito se trata, confundindo e causando desentendimento no jogador.

4.7. Conservação e Preservação

Várias questões ambientais são trazidas ao longo do jogo, tanto no que se referem à fauna e a flora, como também, ao meio ambiente como um todo. No que concerne à fauna e a flora, há ainda uma grande riqueza de espécies disponíveis em ambos os grupos, abrangendo animais e plantas representativos de várias regiões do mundo. Juntamente com essa biodiversidade, são apresentadas informações sobre o *status* de preservação em que cada ser vivo se encontra, tal como é destacada a necessidade de se reverter a situação com medidas de conservação e preservação, medidas essas que são cobradas do jogador nos diversos cenários presentes no jogo, independente do modo que o jogador escolher ('campanha', 'desafio' ou 'jogo livre').

Nos modos de 'campanha' e 'desafio', há uma grande presença dessa temática conservacionista e, assim, a grande maioria dos cenários objetiva a reprodução e conservação das espécies em cativeiro, a reabilitação de animais maltratados e a reintrodução de espécies na Natureza, sendo assim, em tais modos, a cobrança por essas medidas é bastante frequente, já que, para completar os cenários, é necessário que o jogador as cumpra. Em contrapartida, no modo

‘jogo livre’, mesmo que essas medidas conservacionistas ainda se façam presentes, o fazem de maneira mais branda, uma vez que o jogador pode optar por realizá-las ou não, como por exemplo, ele pode optar por doar um animal para outro parque zoológico, mas não é obrigado, isto é, o jogo prosseguirá independente da ação do jogador, o que não ocorre no modo ‘campanha’ e ‘desafio’.

Figura 17 – Portão e cerca de uma ‘Área de Preservação’ com placas de proibido entrada de pessoal não autorizado.

FONTE: *Microsoft Games Studios* e *Blue Fang, Zoo Tycoon® 2, 2004*

Concomitante à abordagem mais voltada ao meio ambiente como um todo, encontra-se disponível em alguns cenários o recurso de ‘Área de Preservação’ (Figura 17), recurso esse que traz para o contexto do jogo o conceito de reserva, local esse destinado pelo MMA (2000), à preservação da Natureza e à conservação da biodiversidade lá presentes.Tal como uma reserva real, as reservas do jogo delimitam uma área onde espécies animais e vegetais, ameaçadas de extinção ou não, são preservadas, por meio de auxílio e apoio de benfeitores. Comparativamente às reservas reais, as reservas do jogo apresentam características de ambas as reservas propostas pelo SNUC (MMA, 2000), isto é, tanto características de UC de ‘proteção integral’, quanto de ‘uso sustentável’, de modo que, no jogo, as áreas de preservação: limitam a intervenção e o manejo dentro delas, sendo somente permitida a inserção de alguns tipos de alimentação, enriquecimentos e passarelas para o público, não podendo-se inserir novas plantas e rochas, mesmo que iguais às da área preservada; e também restringe-se a entrada direta ao público, que somente o faz por passarelas elevadas. Sendo assim, este conceito, no jogo, transmite parte da ideia defendia por Olmos (2011), de que as UC contribuem mais para a conservação quando abertas ao público, do que quando fechadas, mas, ao mesmo tempo, choca-se com a ideia

defendida por Liu et al. (2007), na qual que justifica que as UC devem ter uma política de manejo, visto que, em sua ausência, a UC poderia não se manter.

Ainda no que se refere à questão do meio ambiente, o jogo traz uma grande preocupação com os resíduos gerados no zoológico, sejam eles provenientes dos recintos, do público ou das constantes reformas na infraestrutura do parque. Essa preocupação se concretiza na forma da reciclagem e da maneira com que todo resíduo gerado no parque tem destino garantido em algum tipo de reciclagem. Todo tipo de construção, objeto e vegetação que é retirado do parque, isto é, "destruído", na verdade é reciclado, sendo, inclusive, 80% do valor gasto para sua aquisição, devolvido ao jogador, enquanto os 20% restantes são perdidos. Já na questão dos resíduos gerados pelo público, há lixeiras para lixo reciclável, permitindo, assim, que todo o lixo gerado tenha um destino adequado e um retorno financeiro para o jogador.

Por fim, quanto aos resíduos gerados nos recintos, no caso somente das fezes dos animais, estas podem ser destinadas a uma usina de compostagem, para produção e venda de adubo. Uma referência real dessas atitudes está presente junto à 'Política Ambiental' da FPZSP, a qual gerencia todo o tipo de resíduos gerados no parque, dando uma destinação correta para eles e atua, ainda, junto ao gerenciamento dos resíduos orgânicos, sendo que, desde 2003, está em operação a Unidade de Produção de Composto Orgânico (UPCO), responsável por processar tais resíduos gerados no Parque Zoológico e no Zoo Safári, produzindo composto orgânico destinado à produção de alimentos na Divisão de Produção Rural, concretizando, assim, um ciclo renovável de recursos dentro do próprio Zoológico (FPZSP, 2011c).

A conservação e preservação, de maneira geral, ficam divididas entre as **categorias E e SI**, uma vez que contemplam vários recursos, os quais demandam interações em níveis diferentes.

Considerando o *status* de preservação, este poderia ser enquadrado na **categoria SI**, já que, apesar de estar expresso junto ao *status* do animal, o jogador precisa visualizá-lo, e mesmo o fazendo, a informação é bastante resumida. Esse resumo se refere às categorias de risco de extinção elaboradas pela IUCN (2013b), porém elas estão apresentadas abreviadas em apenas quatro quesitos (em vias de extinção, ameaçado, vulnerável, baixo risco), ao invés dos sete originais (EX – Extinto; EW - Extinto na Natureza, CR - Criticamente em Perigo; EN - Em Perigo; VU – Vulnerável; NT - Quase Ameçada; e LC - Pouco Preocupante). Essa abreviação do conteúdo transmite apenas parte da real situação de risco do animal e/ou planta em questão, não

havendo maiores detalhes sobre o porquê desse risco junto ao seu ícone indicativo, diferentemente da 'Lista Vermelha' oficial da IUCN (2013b), que aborda, não só a real situação do animal, como também, o porquê dessa situação. Apesar dessas ressalvas, esse questito se mostra bastante presente e é um dos grandes focos do jogo, juntamente com as missões de conservação e preservação impostas em todos os modos, corroborando os objetivos da CDB (MMA, 2000a), principalmente as alíneas 'd' e 'f' do artigo 8 - que garantem a proteção dos ecossistemas, *habitats* naturais e das espécies, assim como, a recupeção de ecossistemas degradados e de espécies ameaçadas – e alínea 'a' do artigo 13 - a qual objetiva a promoção da compreensão da importância de se conservar a biodiversidade – garantindo, assim, sua classificação e atenção.

Essas missões de conservação e preservação podem, assim, ser classificadas como **categoria E**, pois apresentam um conteúdo bastante educativo, já que, além de serem obrigatórias (em ambos os três modos) elas abarcam, de maneira bem desenvolvida, pontos fundamentaise já trazidos nas alíneas 'd', 'f' do artigo 8 e 'a' do artigo 13 da CDB (MMA, 1992), revelando ao jogador o quão custoso é para reabilitar e reproduzir um animal em cativeiro, ainda mais quando se trata de animais raros e em maior risco de extinção. Em contrapartida, no momento de reintroduzir animais na Natureza e de colocá-los para adoção, o jogo não desenvolve muito essas ideias, de maneira que, o jogador pode entender que a reintrodução de uma espécie na Natureza demanda apenas a boa satisfação e saúde do animal, quando, na verdade, exige um processo muito mais longo e complexo de treinamento. Corrobrorando esse ponto, Beck (1998) elucida que os animais reintroduzidos, tal como os selvagens, estão sujeito a um grau muito mais elevado de risco, dor e estresse do que animais viventes em zoológicos de qualidade, de modo que, para ter sucesso na reintrodução, o animal terá seu bem-estar comprometido, tanto no zoológico, quando em treinamento para sobreviver na natureza, como após a reintrodução, de modo que o citado autor coloca que a reintrodução poderia até ser considerada como um ato desumano.

A mesma situação de informação escassa ocorre para o sistema de adoção. O jogo não explica a real função e objetivo dessa atividade e o quanto é fundamental e grandemente praticada nos zoológicos ao longo do mundo, de forma a diversificar as espécies presentes em cada parque zoológico e auxiliar nos projetos de conservação e preservação.

Quanto à riqueza de espécies de plantas e animais, talvez não fosse necessário categorizá-la, mas, ainda assim, este aspecto poderia ser enquadrado na **categoria E**, uma vez que o jogador

está em constante contato com essa diversidade de fauna e flora, a qual está disponível para adoção. Ao mesmo tempo ela permitirá a aproximação do espectador com a biodiversidade do planeta, fazendo-o conhecer os animais, o que facilita o trabalho de conservação (GARCIA, 2008), tal como demonstrará que toda essa biodiversidade deve ser preservada, pois toda espécie é importante e tem seu papel ecológico na Natureza, na qual o ser humano está inserido e da qual é dependente (IUCN, 2013a; UNEP, 2000).

No tocante às 'Áreas de Preservações', pode-se enquadrá-las na **categoria SI**, uma vez que, como já colocado anteriormente, seu conteúdo é um tanto quanto raso e a interação do jogador para com elas é um tanto quanto superficial, dependendo muito do cenário e modo escolhidos, tal como das missões presentes. Esse recurso não traz muito bem desenvolvido os seus porquês, assim como os seus reais objetivos de manejo e conservação, contradizendo algumas das estipulações da CDB, tal como as alíneas 'd', 'f' e 'h' do artigo 8 (MMA, 1992), que garantem, não só a proteção, a restauração e a recuperação de ecossistema e espécies ameaçadas, como também, o controle das espécies exóticas que interferem nesse processo. Sendo assim, mesmo que transmita ao jogador do que se trata o conceito e passe certo conhecimento, esse recurso poderia ser melhor desenvolvido, focando-se mais nos parâmetros de UC trazidos por Olmos e a IUCN (OLMOS 2011,) ou, ainda, pelo SNUC (MMA, 2000).

Por fim, a questão da reciclagem pode ser enquadrada na **categoria E**, já que, além de estar grandemente presente no jogo, sua presença está diretamente dependente da interação do jogador, uma vez que será ele quem irá colocar lixos recicláveis, realizar as reformas em seu zoológico e instalar suas usinas de compostagem. Considera-se também, que o jogador, além de aprender e entender que reciclando estará economizando materiais, ele ainda é financeiramente incentivado por tomar atitudes sustentáveis, o que traz à tona a fundamental importância da reciclagem e de como há um retorno positivo para a sociedade envolvida, como já colocado por Layrargues (2002) e descrito na resolução do CONAMA (2001), que incentiva a prática da reciclagem.

4.8. 'Visão do Tratador' e 'Modo Safari Fotográfico'

Além do modo de gerenciamento, no qual é possível administrar seu parque zoológico por meio de uma visão mais ampla e distanciada dos animais e estruturas, o *Zoo Tycoon® 2*

disponibiliza o modo ‘Visão do Tratador’ (Figura 18), modo esse com o qual o jogador muda a visão para 1ª pessoa, podendo, assim, tomar o lugar de um dos funcionários do zoológico.

Figura 18 – ‘Visão do Tratador’ mostrando jogador/tratador abastecendo baia da Anta com água.

FONTE: *Microsoft Games Studios* e *Blue Fang, Zoo Tycoon® 2, 2004*

Como funcionário, o jogador poderá, então, interagir com os recintos, executando as tarefas antes desempenhadas pelo tratador, tais como recolher fezes, abastecer baias com água e alimentos, medicar, limpar e interagir com os animais, entre outras; poderá, ainda, assumir as tarefas dos funcionários da manutenção, varrendo o chão e esvaziando lixos, ou, apenas, aproveitar seu zoológico como um visitante, passeando pelo parque e se divertindo. Esse modo possibilita, então, maior interação com os animais, permitindo ao jogador compreender um pouco melhor sobre o manejo dos animais, além de ter uma observação mais detalhada e próxima dos comportamentos e características deles, podendo resultar em uma melhoria nos recintos, de forma a beneficiar animais e visitantes.

Há ainda disponível como recurso anexo ao modo ‘Visão do Tratador’, o modo ‘Safari Fotográfico’, no qual, ainda na visão em 1ª pessoa, o jogador tem a sua disposição uma câmera fotográfica, possibilitando que ele registre momentos oportunos e de seu interesse, não só como fotos para serem visualizadas, mas também, para a confecção de um álbum (no próprio jogo) com as fotos escolhidas e, caso queira, todas as imagens também ficam disponíveis para o jogador fora do jogo. Esse modo disponibiliza também uma opção de desafios, no qual o jogador entra na pele de um fotógrafo naturalista, o qual deve registrar fotos do seu parque zoológico, de animais esboçando certos comportamentos, entre outras fotos, de acordo com a necessidade de publicações e outros meios de divulgação, sendo posteriormente recompensado pelas fotos obtidas.

Apesar de terem um foco menor na parte biológica, o modo ‘Visão do Tratador’ e o modo ‘Safari Fotográfico’, ainda assim apresentam elos com essa temática, de modo que se enquadrariam na **categoria E**, uma vez que eles colocam o jogador em contato direto com seu zoológico, tanto com os animais, quanto com o público, o que seria equivalente a ter uma vivência prática dos bastidores de um zoológico, permitindo, assim, ao jogador, entender melhor como funciona todo o manejo e manutenção de um parque zoológico, além de proporcionar um contato direto e próximo dos animais. Barros (2013) destaca o seguinte:

> Em um mundo tão cheio de estímulos, acredito que o encantamento que uma pessoa experimenta quando observa um animal é imbatível. Considerando que poucos de nós teremos recursos para viajar o mundo observando animais na natureza, zoos e aquários podem realizar esta incrível tarefa de gerar empatia e conexão. (BARROS, 2013, p. 1).

O mesmo autor ainda cita o lazer como um dos quatro pilares a serem levados em consideração na qualidade dos zoológicos reais. Sendo assim, a ‘Visão do Tratador’ e o ‘Safari Fotográfico’ justificam-se como recursos que, além de entreter (aspecto diretamente relacionado com a questão do lazer), constituiriam uma “realização pessoal” para o jogador, no qual ele poderia estar bem próximo aos animais e, inclusive, registrando imagens desses momentos com os animais, o que dificilmente seria possível na vida real.

4.9. Administração e Gerenciamento

No que tange à administração e gerenciamento do zoológico, apesar deste não ser necessariamente uma parte com abordagens biológicas, tem relativa importância para o desenvolvimento do jogo, principalmente nos modos ‘campanha’ e ‘desafio’, já que, no modo ‘jogo livre’, o dinheiro é ilimitado e os recursos já estão todos desbloqueados, o que diminui relativamente a necessidade de um gerenciamento financeiro eficaz.

De qualquer maneira, para realizar qualquer tipo de gerenciamento e manejo em seu parque zoológico, o jogador necessita de dinheiro, o qual é escasso e limitado (com exceção do modo ‘jogo livre’ como dito anteriormente), sendo assim, é fundamental que o jogador saiba administrar bem seu orçamento, para conseguir gerir o seu zoológico, mantendo-o e o desenvolvendo. Nessa questão, o jogador deve mediar corretamente a sua receita, por meio dos diversos recursos disponíveis, que permitem lucrar com os visitantes e receber investimentos de

fundos e organizações, ao mesmo tempo em que custeia suas despesas de manutenção dos animais, recintos, estabelecimentos e empregados.

Como forma de receita, o jogador pode lucrar com alimentos, bebidas, souvenires e passeios vendidos em estabelecimentos terceirizados, além disso, é possível receber doações feitas pelos visitantes e instituições, em contribuição à manutenção e presença de animais específicos no seu zoológico. Para intensificar as doações em seu zoológico, o jogador deve, primeiramente, aumentar o número de caixas de doação e, posteriormente, investir em educação ambiental, contratando educadores, equipamentos (binóculos, *displays* interativos, etc.) e passeios (plataformas elevadas, *tours* de Jeep e teleférico), que garantam maior aproximação e reconhecimento dos visitantes para com os animais. Outros fatores que intensificam as doações são a presença de espécies raras e/ou espécies bandeira, tal como das espécies favoritas de cada visitante e a presença de filhotes. Todos esses fatores motivarão os visitantes a doarem mais dinheiro para o seu zoológico.

Como forma de controlar as despesas, o jogador pode, primeiramente, realizar ele mesmo as tarefas desempenhadas pelos funcionários da manutenção e pelos tratadores, por meio do modo visão do tratador, ele deve, ainda, planejar muito bem como e quando construir um novo recinto, realizar novas pesquisas, adquirir novos animais e construir novos estabelecimentos, para que, assim, economize o dinheiro em momentos de baixo lucro e, quando lucrar, invista em novos recursos que garantam um bom retorno monetário.

Esse tópico pode transpassar a ideia de desnecessário e dispensável, quando se objetiva o ensino de conceitos biológicos, no entanto, não somente se faz importante, como também pode ser encarado como essencial, visto que traz à tona um caráter interdisciplinar. Sua importância se revela ainda no fato de que, na vida real ou no jogo, não há boa vontade e boa fé que pague despesas de alimentação, manutenção, funcionários, entre muitas outras. Sendo assim, mesmo que o jogador deseje salvar os animais e construir um parque zoológico que vise pura e simplesmente conservar e preservar a fauna e a flora mundiais, ele terá que agradar ao público, assim como, desenvolver uma boa administração, utilizando de mecanismos que garantam maior receita e menos despesas.

A interdisciplinaridade, como anteriormente colocado, vem à tona com a necessidade de conhecimentos de diversas áreas para o bom gerenciamento de seu zoológico e, desse modo, enfatiza-se a ocorrência e a relevante importância dessa interdisciplinaridade no desenvolvimento

do jogo, com base, inclusive, na perspectiva de ressonâncias para a qualidade de vida do próprio jogador. Segundo Azevedo e Andrade (2007), a interdisciplinaridade prioriza uma construção coletiva de redes de conhecimento, conhecimento esse não fragmentado, isto é, não separado em áreas de conhecimentos e/ou disciplinas. Esses autores ainda pontuam que a interdisciplinaridade problematiza os conhecimentos prévios do aluno de uma forma criticista e reflexiva e há uma interação entre a realidade do aluno, da escola e do conhecimento, tal como pode ser observado na seguinte citação dos mesmos autores:

> A interdisciplinaridade tem como proposta promover uma nova forma de trabalhar o conhecimento, na qual haja interação entre sujeitos-sociedade-conhecimentos na relação professor-aluno, professor-professor e aluno-aluno, de maneira que o ambiente escolar seja dinâmico e vivo e os conteúdos e/ou temas geradores sejam problematizados e vislumbrados juntamente com as outras disciplinas (AZEVEDO; ANDRADE, 2007, p. 5).

Por conseguinte, esse tópico enquadra-se como fundamental, podendo ser colocado na **categoria E.** Isto se justifica pela demanda à total interação do jogador, apresentando ações e medidas não muito detalhadas, mas que produzem uma boa compreensão administrativa e de gestão financeira, tal como a dificuldade para realizar tais tarefas.

Primeiramente, o jogador compreenderá que pode lucrar por meio das necessidades dos visitantes (abordado no próximo tópico), isto é, oferecendo serviços de alimentação, entretenimento e *souvernirs*, os quais, além de satisfazerem essas necessidades, poderão gerar renda para ser aplicada em outros setores. O jogador entenderá ainda que, por mais que o animal esteja e deve estar em primeior lugar, o público também deve ser atendido e não pode ser esquecido e desprezado, já que será esse mesmo público que gastará em seus serviços terceirizados e, principalmente, fará doações em auxílio ao seu zoológico. Sendo assim, para que o jogador tenha um parque zoológico de sucesso, ele deverá conciliar a conservação, preservação e bem-estar de seus animais com a felicidade, satisfação e aprendizado do seu público, desse modo, ele conseguirá garantir uma boa qualidade de vida para seus animais, ao mesmo tempo em que agrada, conscientiza e educa o seu público.

4.10. Público

O público é parte fundamental do seu parque zoológico, afinal de contas, será ele que frequentará seu zoológico, fazendo críticas, doações, comprando produtos e aprendendo com seus

educadores. Esse público será basicamente o alicerce para os quatro pilares do zoológico citados por Barros (2013), especialmente para os pilares de lazer e educação. Estando presentes esses pilares, o jogador deverá, então, educar ambientalmente esse público, visando ao desenvolvimento sustenvável proposto por Jacobi (2003) e pela CDB (MMA, 1992), mas também deverá entretê-lo, divertí-lo e, em menor escala, angariar fundos para a conservação.

Figura 19 – Painel de informações dos visitantes com as necessidades do visitade (acima a esquerda), inventário (acima a direita), preferências (abaixo a esquerda) e pensamentos (abaixo a direita).

FONTE: *Microsoft Games Studios* e *Blue Fang, Zoo Tycoon® 2, 2004*

Deste modo, para compreender as exigências de seu público, tal como os animais, cada visitante, o jogo, quando clicado, exibe um painel de informações (Figura 19), com quatro guias indicando as necessidades e preferências de cada visitante. Essas guias estão descritas abaixo, sendo que os números entre parênteses indicam o referido item na imagem dos visitantes trazida também a seguir.

- Todas as guias apresentam o nome (0) e uma imagem do visitante (1) e o ícone para mover o visitante (2):
- A 1ª guia traz as necessidades do visitante, sendo que, assim como para os animais, estão apresentadas em verde quando devidamente satisfeitas, em amarelo

quando necessitam de atenção e em vermelho quando críticas. As necessidades se subdividem conforme a seguinte descrição:

- Satifação (A), consequência do cumprimento de todas as outras necessidades e da qualidade do zoológico (número de animais, presença do animal favorito, etc);
- Alimentação (B), atendida pelas barraquinhas e carrinhos terceirizados de alimentos;
- Hidratação (C), atendida pelas barraquinhas e carrinhos terceirizados de bebidas, e por bebedouros ao longo do parque;
- Descanso (D), atendida pela presença de bancos, mesas de *picnic*, entre outros objetos que permitem ao visitante repousar;
- Diversão (E), atendida não somente pelo próprio passeio e interação com animais no zoológico, mas também por brinquedos, tours de Jeep e/ou teleférico e outras atrações;
- Necessidades Fisiológicas (F), atendida pelos banheiros do zoológico.

❖ A 2ª guia mostra o quanto de dinheiro o visitante trouxe para gastar (H) e o seu inventário (I – na imagem o visitante adquiriu dois bichos de pelúcia) com os objetos adquiridos no zoológico;

❖ A 3ª guia ilustra o animal favorito (J – na imagem o animal favorito é um bongo) daquele visitante, isto é, o animal que esse visitante espera encontrar em seu zoológico e que com certeza irá ser maior alvo de doação por parte desse;

❖ A 4ª guia revela uma linha do tempo com quais seriam os pensamentos (K) desse visitante, permitindo, assim, ao jogador obter um *feedback* do que está bom e ruim no seu zoológico, além do que fazer para melhorar e agradar seu público.

Como já brevemente elucidado no tópico anterior (Administração e Gerenciamento), os visitantes são parte essencial para gerar receita em seu zoológico e, consequentemente, ajudarem na conservação e preservação da fauna e flora. Sendo assim, o presente tópico torna-se fundamental para o jogo, e mesmo que de menor relevância de detalhamento pode ser enquadrado na **categoria SI**, uma vez que ajuda o jogador a compreender certos conceitos e ideias.

Essas ideias e conceitos estariam majoritariamente ligados ao ponto de que a população é parte principal e fundamental quando se remete à conservação e preservação, já que é a população quem irá incentivar empresas e a si própria a ajudar e providenciar fomento para as medidas conservacionistas, uma vez que é para ela que deve haver conscientação e programas educativos para desmistificar e quebrar mitos e crendices que acabam por conduzir a fauna e a flora para morte e extinção. Sendo assim, no jogo, o jogador percebe que deve conseguir equilibrar ambos os lados, público, fauna e flora, para conseguir manter ambos em harmonia e se ajudando, permitindo ao público aprender e se maravilhar com os animais, ao mesmo tempo em que os respeita e compreende suas funções ecológicas e ambientais.

5. CONCLUSÃO

Com este trabalho, foi possível compreender que o jogo *Zoo Tycoon® 2* apresenta grande riqueza de conteúdos referentes à Ciência e a Biologia, tal como uma boa dinâmica e interações jogador-conceitos bem desenvolvidas, além de que cumpre com objetivos propostos para os zoológicos reais, como o lazer e a educação ambiental, evidenciados tanto na CDB (MMA, 1992; IUCN, 2013a), como por outros autores (BARROS, 2013; GARCIA, 2008). Sendo assim, o jogo se torna uma ferramenta passível de utilização para a educação, seja ela informal, não-formal, ou até mesmo, a formal, uma vez que os conteúdos expressos podem ser abordados de maneira mais direta e objetiva, ou de maneira mais branda e sutil, ou seja, encaixando-se nos três formatos de educação.

Ainda mais relavante que a qualidade e a quantidade de conteúdos abordados está o aspecto do despertar, apontado por Vasconcellos (2002), o qual indica que o individuo deve querer aprender. Assim, mais importante do que o jogo efetivamente ensinar e embasar conceitos específicos de Ciências e Bilogia, ele atua como uma ferramenta despertadora de interesse, com o intuito de motivar os jogadores na busca de mais informações sobre certos conteúdos vistos em jogo, seja no próprio jogo (como por exemplo, na ‘Zoopédia’, ou mesmo, nas observações comportamentais dos animais), ou instigando a ampliar este conhecimento, na *internet*, em livros, em programas e filmes educativos, em parques zoológicos reais e onde mais for possível. Com isso, é despertado o interesse do jogador pela busca do conhecimento e do melhor entendimento do mundo que os cerca, tendo melhor compreensão do valor da conservação por ela mesma e pelo bem da própria civilização humana, assim como, aumentando sua bagagem, para, quando retornar ao jogo, poder construir um zoológico melhor e mais realístico.

Ainda no que se refere à questão do despertar, observa-se o sentido de primeiro contato, como já colocado no tópico de enriquecimento ambiental e também trazido por Vasconcellos (2002), o qual coloca que, para um individuo construir conhecimento, ele necessita de um entendimento e de informações prévias sobre esse objeto, para fundamentar o conhecimento novo. Consequentemente, o jogo permite ao jogador ter esse primeiro contato com diversos conteúdos que ele ainda poderá entrar em contato em sua vida, de modo que esse primeiro contato servirá de base para facilitar e permitir o seu aprendizado sobre o assunto, em um momento futuro.

Independente de o jogo ser utilizado como ferramenta de ensino formal ou não-formal, em sala de aula, ou como ensino informal, onde quer que seja, é fundamental não se omitir que existem falhas e lacunas a serem preenchidas no jogo. Contudo, tais falhas e lacunas podem, em alguns casos, inclusive, servir como ferramenta de ensino, no qual por meio do errado se ensina o correto, de modo que, se usado em sala de aula, o professor deve fazer as devidas ressalvas e correções para seus alunos.

Fundamenta-se inclusive, que o mercado de jogos didáticos e educativos ainda é restrito e está apenas começando e, consequentemente, o dos jogos não-didáticos, com usos educativos, nem sequer deu seus primeiros passos nas pesquisas. Como prova desse início tímido pode-se citar a continuação da própria franquia analisada, *Zoo Tycoon*®, que segundo a *Microsoft Studios* e *Frontier Development (2013)*, a continuação sairá até o final de 2013 para as os consoles *Xbox 360* e *Xbox One*, prometendo grandes interações e realidade para com os animais (XBOX WIRE STAFF, 2013). A empresa vai além, projetando que haverá missões conservacionsitas disponíveis *on-line* e que, assim que cumpridas por um mínimo de jogadores, irão ecoar em medidas reais de conservação patrocinadas e fomentadas pela própria *Microsoft Studios*.

Pode-se citar ainda como exemplo dos avanços do uso educativo de jogos não-didáticos, a nova continuação da franquia de simulador de cidades da *Eletronic Arts*, *SimCity*, a qual foi recentemente lançada e traz consigo uma ferramenta chamada *SimCity Edu*, disponível no *website* http://www.simcityedu.org/, na qual professores podem elaborar tarefas e desafios para seus alunos (ELETRONIC ARTS, 2013).

Sendo assim, fechar os olhos para os jogos não-didáticos, ignorá-los como ferramentas educacionais e ainda responsabilizados indiscriminadamente, se tornam grandes equívocos na atualidade, pois os educadores perdem um grande aliado e, quem sabe, a grande esperança para se melhorar a educação, tornando-a mais atraente e, portanto significativa. Sugerem-se novos estudos envolvendo a utilização de recursos envolvendo os jogos eletrônicos para o aprimoramento do aprendizado em Ciências.

6. REFERÊNCIAS

ABE, T. N. **O bem-estar animal:** como avalia-lo e promovê-lo. 2012. 51 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) Curso de Ciências Biológicas, IB-UNESP, Rio Claro, 2012.

AKERS, J.; SCHILDKRAUT. D. S. Regurgitation/reingestation and coprophagy in captive gorilas. **Zoo Biology,** São Francisco, v. 4, n. 2, p 99-109, 1985.

AZEVEDO, M. A. R.; ANDRADE, M. F. R. O conhecimento em sala de aula: a organização do ensino numa perspectiva interdisciplinar. **Educar**, Curitiba, n. 30, p. 235-250, 2007.

BARROS, Y. M. **Zoos e aquários têm papel importante na conservação**, 2013. Disponível em: <http://www.oeco.org.br/convidados/27224-zoos-e-aquarios-tem-papel-importante-na-conservacao>. Acesso em: out. 2013.

BECK, B. Reintroduction, zoos, conservation, and animal welfare. In: NORTON, B. G.; HUTCHINS, M.; STEVENS, E. F.; MAPLE, T. L. (Editores). **Ethics on the ark:** zoos, animal welfare, and wildlife conservation. Washington and London: Smithsonian institution press, 1995. p. 155-163.

BOSSO, P. L.; GONÇALVES, M. L. **Importância do enriquecimento.** Programa de Enriquecimento Comportamental Animal (PECA), Fundação Parque Zoológico de São Paulo, 2011a. Disponível em: <http://www.zoologico.com.br/bastidores/peca/importancia-do-enriquecimento>. Acesso em: ago, 2013.

BOSSO, P. L.; GONÇALVEZ, M. L. **Enriquecimento Ambiental**. Programa de Enriquecimento Comportamental Animal (PECA), Fundação Parque Zoológico de São Paulo. 2011b. Disponível em: <http://www.zoologico.com.br/bastidores/peca/enriquecimento-ambiental>. Acesso em: ago, 2013.

BLOOMSTRAND, M.; RIDDLE, K.; ALFORD, P.; MAPPLE, T. L. Objective evaluation of a behavioral enrichment device for chimpanzees (*Pan troglodytes*). **Zoo Biology**, São Francisco, v. 5, n. 3, p. 293-300, 1986.

BROOM, D. M. Indicators of poor welfare. **British Veterirnary Journal**, Londres, v. 142, [s.n.], p. 524-526, 1986.

BROOM, D. M. The scientific assessment of animal welfare. **Applied Animal Behaviour Science**, Filadélfia, v. 20, n. 1, p. 5-19, 1988.

BROOM, D. M.; JOHNSON, K. G. **Stress and Anima Welfare**. Londres: Chapman and Hall, 1993.

BROOM, D. M.; MOLENTO, C. F. M. Bem-estar animal: Conceito e questões relacionadas – Revisão. **Archives of Veterinary Science**, Curitiba, v. 9, n. 2, p. 1-11, 2004

CAMPOS, L. M. L.; BORTOLOTO, T. M.; FELICIO, A. K. C. A produção de jogos didáticos para o ensino de Ciências e Biologia: uma proposta para favorecer a aprendizagem. **Caderno dos Núcleos de Ensino**. Botucatu: [s.n.], p.35-48, 2003.

CARLSTEAD, K. Effects of captivity on the behavior of wild mammals. In: KLEIMAN, D. G.; ALLEN, M.; THOMPSON, K.; LUMPKIN, S. (Editores). **Wild mammals in captivity:** principles and techniques. Chicago: The University of Chicago Press, 1996, p. 325-333.

CELOTTI, S. (Compilador). **Guia para o enriquecimento das condições ambientais do cativeiro**. Rio de Janeiro: SOZED, 1995.

CONAMA (CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE). Resolução nº 275, de 25 de abril de 2001. Estabelece o código de cores para os diferentes tipos de resíduos, a ser adotado na identificação de coletores e transportadores, bem como nas campanhas informativas para a coleta seletiva. **Resoluções do Conama**: Resoluções vigentes publicadas entre setembro de 1984 e janeiro de 2012., Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente (MMA), 2012. p. 806.

CONWAY, W. Zoo conservation and ethical paradoxes. In: NORTON, B. G.; HUTCHINS, M.; STEVENS, E. F.; MAPLE, T. L. (Editores). **Ethics on the ark:** zoos, animal welfare, and wildlife conservation. Washington and London: Smithsonian institution press, 1995. p. 1-12.

COUTINHO, L. M. O conceito de bioma. **Acta Botanica Brasilica**, Feira de Santana, v. 20, n. 1, p. 13-23, 2006.

DANTZER, R. Behavioral, physiological and functional aspects of stereotyped behavior: a review anda re-intrerpretation. **Journal of Animal Science**, Londres, v. 62, n. 6, p. 1776-1786, 1986.

DIB, C. Z. Formal, Non-Formal And Informal Education: Concepts/Applicability. In: INTERAMERICAN CONFERENCE ON PHYSICS EDUCATION, 3, 1987, Oaxtepec, Mexico. **Cooperative Networks in Physics Education Conference Proceedings 173**, 1987. New York: American Institute of Physics, 1988. p. 1-13.

DIB, C. Z. O Professor de Física na Educação Não-Formal e o Novo Papel do Livro-Texto. In: REUNIÃO LATINO-AMERICANA SOBRE EDUCAÇÃO EM FÍSICA, 5, 1992, Gramado, RS-Brasil. **Anais V Reunião Latino-Americana sobre Educação em Física**. Porto Alegre: Centro Latino-Americano de Física/Instituto de Física UFRGS, 1992. p. 26 - 41.

DICKINSON P. **The Five Freedoms.** Peter Dickinson Hub Pages – Pets and Animals, 2011. Disponível em: <http://peterdickinson.hubpages.com/hub/The-Five-Freedoms>. Acesso em: out 2013

ELETRONIC ARTS e GLASS LAB, **SimCity Edu**, 2013. Disponível em: <http://www.simcityedu.org/> 2013. Acesso em: ago 2013.

ESA (ENTERTAINMENT SOFTWARE ASSOCIATION), **Entertainment Software Rating Board (ESRB)**: Ratings Guide, 1994. Disponível em: <http://www.esrb.org/ratings/ratings_guide.jsp>. Acesso em: set, 2012.

ESA (ENTERTAINMENT SOFTWARE ASSOCIATION), **Entertainment Software Rating Board (ESRB):** Rating Information – Zoo Tycoon 2, 2004. Disponível em: < http://www.esrb.org/ratings/synopsis.jsp?Certificate=10287&Title=Zoo%20Tycoon%202&searchkeyword=zoo%20tycoon>. Acesso em: jul. 2012.

FORTUNA, T. R. Jogo em aula. **Revista do Professor**, Porto Alegre, v. 19, n. 75, p. 15-19, 2003.

FPZSP (FUNDAÇÃO PARQUE ZOOLÓGICO DE SÃO PAULO), **Tipos de enriquecimento.** Programa de Enriquecimento Comportamental Animal (PECA). 2011a. Disponível em: <http://www.zoologico.com.br/bastidores/peca/tipos-de-enriquecimento>. Acesso em ago 2013.

FPZSP (FUNDAÇÃO PARQUE ZOOLÓGICO DE SÃO PAULO), **Segurança**. Programa de Enriquecimento Comportamental Animal (PECA). 2011b. Disponível em: <http://www.zoologico.com.br/bastidores/peca/seguranca>. Acesso em ago 2013.

FPZSP (FUNDAÇÃO PARQUE ZOOLÓGICO DE SÃO PAULO), **Gestão Ambiental**, 2011c. Disponível em: < http://www.zoologico.com.br/bastidores/gestao-ambiental>. Acesso em ago 2013.

FONSECA, F. S. R.; NEIVA, G. A. A relação museu e zoológico. **Revista Museologia e Patrimônio**, Rio de Janeiro, v. 5, n. 2, p.23-30, 2012.

GARCIA, V. A. R.. Mediação em zoológicos: um olhar sobre a experiência do Zôo de Sorocaba. In: MASSARANI, L.; ALMEIDA, C. (Editores). **Workshop Sul-Americano & Escola de Mediação em Museus e Centros de Ciência**. Rio de Janeiro: Museu da Vida / Casa de Oswald Cruz / Fio Cruz, 2008. p. 99-105.

HARE, V. J. Enriquecimento Ambiental, 2000. In: APOSTILA DISTRIBUÍDA NO CURSO DE ENRIQUECIMENTO AMBIENTAL, **24ª Congresso da Sociedade dos Zoológicos do Brasil e V Encontro Internacional de Zoológicos,** Belo Horizonte, MG-Brasil, 2000.

IUCN, (INTERNATIONAL UNION FOR CONSERVATION OF NATURE), **About Biodiversity**, 2013a. Disponível em: < http://iucn.org/what/biodiversity/about/>. Acesso em: out, 2013.

IUCN (INTERNATIONAL UNION FOR CONSERVATION OF NATURE), **IUCN Red List of Threatened Species™**, 2013b. Disponível em: <http://www.iucnredlist.org/>. Acesso em: ago, 2013.

JACOBI P., Educação Ambiental, Cidadania e Sustentabilidade. **Cadernos de Pesquisa**, São Paulo, v. 118, n. 1, p. 189-205, 2003.

JOHNSON, S. **Surpreendente!:** a televisão e o videogame nos tornam mais inteligentes. Rio de Janeiro: Elsevier, 2005.

KISHIMOTO, T. M. **Jogo, brinquedo, brincadeira e a educação**. São Paulo: Cortez, 1997.

KOONTZ, F. Wild animal acquisition ethics for zoo biologists. In: NORTON, B. G.; HUTCHINS, M.; STEVENS, E. F.; MAPLE, T. L. (Ed.). **Ethics on the ark:** zoos, animal welfare, and wildlife conservation. Washington and London: Smithsonian institution press, 1995. p. 127-145.

LAYRARGUES, P. P. O Cinismo da Reciclagem: o significado ideológico da reciclagem da lata de alumínio e suas implicações para a educação ambiental. In: LOUREIRO, C.F.B., LAYRARGUES, P. P.; CASTRO, R. de S. (Org.) **Educação ambiental:** repensando o espaço da cidadania. São Paulo: Cortez. 2002. p. 179-219.

LIU, J. G., DIETZ, T., CARPENTER, S. R., ALBERTI, M., FOLKE, C., MORAN, E., PELL, A. N., DEADMAN, P., KRATZ, T., LUBCHENCO, J., OSTROM, E., OUYANG, Z., PROVENCHER, W., REDMAN, C. L., SCHNEIDER, S. H., TAYLOR, W. W. Complexity of coupled human and natural systems. **Science**, Washington. v. 317, n. 5844, p 1513-1516, 2007.

MICROSOFT GAMES STUDIOS & BLUE FANG, **Zoo Tycoon® 2 (Imagens)**, 2004. 2 CD-ROMs

MICROSOFT GAMES STUDIOS, **Zoo Tycoon® 2**, 2004. Disponível em: <http://zootycoon.com/About/about_zoo_tycoon_2.htm>. Acesso em: 15 jul. 2012.

MMA (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE), Decreto nº 2 de 1992. **A Convenção sobre Diversidade Biológica - CDB**. Série Biodiversidade n. 1, Brasília, DF: 2000. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/estruturas/sbf_dpg/_arquivos/cdbport.pdf>. Acesso em: out. 2013.

MMA (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE) - **Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC)**, 6ª Ed., Brasília, DF: 2000. Disponível em: < http://www.mma.gov.br/areas-protegidas/unidades-de-conservacao/categorias>. Acesso em: out. 2013.

MORAES, R.. Análise de Conteúdo. **Revista Educação**, Porto Alegre, v. 22, n. 37, p. 7-32, 1999.

NEWBERRY, R. C. The space-time continuum, and its relevance to farm animals. **Etologia**, São Paulo, v. 3, [s. n.], p. 219-234, 1993.

OLMOS, F. **Espécies e Ecossistemas**. São Paulo: Edgard Blücher, 2011.

OTSUKA J. L.; BEDER D. M.; MONTANARO P. R.; ROCCA I. Z.; GHELARDI A. Desenvolvimento de jogos educacionais abertos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO, 2, 2012, Rio de Janeiro, RJ-Brasil. **Anais dos Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação**. Rio de Janeiro: [s.n.], 2012.

PEGI (PAN-EUROPEAN GAME INFORMATION), **Acerca do PEGI?**: O que significam os rótulos?, 2003. Disponível em: <http://www.pegi.info/pt/index/id/390/>. Acesso em: 15 jul. 2012.

PEGI (PAN-EUROPEAN GAME INFORMATION), **Classificação dos Jogos:** Zoo Tycoon 2, 2004. Disponível em: < http://www.pegi.info/pt/index/global_id/505/?searchString=zoo+tycoon+2>. Acesso em: 15 jul. 2012.

RICHARDSON, R. J. **Pesquisa social:** métodos e técnicas. São Paulo: Atlas, 1999.

RUIZ, J.; SCHWARTZ, G. M.. O jogo e a arte como estratégias para a educação ambiental no contexto escolar. **Revista da Educação,** Maringá, v. 13, n. 2, p. 127-132, 2002.

SARRAMONA, J. **Tecnologia de la Ensenãnza a Distancia**, CEAC, Barcelona, 1975.

SENA G. O.; MOURA J. S. Jogos eletrônicos e educação: Novas formas de aprender. In: ENCONTRO DE PESQUISA EDUCACIONAL DO NORTE E NORDESTE, 18, 2007, Maceío, AL-Brasil. **Anais 18º Encontro de Pesquisa Educacional do Norte e Nordeste**. Maceió: UFAL, 2007. Disponível em: <www.gamecultura.com.br/index.php?option=com_content&task=view&id=438#axzz2OyBy4P3L>. Acesso em: mar. 2013.

SEWELL, G. H. **Administração e controle da qualidade ambiental**. 1ª ed. São Paulo: Editora Pedagógica e Universitária, 1978.

SCHWARTZ, G. M.. A arte no contexto da Educação Física. **Revista de Educação Física**/UEM, Maringá, v. 13, n. 2, p. 127-132, 1999.

SHEPERDSON, D.; BROWNBACK, T.; JAMES, A. A meal worm dispenser for the Slender-tailed meerkat (*Suricatta suricatta*) at London Zoo. **International Zoo Yearbook**, Londres, v. 28, n. 1, p. 268-271, 1989.

SHEPERDSON, D.; CARLSTEAD, K.; MELLEN, J. D.; SEIDENSTICKER, J. The influence of food presentation on the behavior of small cats in confined environments. **Zoo Biology,** São Francisco, v. 12, n. 2, p. 203-216, 1993.

SNOWDON, C. T., O significado da pesquisa em Comportamento Animal. **Estudos de Psicologia.** Natal, v. 4, n. 2, p. 365-373, 1999.

TAMAIO, I. **A Mediação do professor na construção do conceito de natureza**. 2000. 141 f. Dissertação (Mestrado) em Educação Aplicada às Geociências. FE/Unicamp, Campinas, 2000.

TOWNSEND, C. R.; BEGON, M.; HARPER, J.L. **Fundamentos em ecologia**. 2ª ed. Porto Alegre: Ed. Artmed, 2010.

TURKLE, S. **O Segundo Eu:** Os computadores e o espírito humano. 1ª ed. Lisboa: Editorial Presença, 1989.

UNEP (UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME), **Sustaining life on Earth: How the Convention on Biological Diversity promotes nature and human well-being**. United Kingdon: Secretariat of the Convention on Biological Diversity, 2000.

VASCONCELLOS, C. S.. **Construção do conhecimento em sala de aula**. 12ª ed. São Paulo: Libertad, 2002.

XBOX WIRE STAFF. **An Inside Look at Zoo Tycoon with Frontier Developments**. MICROSOFT STUDIOS. Disponível em: <http://news.xbox.com/2013/07/games-inside-look-at-zoo-tycoon>. Acesso em: ago, 2013.

WALTER, H; LIETH, H.. **Klimadiagramm-Weltatlas**. Jena: Veb. Gustav Fischer Verlag, 1960.