

**UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE
INSTITUTO DE BIOLOGIA
CURSO DE GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**

MAÍRA DA SILVA NAVARRO FERREIRA

**“SAQUINHOS COM BOLINHAS”: JOGOS DIDÁTICOS PARA O
ENSINO DA TEORIA EVOLUTIVA**

**Niterói
2016**

MAÍRA DA SILVA NAVARRO FERREIRA

**“SAQUINHOS COM BOLINHAS”: JOGOS DIDÁTICOS PARA O
ENSINO DA TEORIA EVOLUTIVA**

Monografia apresentada à coordenação do Curso de Graduação em Ciências Biológicas da Universidade Federal Fluminense, como requisito parcial para obtenção do Grau de Licenciada em Ciências Biológicas.

Orientador:
Edson Pereira da Silva

**Niterói
2016**

F383 Ferreira, Maíra da Silva Navarro

“Saquinhos com bolinhas”: jogos didáticos para o ensino da teoria evolutiva / Maíra da Silva Navarro Ferreira. – Niterói: [s.n.], 2016.

46f.

Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Ciências Biológicas) - Universidade Federal Fluminense, 2016.

1. Jogo educativo. 2. Teoria da evolução. 3. Genética populacional. 4. Ensino da Ciência. 5. Modelagem. I. Título.

CDD. 371.397

MAÍRA DA SILVA NAVARRO FERREIRA

Monografia apresentada à coordenação do Curso de Graduação em Ciências Biológicas da Universidade Federal Fluminense, como requisito parcial para obtenção do Grau de Licenciada em Ciências Biológicas.

Aprovado em _____ / _____ / _____

BANCA EXAMINADORA

Dr. Edson Pereira da Silva
Departamento de Biologia Marinha-UFF
Presidente

Dra. Carolina Nascimento Spiegel
Departamento de Biologia Celular e Molecular-UFF
Titular

Dra. Claudia Marcia Borges Barreto
Departamento de Imunologia-UFF
Titular

MSc. Simone José Maciel da Rocha
Colégio Pedro II- UESC III
Suplente

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer, primeiramente à minha família. Aos meus pais por todos os ensinamentos, os conselhos, os carinhos, os afagos e o aconchego. Pela compreensão, pelo respeito, pelo caráter e pela dignidade que nos ensinaram a ter. Obrigada por estarem presentes em todas as etapas de nossas vidas e por nos terem dado suporte para enfrentar as dificuldades e lutar por nossos sonhos. Sinto-me extremamente honrada de tê-los como pais. Só nós quatro sabemos o quanto foi difícil chegar até aqui, mas nós conseguimos juntos. Todas as minhas conquistas são e sempre serão para retribuir tudo o que fizeram/fazem por nós. Ao meu irmão gostaria de agradecer pela amizade, pela compreensão e pelo carinho. Sempre estarei ao seu lado, fazendo o que estiver ao meu alcance para que você seja muito feliz e realizado. Sinto muito orgulho de você!

Aos meus tios Angélica e Pimenta, pela receptividade, carinho e proteção que me deram durante esses quatro anos em que estive com vocês. Tenho certeza que poucas pessoas fariam por alguém o que vocês fizeram por mim. Por isso, muito obrigada! À minha prima Luiza, por ter me aturado durante todo esse tempo. Obrigada por todos os momentos. Serei eternamente grata a todos vocês!

Aos professores e funcionários das escolas em que estudei. Em especial, destaco os professores do Colégio Municipal Rui Barbosa que me despertaram o interesse pela política e pela Biologia. Obrigada por acreditarem no potencial dos alunos e por nos incentivar a lutar por nossos sonhos. Inspiro-me em muitos de vocês. Não poderia deixar de falar dos meus professores da graduação, seria injusto não explicitar a relevância para a minha formação profissional e pessoal. Agradecimentos especiais às ex-orientadoras Dra. Claudia Marcia e Dra. Cinthya Simone, as quais me conduziram aos primeiros passos na licenciatura e propiciaram vivências maravilhosas na educação.

Lembro, ainda, da minha querida turma 2012-1. Agradeço pelas amizades feitas, pelo companheirismo, pela troca de experiências e materiais. Sem vocês a graduação não seria a mesma! Em especial gostaria de agradecer às minhas queridas Juliana, Luana, Laiz, Gabrielle, Marina, Thaís, Andressa e aos queridos Felipe, Filipe, Peter, Gabriel e Jonathan, sem vocês os melhores momentos seriam outros e os piores seriam superados com muito mais dificuldade. Amo muito vocês!

Como as amizades não ficaram restritas à minha turma, devo agradecer também àqueles que, de alguma forma, me tornaram uma pessoa melhor e me ajudaram a

alcançar esse objetivo. Destaco nessa parte a galera do diretório acadêmico (Grasielle, Jamille, Juliana, Barta, Luisa, Breno, Mariana, Isadora e Pedro) que durante um ano fizeram parte da minha incansável rotina – reuniões e mais reuniões, eventos trabalhosos, sacos de gelos carregados nos ombros, discussões e vitórias, muitas vitórias! Tenho muito orgulho desse time e vejo que plantamos sementinhas que hoje germinam... Quem diria? Lembro, também, das amizades que não são da turma e nem do diretório, mas que me fazem bem e me ajudam a progredir: Violeta, Isabela, Villie, Geisa, Cássio, Larissa, Luciana, Beatriz, Felipe e Marjana, meu obrigada!

Meu agradecimento mais sincero e mais puro seguirá agora: ao coletivo LGME. Agradeço por todos os momentos que passamos juntos. Tenho muito orgulho de fazer parte desse time maravilhoso e unido que somos. Na verdade, somos mais que isso: somos uma família (que de forma alguma é a tradicional família brasileira, que isso fique bem claro) que comemora cada conquista individual como coletiva e isso é incrível!

Por fim, não poderia de falar do meu papi (isso é só para você não esquecer). Agradeço por todos os ensinamentos e pelas oportunidades. Eu poderia passar horas agradecendo, os motivos não acabariam... mas, também, não caberiam aqui. Obrigada por nos fazer refletir sobre nossas posturas diante do mundo, por tentar tirar nossas vendas, por nos mostrar o mundo como ele (infelizmente) é. É certo que muitos seminários e pesquisas realizadas serão apagadas da minha memória ao longo dos anos, mas todos os outros ensinamentos e conselhos permanecerão comigo até meu último suspiro. Tenha certeza que daqui pra frente todas as minhas conquistas e vitórias sempre serão um pouco suas também, Dr. Edson Pereira da Silva.

*É saber sonhar
E então fazer valer a pena cada verso
Daquele poema sobre acreditar
Não é sobre chegar no topo do mundo
Saber que venceu
É sobre escalar e sentir
Que o caminho te fortaleceu*

(Ana Vilela)

RESUMO

A teoria evolutiva enfrenta, em diversas partes do mundo, problemas tanto de aceitação quanto de compreensão. Por um lado, o problema de aceitação da teoria está relacionado ao fato de que ela desafia inúmeras questões relacionadas ao senso comum e às crenças religiosas. Por outro lado, o problema da sua compreensão inclui o fato de que ela requer dos alunos um elevado grau de abstração (por ser um processo que ocorre em uma escala temporal muito maior do que aquela com a qual estamos acostumados a lidar) e um entendimento básico de aspectos matemáticos (por ser uma teoria que tem como base alguns princípios da Genética de Populações). Buscando contribuir com alternativas mais eficientes para compreensão da teoria evolutiva e, portanto, o seu ensino, nessa monografia foi realizado um estudo sobre a utilização de jogos didáticos do tipo “Bean Bag” no ensino da teoria evolutiva. A disputa conhecida como a controvérsia da “genética dos saquinhos de feijão” (*Bean Bag Genetics Controversy*) aconteceu entre os evolucionistas Ernst Mayr e John Haldane. Nessa controvérsia, os dois pesquisadores discutiram o papel da genética de populações e sua simplificação dos fenômenos na síntese evolutiva moderna. A partir deste episódio da história da ciência, uma situação concreta de utilização de jogos didáticos do tipo “Bean Bag” foi avaliada em relação tanto à sua recepção, quanto às possíveis contribuições para o ensino da teoria evolutiva em turmas de graduação em Ciências Biológicas da Universidade Federal Fluminense. A pesquisa foi baseada em análise documental, etnografias da situação de sala de aula e entrevistas com grupos focais. O referencial teórico utilizado foi aquele da análise de conteúdo. Os dados obtidos apontaram que a utilização da modelagem reducionista da *Bean Bag Genetics* tornou os conteúdos menos abstratos e possibilitou a simulação do processo evolutivo de maneira simples. Além disso, os jogos propiciaram uma interação e participação dos alunos, levando à superação de alguns problemas ligados à resolução de tarefas relacionadas aos cálculos matemáticos. Com relação à receptividade e aceitação dos jogos, grande parte dos alunos aprovou a utilização dessa ferramenta e, mais que isso, reconheceu sua relevância para o aprendizado da teoria evolutiva.

Palavras-Chave: Jogos Didáticos; Teoria Sintética da Evolução; *Bean Bag Genetics*; Ensino de Biologia; Modelagem em Ciência.

ABSTRACT

Evolutionary theory faces, in various parts of the world, problems of both acceptance and understanding. On the one hand, the problem of acceptance of the theory is related to the fact that it challenges the common sense and religious beliefs. On the other hand, the problem of their comprehension includes questions such as the fact that it requires from students a high degree of abstraction (because this is a process that occurs on a much longer time scale than the one with which we are used to deal) and a basic understanding of mathematical aspects (because it is a theory based on some principles of Population Genetics). Seeking to contribute with more efficient alternatives to the understanding of the evolutionary theory and, therefore, its teaching, a study was conducted on the use of didactic games like "Bean Bag Genetics" modeling to support the teaching of the evolutionary theory. The controversy known as the "Bean Bag Genetics Controversy" took place between the evolutionists Ernst Mayr and John Haldane. In this controversy, the two researchers discussed the role of population genetics and its simplifying modelling of phenomena in the establishment of the modern evolutionary synthesis. From this episode of the history of science, a concrete situation of the use of didactic games like "Bean Bag" was evaluated in relation to both its reception and its possible contributions to the teaching and learning of the evolutionary theory in Biology undergraduate classes at a state University in Niterói, Rio de Janeiro, Brazil. The research was based on documental analysis, ethnographies of the classroom situation and interviews with focus group. The theoretical framework used was the content analysis. The data obtained showed that the use of the reductionist model of Bean Bag Genetics made the contents less abstract and made possible to simulate the evolutionary process in a simple way. In addition, the games provided an interaction among students, leading to overcome some problems related to the resolution mathematical problems. Regarding the receptivity and acceptance of the games, most of the students approved the use of this tool and, more than that, recognized its relevance to the learning of evolutionary theory.

Keywords: Educational Games; Modern Evolutionary Synthesis; Bean Bag Genetics; Biology Teaching; Scientific Modelling.

SUMÁRIO

RESUMO	vi
ABSTRACT	vii
Índice de figuras	x
Índice de tabelas	xi
Índice de quadros	xii
1. INDRODUÇÃO GERAL	1
2. OBJETIVOS	3
3. METODOLOGIA GERAL	5
4. CAPÍTULO: “BEAN BAG GENETICS” E JOGOS DIDÁTICOS NO ENSINO DA TEORIA EVOLUTIVA	7
4.1. INTRODUÇÃO	8
4.2. A GENÉTICA DOS SAQUINHOS DE FEIJÕES	10
4.2.1. O ataque de Mayr	10
4.2.2. A defesa de Haldane	11
4.2.3. Darwin e os saquinhos de feijões	12
4.3. MODELOS EM CIÊNCIAS	12
4.3.1. Modelos e modelagem	13
4.3.2. Bachelard e a fenomenotécnica	13
4.3.3. A modelagem em saquinhos de feijões	14
4.4. ENSINO DA TEORIA EVOLUTIVA	15
4.5. JOGOS “BEAN BAG” PARA O ENSINO DE EVOLUÇÃO	17
4.6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	19
5. CAPÍTULO: JOGOS TIPO “BEAN BAG” EM AULAS DE EVOLUÇÃO	20
5.1. INTRODUÇÃO	21
5.2. MATERIAL E MÉTODOS	23
5.2.1. As circunstâncias	23
5.2.2. Os jogos	23
5.2.3. Método etnográfico	25
5.2.4. Entrevistas com grupos focais	25
5.2.5. Análise documental	27
5.2.6. Avaliação da aprendizagem	27

5.3. RESULTADOS	28
5.3.1. Durante as aulas e entrevistas com grupos focais	28
5.3.2. Os questionários de avaliação da disciplina e os relatórios dos alunos	30
5.4. DISCUSSÃO	35
5.5. CONCLUSÃO	38
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	39
7. REFERÊNCIAS	41
8. APÊNDICES	50

Índice de Figuras

Figura 1 - Oscilação da aceitação dos jogos tipo “Bean Bag”	31
Figura 2 – Oscilação da percepção dos alunos sobre a contribuição dos jogos tipo “Bean Bag” para o aprendizado dos conteúdos.....	31
Figura 3 – Oscilação da opinião dos alunos sobre se os jogos tipo “Bean Bag” devem ou não permanecer como atividade na disciplina de Evolução.....	32

Índice de Tabelas

Tabela 1 - Desempenho dos alunos nos relatórios dos JTHW, JDG e JSN.....32

Índice de Quadros

Quadro 1 - Estrutura geral dos roteiros que acompanham os jogos de Equilíbrio de Hardy-Weinberg, Seleção Natural e Deriva Genética.....	24
--	-----------

1. INTRODUÇÃO GERAL

O presente trabalho se dedicou a descrever e avaliar a utilização de jogos didáticos do tipo “Bean Bag” no ensino da teoria evolutiva. No primeiro capítulo foi revisada a disputa, no seio da teoria evolutiva, que ficou conhecida como a controvérsia da “genética dos saquinhos de feijão” (*Bean Bag Genetics Controversy*). Esta controvérsia aconteceu, fundamentalmente, a partir da discussão entre Ernst Mayr (1904-2005) e John Haldane (1892-1964) sobre o papel da genética de populações na síntese evolutiva moderna. O objetivo desse capítulo foi gerar apontamentos que pudessem auxiliar a compreensão da importância e papel de modelos simplificados dos fenômenos para a ciência e no que isso pode auxiliar no seu ensino. No segundo capítulo, uma situação concreta de utilização de jogos didáticos do tipo “Bean Bag” foi avaliada em relação tanto à sua recepção, quanto às possíveis contribuições para o ensino da teoria evolutiva em turmas de graduação em Ciências Biológicas da Universidade Federal Fluminense.

A pesquisa foi baseada em análise documental, etnografias da situação de sala de aula e entrevistas com grupo focal. O referencial teórico utilizado foi aquele da análise de conteúdo. O interesse pelo objeto de estudo adveio do fato de que estratégias didáticas baseadas em jogos didáticos estão em sintonia com as propostas de ensino baseadas em metodologias ativas e que a teoria evolutiva é unificadora da ciência da Biologia e norteadora dos conteúdos ensinados na disciplina escolar referente a essa ciência.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo geral

Descrever e avaliar a utilização de jogos didáticos do tipo “Bean Bag” no ensino da teoria evolutiva.

2.2. Objetivos específicos

- a) Defender a modelagem da *Bean Bag Genetics* como ferramenta para o ensino da teoria evolutiva;
- b) Descrever e analisar a dinâmica de aulas em que os jogos tipo “Bean Bag” são utilizados;
- c) Avaliar a receptividade e as possíveis contribuições pedagógicas dos jogos tipo “Bean Bag” em aulas de evolução.

3. METODOLOGIA GERAL

O capítulo “BEAN BAG GENETICS” E JOGOS DIDÁTICOS NO ENSINO DA TEORIA EVOLUTIVA seguiu os pressupostos metodológicos de um ensaio, ou seja, se constituiu na exposição de ideias, críticas e reflexões. Consistiu-se basicamente na defesa do ponto de vista de que a controvérsia conhecida como *Bean Bag Genetics* sobre o uso e papel de modelos simplificados em ciência pode contribuir para o ensino de evolução, a partir de uma proposta de jogos didáticos nela baseados.

Para a pesquisa desenvolvida no capítulo JOGOS TIPO “BEAN BAG” EM AULAS DE EVOLUÇÃO foram utilizadas três metodologias distintas: o método etnográfico, as entrevistas com grupos focais e a análise de conteúdo. O método etnográfico foi realizado para relatar a dinâmica das aulas em que os jogos foram aplicados. As entrevistas com grupos focais foram realizadas com o objetivo de inferir a aceitação dos jogos tipo “Bean Bag” pelos alunos, bem como a opinião deles sobre o papel desses jogos na aprendizagem dos conteúdos. Por fim, foi feita uma análise documental dos relatórios produzidos pelos alunos nas aulas em que os jogos foram utilizados e, também, dos questionários de avaliação da disciplina que são aplicados pelo professor ao final do semestre.

4. CAPÍTULO: “BEAN BAG GENETICS” E JOGOS DIDÁTICOS NO ENSINO DA TEORIA EVOLUTIVA¹

¹Este capítulo é referente ao artigo “Bean Bag Genetics: jogos didáticos e ensino da teoria evolutiva” (M. S. N. Ferreira; A. B. S. Costa; E. P. Silva) submetido à Revista *Investigações em Ensino de Ciências* (ISSN: 1518-8795). Ver anexos.

4.1. INTRODUÇÃO

A Teoria Sintética da Evolução (TSE) é considerada uma das mais importantes teorias da Biologia. Por seu caráter unificador, ela é fundamental para compreender todos os processos e fenômenos biológicos (FUTUYMA, 2002). Fundada na década de 1930, pode ser considerada como produto do trabalho de diversos pesquisadores da área das Ciências Biológicas. No entanto, a sua base teórica se encontra nos trabalhos desenvolvidos, de forma independente, por John Haldane, Ronald Fisher (1890-1962) e Sewall Wright (1889-1988) (PROVINE, 1971; LEWONTIN, 1974; CROW, 1987). Estes teóricos compatibilizaram duas teorias tidas, até então, como opostas: a Teoria da Evolução das Espécies de Charles Darwin (1809-1882) e o Modelo de Herança de Gregor Mendel (1822-1884) (SILVA, 2001).

A Teoria Darwiniana é o núcleo central da TSE. Darwin, em seu livro “A Origem das Espécies”, de 1859, rompeu definitivamente com as ideias fixistas hegemônicas a sua época. Segundo ele, a variação presente entre os indivíduos de uma mesma espécie é o material da evolução e o processo de formação de novas espécies se dá pelo fracionamento da variação intrapopulacional em variação interpopulacional. Com isso, a diferença entre as espécies está em continuidade com as diferenças entre os indivíduos dentro de uma mesma espécie. Nesse sentido, todos os organismos descendem de um ancestral comum e evoluem, de maneira lenta e gradual, acumulando diferenças entre si pela ação da seleção natural (DARWIN, 1985).

Revolucionária, a teoria darwinista da evolução foi fundada em uma perspectiva populacional da variação. Contudo, Darwin não foi capaz de explicar a origem da variação entre os indivíduos, nem como essa variação era transmitida às gerações seguintes. Sua solução para este problema veio anos mais tarde, em 1868, com a sua hipótese provisória da Pangênese, que postulava que gêmulas, formadas em todas as partes do corpo, contribuiriam para as características adquiridas dos indivíduos (DARWIN, 1868). De certa forma, tal teoria era uma atualização das ideias de uso e desuso e herança dos caracteres adquiridos, muito associadas à figura de Lamarck (RODRIGUES & SILVA, 2011; ARCANJO & SILVA, 2015). Darwin, portanto, não foi capaz, na sua época, de explicar nem a origem nem a natureza da variação, que era o material da evolução segundo a sua teoria.

A explicação alternativa à pangênese darwiniana veio com o trabalho de Mendel, que data de 1865. O modelo mendeliano de herança foi criado a partir do estudo de características discretas e pouco influenciadas pelo ambiente nas ervilhas de cheiro *Pisum sativum* (MENDEL, 1865). Em seus trabalhos foi demonstrado, a partir de modelos matemáticos simples, que a herança dos caracteres podia ser explicada pela transmissão de fatores hereditários que atravessavam as gerações, a partir dos gametas, na reprodução sexuada. Desta forma, não havia mistura de caracteres como se pensava até então, as características (e os seus fatores) permaneciam invariantes ao longo das gerações, repetindo sempre proporções específicas que eram definidas pelo processo de união ao acaso destes fatores na formação do zigoto.

Assim, o problema de uma explicação para variação foi resolvido com os trabalhos de Mendel. Contudo, esta solução, o modelo mendeliano de herança, foi, inicialmente, encarada como um golpe fatal para o darwinismo, pois explicava a variação, mas a definia como estável ao longo das gerações e desprezava o fenômeno da variação contínua, realidade do trabalho dos naturalistas e base do darwinismo. Dito de outra forma, enquanto o trabalho de Darwin buscava entender o processo de mudança das espécies, o trabalho de Mendel estava preocupado com uma explicação para herança, ou seja, era um modelo para a estabilidade (SILVA, 2001; ARCANJO & SILVA, 2015).

A superação desta contradição só foi possível com a TSE que compatibilizou uma genética atomística, que encarava o organismo como um conjunto de características discretas herdadas de maneira invariante, com a variação contínua presente nas populações naturais. Para tanto, foi necessário, primeiro, explicar a variação contínua de um ponto de vista mendeliano, o que foi feito interpretando os caracteres contínuos como produto de efeitos de muitos *loci* com muitos alelos em cada um deles. Os problemas da origem e natureza da variação foram resolvidos com base no mecanismo da recombinação gênica. Por fim, o processo evolutivo passou a ser interpretado como alteração das frequências das variantes alélicas nas populações naturais (DOBZHANSKY, 1973; LEWONTIN, 1974; MAYR, 1977; SILVA, 2001).

Nesse sentido, o processo evolutivo pode ser entendido com um fenômeno de duas faces: a produção de variação e a escolha de variantes. As fontes de variação são aquelas que criam variação nova (mutação), concorrem para o aumento da variedade de

combinações (recombinação) ou disseminam a variação presente (migração ou fluxo gênico). A escolha dos variantes é responsável pela alteração da proporção dos variantes e pode ser sistemática (resultado da seleção natural, migração e mutação) ou aleatória (resultado da deriva genética e desvios ao acaso das pressões sistemáticas) (FREIRE-MAIA, 1988). Desta forma, a biologia evolutiva, com a TSE, começou a ser estudada a partir do viés matemático da genética de populações.

4.2. A GENÉTICA DOS SAQUINHOS DE FEIJÕES

4.2.1. O Ataque de Mayr

O uso extensivo da matemática na explicação evolutiva da TSE foi alvo de críticas por Ernst Mayr (MAYR, 1959), biólogo que dedicou quase toda sua carreira a estudar a evolução. Mayr questionou que o estudo do processo evolutivo através de um viés matemático assumia que cada *locus* determinava características discretas e independentes de todas as outras, ou seja, ignorava as interações gênicas presentes entre os *loci*. Nesse sentido, Mayr considerava as explicações matemáticas da genética de populações uma simplificação grosseira do processo evolutivo. Com base nisso, referiu-se à teoria matemática da genética de populações como *Bean Bag Genetics* - genética dos saquinhos de feijões. Ou seja, a genética de populações encarava uma população como um conjunto de feijões coloridos (que representavam os alelos) que estariam em saquinhos (os *locus*), sem qualquer interação entre eles (alelos e *loci*). Desta forma, a evolução seria, apenas, um processo de adicionar ou retirar feijões desses saquinhos ao longo do tempo.

Em um de seus trabalhos (*Change of Genetic Environment and Evolution*, publicado em 1954), Mayr enfatizou que as interações gênicas contribuem para a coesão genética das populações e que os genes não existem em isolamento, eles fazem parte de um sistema integrado e complexo. Interações gênicas como a pleiotropia, por exemplo, seriam fundamentais para o processo evolutivo, uma vez que um gene exerce efeito sobre o desenvolvimento de diversos outros. Segundo Mayr, ainda, os modelos matemáticos dos “geneticistas dos saquinhos de feijões” eram muito simplificadores e ignoravam características essenciais da relação entre os genes e as características (RAO & NANJUNDIAH, 2011). Além disso, ele declarou que era um erro acreditar que através de fórmulas matemáticas seria possível descrever a realidade (SHERMER &

SULLOWAY, 2000). Por fim, Mayr enfatizou que embora a teoria matemática da genética de populações pudesse ser útil para compreender a evolução em nível populacional, ela tinha pouco a dizer em relação ao fenômeno da especiação (CROW, 2009).

4.2.2. A defesa de Haldane

Em resposta a Mayr, Haldane escreveu um artigo (HALDANE, 1964) no qual realizava uma defesa da genética matemática de populações. O primeiro argumento de Haldane era que a vertente matemática da TSE produzia informações importantes sobre o processo evolutivo como, por exemplo, a estimativa de taxas de evolução em populações naturais. No momento anterior a TSE existiam muitas dúvidas sobre o pressuposto darwinista de que a evolução se dava de forma lenta e gradual e, mais que isso, que um processo dessa natureza pudesse originar a biodiversidade observada no tempo disponível (idade do surgimento da vida na Terra). A estimativa das taxas de evolução demonstrou que a sobrevivência diferencial de alguns genótipos era capaz de gerar mudanças evolutivas em tempos relativamente curtos. Um feito extremamente relevante para o estabelecimento da síntese evolutiva.

Em relação às interações entre os genes, Haldane argumentou que Mayr, talvez, não estivesse percebendo uma realidade da natureza: que os sistemas compostos por elementos simples podem apresentar uma grande complexidade em seu comportamento. Assim, os modelos matemáticos eram capazes de descrever o comportamento dos genes sob a ação das forças evolutivas, resolvendo, deste modo, problemas clássicos colocados pela teoria evolutiva. Segundo Haldane, muitos dos problemas da teoria evolutiva, só puderam ser resolvidos graças aos pressupostos reducionistas da *Bean Bag Genetics*.

O ponto principal da defesa de Haldane, porém, estava no fato de que Mayr sugeria que o modelo da *Bean Bag Genetics* era incapaz de oferecer explicações para o problema central da evolução que era a origem de novas espécies. Neste caso, Haldane argumentou que a especiação é um processo histórico e, como tal, em muitos aspectos, circunstancial. Neste caso, então, segundo Haldane, Mayr estava sendo mais reducionista que os “geneticistas dos saquinhos de feijão”, uma vez que esperava (ou almejava) uma modelagem matemática da história. Esperar a modelagem matemática de

um fenômeno histórico como a especiação, que se deu em circunstâncias, provavelmente, sempre muito diferentes umas das outras, era, em muitos sentidos, uma crença determinista mais reducionista do que a própria *Bean Bag Genetics*, sentenciaria Haldane (HALDANE, 1964).

4.2.3. Darwin e os saquinhos de feijões

Para além da defesa de Haldane, existe uma característica importante da abordagem da “genética dos saquinhos de feijão” que a coloca em perfeita sintonia com a revolução darwinista: a *Bean Bag Genetics* impõe uma perspectiva materialista da variação. Ou seja, assume a visão populacional da teoria darwinista que rompe definitivamente com a perspectiva essencialista e tipológica das espécies.

A teoria darwinista operou, na percepção da realidade, uma verdadeira *Gestalt*, ao permitir que a biodiversidade fosse entendida em continuidade com a variação individual. A evolução passou, então, a ter um material (a variação individual) e um motor (a seleção natural), se tornando uma teoria reducionista, determinista e mecanicista em sintonia com a ciência do século XIX e começo do século XX. Foi esta revolução, perspectiva e tradição da teoria evolutiva darwiniana, que a *Bean Bag Genetics* manteve e desenvolveu com sua avaliação estatística das mudanças sofridas pelo conjunto da variação individual nas populações naturais.

Além de ter promovido a síntese da teoria evolutiva darwiniana com o modelo mendeliano de herança, pode-se dizer que a *Gestalt* darwiniana foi mantida na TSE por meio da *Bean Bag Genetics*. A evolução passou a ser entendida como um processo de mudança das frequências gênicas por pressão das forças evolutivas. Uma retomada e extensão da perspectiva materialista fundada na teoria darwinista. Isso não é pouco! Mas parece ter passado despercebido nas críticas de Mayr à *Bean Bag Genetics* e, mesmo, a Haldane, na sua defesa.

4.3. MODELOS EM CIÊNCIAS

A controvérsia *Bean Bag Genetics* em torno da importância da genética matemática de populações para o entendimento do processo evolutivo explicita uma discussão maior, que é aquela da definição e uso de modelos em ciência e a relação destes modelos com a realidade.

4.3.1. Modelos e modelagem

Para compreender a realidade, a ciência produz simplificações idealizadas dos fenômenos, os chamados objetos-modelos ou modelos conceituais. O modelo conceitual oferece uma visão simbólica do real a qual podem ser atribuídas determinadas propriedades, em geral não sensíveis, que compatibilizam o modelo a uma teoria que, por sua vez, oferece uma explicação para os fenômenos. Neste sentido, o modelo é uma criação cultural destinada a representar a realidade ou alguns de seus aspectos. Esta representação permite uma descrição quantitativa e qualitativa da realidade modelada (BUNGE, 1960, 1974). Desta forma, o uso de modelos, que são “aproximações” da realidade, define condições nas quais explicações sejam possíveis para fenômenos que se observam no real (MORGAN & MORRISON, 1999).

A criação de modelos em ciência advém da impossibilidade de descrever os objetos com perfeição na sua totalidade. Assim, lança-se mão de analogias com o objeto real, as quais podem ser construídas por formalismo matemático, fenomenológico ou conceitual (SAYÃO, 2001). Os modelos objetivam, portanto, contribuir para o estudo do comportamento do real por meio da relação entre aquilo que se sabe e aquilo que se quer conhecer/entender/prever/simular.

De forma geral, os modelos são constituídos por elementos teóricos e evidências empíricas, mas, também, por elementos históricos que influenciam na sua construção. Uma característica importante de um modelo é a sua conectividade, ou seja, a aderência entre teoria e dados. A heurística é outra característica fundamental dos modelos. A despeito das simplificações operadas em relação à realidade, um modelo tem que ser capaz de informar sobre a realidade produzindo, assim, conhecimento (BATISTA *et al.*, 2011).

Não se referindo diretamente a modelos ou modelagem, a relação entre a realidade e o conhecimento produzido pela ciência foi intensamente abordada pelo filósofo francês Gaston Bachelard (1884-1962).

4.3.2. Bachelard e a fenomenotécnica

Gaston Bachelard, entre as décadas de 1920 e 1930, propôs um conceito muito interessante para tentar definir a relação entre ciência, técnica/tecnologia e realidade: a fenomenotécnica. Este conceito explicita a visão de Bachelard de que, na observação da

realidade, as dimensões teóricas e técnicas são indissociáveis (SISSON & WINOGRAD, 2012). Segundo Bachelard, nenhum fenômeno em ciência é observado sem o auxílio de uma teoria e a sua contraparte material, a técnica. Assim, todas as observações, em ciência, precisam ser recriadas a partir de outro registro, aquele da conjunção entre o fenômeno e técnica científica. A técnica deve reformular e reconstituir a experiência imediata. Neste sentido, todo dado já é em si mesmo um resultado (BACHELARD, 1983, 1984).

Estas reflexões levaram Bachelard a afirmar que a fenomenotécnica é uma característica fundamental da atividade científica, redefinindo a natureza da realidade com a qual a ciência trabalha como um “real científico”, diferente e diverso da realidade ela mesma. Assim, os objetos científicos são estudados somente a partir da técnica que os constrói e a técnica, por sua vez, nada mais é que uma teoria realizada (BACHELARD, 1983, 1984).

Como se pode notar, o conceito de fenomenotécnica em Bachelard traz questões que vão além da discussão a respeito da modelagem. De fato, radicalizam o problema da natureza dos dados em ciência, colocando-os já como resultados teóricos, uma vez que não existem observações em ciências que não sejam construções. O exemplo por excelência disso que está sendo dito aqui é o laboratório, que pode ser definido como um espaço no qual os fenômenos são obrigados a se expressar numa línguagem inteligível, que é aquela da ciência e de seus modelos (LATOUR, 1994).

4.3.3. A modelagem em saquinhos de feijões

Quando Mayr definiu a teoria matemática da genética de populações como uma “genética de saquinhos de feijão”, ele estava abrindo a possibilidade de instauração de uma fenomenotécnica singela, mesmo que inadvertidamente. Ou seja, Mayr, com a sua designação pejorativa, estava dando à complexa roupagem matemática da genética de populações uma possibilidade empírica de experimentar, de maneira concreta, em biologia evolutiva. Certamente, a manipulação de feijões coloridos em saquinhos não oferece muitas possibilidades heurísticas ao teórico. Até porque, em plena era computacional, mais do que com a solução de equações matemáticas, a genética de populações lida com simulações em larga escala. Contudo, os saquinhos de feijão

podem servir a outro propósito, mais modesto, que é aquele de reproduzir em pequena escala o fenômeno evolutivo.

Tomando a definição de evolução como mudança das frequências gênicas por pressão das forças evolutivas, os saquinhos de feijão tornam-se uma verdadeira fenomenotécnica para simulação e experimentação com o fenômeno evolutivo. A utilização deste recurso como ferramenta didática oferece possibilidades lúdicas e instigantes para o ensino da teoria evolutiva.

4.4. ENSINO DA TEORIA EVOLUTIVA

O caráter central e unificador do processo evolutivo e da teoria evolutiva perante a Biologia é reconhecido em diversas pesquisas realizadas na área de ensino (MEGLHIORATTI *et al.*, 2006; OLEQUES *et al.*, 2011; OLIVEIRA & BIZZO, 2011). No entanto, este conteúdo é considerado um dos mais difíceis de serem trabalhados em sala de aula. Isso porque ensinar a teoria evolutiva contrapõe inúmeras questões atreladas ao senso comum, promovendo o embate entre as crenças de fundo religioso, ideológico, filosófico e epistemológico (GOERDET *et al.*, 2003; ALMEIDA & FALCÃO, 2005; LONG, 2012; TRAN *et al.*, 2014).

Além dos problemas destacados acima, o ensino da TSE ainda se depara com entraves associados ao próprio conteúdo. Inúmeras vezes a teoria evolutiva é considerada, pelos alunos, um conteúdo abstrato, por ser um processo que ocorre em uma escala temporal muito maior que aquela com a qual estamos acostumados a lidar (TIDON & VIEIRA, 2009). Problemas como a persistência da teleologia nas narrativas sobre a evolução (ROSSLEMBROICH, 2006; MOORE *et al.*, 2012) e a dificuldade de compreender a evolução como um processo que se dá em nível populacional (SANTOS & CALOR, 2007) têm sido apontados, também, como os mais recorrentes no ensino de evolução. Além disso, a utilização de pressupostos da genética de populações, em seu viés matemático, reforça a dificuldade de se ensinar esse conteúdo em sala de aula, uma vez que a associação entre este processo biológico e a matemática é encarada de maneira negativa por grande parte dos alunos (TIDON & LEWONTIN, 2004).

No Brasil, o Ministério da Educação (MEC), reconhece a relevância da evolução biológica e destaca, através dos Parâmetros Curriculares Nacionais da Biologia para o ensino médio (PCNEM) (BRASIL, 1999) e dos “Parâmetros Curriculares PCN +

Ensino médio” (BRASIL, 2003) que a evolução deve ser o eixo integrador de todos os conteúdos biológicos, agregando sentido a conteúdos aparentemente desconexos. Mais que isso, o MEC recomenda que o conteúdo de evolução seja abordado pelo professor sob a ótica da genética de populações; mais especificamente, o professor deve destacar a ação das forças evolutivas e as alterações das frequências gênicas nas populações (BRASIL, 2003).

Ao reconhecer a relevância do processo evolutivo e entender os entraves associados ao seu ensino, torna-se oportuno buscar alternativas que auxiliem o ensino da TSE sob a ótica da genética de populações. Pelo seu caráter reducionista e simplicidade de pressupostos, a *Bean Bag Genetics* é um modelo que pode ser facilmente reproduzido em aulas de evolução. Para fins educativos, a ação de se retirar feijões de saquinhos pode ser uma simulação com resultados importantes para a compreensão do processo evolutivo. A forma como isto pode ser operacionalizado em sala de aula é a construção de jogos didáticos no formato “Bean Bag”.

Os jogos didáticos são utilizados desde a Grécia e Roma antigas por permitirem a aproximação dos aprendizes com o conhecimento através da ludicidade. Três critérios são considerados fundamentais para que uma atividade lúdica seja encarada como um jogo: o prazer de se jogar, a disputa (que nem sempre está evidenciada) e a existência de regras não flexíveis (ELKONIN, 1998; KISHIMOTO, 1995a; HUIZINGA, 2000). Nesse sentido, Falkembach (2007) classificou os jogos em nove categorias de acordo com seu modo de execução e objetivos específicos: estratégia, ação, lógica, aventura, interativo, treino e prática, adivinha e simulação.

Segundo Falkembach (2007), os jogos de simulação envolvem a criação de modelos dinâmicos e simplificados do real que permitem a exploração de situações fictícias ou processos existentes, mas não passíveis de observação. Quando bem modelados pedagogicamente, estes jogos podem auxiliar na representação do real e contribuir para a compreensão de conteúdos que, normalmente, não são observados, como é o caso do processo evolutivo. Ou seja, os jogos de simulação permitem que os fenômenos do real sejam representados de maneira mais simples e lógica, contribuindo para a construção do aprendizado. É neste sentido que a *Bean Bag Genetics* sob a perspectiva dos jogos didáticos pode servir como uma boa alternativa pedagógica para o ensino da teoria evolutiva em salas de aula de biologia em todos os níveis.

4.5. JOGOS “BEAN BAG” PARA O ENSINO DE EVOLUÇÃO

Um saquinho com feijões (ou bolinhas) coloridos representando um conjunto de alelos de uma população (ou *pool* gênico) permite, pela retirada (aleatória ou determinística) dos feijões (os alelos), simular as mudanças de proporção dos diferentes feijões coloridos (frequências gênicas) ao longo de jogadas (o tempo ou gerações). Desta forma, tem-se um jogo! Segundo as regras pré-determinadas, a simulação representa, de forma fidedigna, o que se espera encontrar nas populações naturais. As regras do jogo, por sua vez, devem variar de acordo com o conteúdo de interesse, ou seja, destacando a ação de cada uma das forças evolutivas no processo.

Em um jogo dedicado a demonstrar a ação da Seleção Natural, por exemplo, é necessário que a população contenha pelo menos dois alelos (feijões ou bolinhas de duas cores diferentes) com frequências definidas *a priori*. As jogadas devem determinar a recomposição da população, contudo, com reposição desigual dos alelos. Por exemplo, é possível colocar em um saquinho bolinhas de duas cores distintas, distribuídas da seguinte maneira: 100 bolinhas brancas e 100 bolinhas pretas. A regra do jogo pode ser retirar, ao acaso, uma bolinha por vez, anotando o alelo que ela representa e devolvê-la ao saco. Cada par de bolinhas retirado deve constituir o genótipo de um indivíduo da próxima geração. Pode-se proceder desta forma até obter-se 100 indivíduos (= 200 alelos) como na população original. De modo a simular o efeito da seleção natural, pode ser introduzida uma regra que, após as duzentas jogadas (= 100 genótipos), um dos três genótipos seja excluído da contagem final. Isto acarretará a mudança nas proporções dos alelos que deverão, agora, constituir a nova população. Esta operação pode ser repetida quantas vezes forem convenientes ao professor, aos alunos, aos objetivos, à demonstração do conteúdo etc. Por fim, é possível solicitar aos jogadores que calculem as frequências alélicas (função operacional), bem como que expliquem o que estão observando (função interpretativa). Uma atividade como esta pode ser desenvolvida tanto antes quanto após a apresentação do conteúdo referente à simulação.

Jogos como este descrito, e que vem sendo definidos aqui, podem ser uma ferramenta interessante de simulação para o ensino da TSE em aulas de Biologia. Costa & Silva (2014a), por exemplo, apresentaram uma proposta de jogo de simulação para o ensino do teorema de Hardy-Weinberg em aulas da disciplina “Evolução” em turmas de

um curso de Ciências Biológicas. Neste trabalho, os autores afirmam que o jogo didático descrito por eles foi eficiente na demonstração da lei de Hardy-Weinberg e seus pressupostos, além de ter sido bem aceito pelos alunos. De forma alternativa, Grilliot e Harden (2014) no trabalho *Using Card Games to Simulate the Process of Natural Selection* descreveram um jogo de cartas (baralho) que simulava a ação da SN através da retirada de cartas do baralho de acordo com regras específicas. Ao jogar, os alunos manipulavam as cartas e, assim, simulavam o papel dos diferentes tipos de SN e como ela atuava na composição das populações naturais. Ao final do jogo, os alunos deveriam ser capazes de identificar o tipo de seleção representada em cada uma das três etapas do jogo, explicar a natureza aleatória da variação, a configuração não aleatória da SN, bem como descrever o papel desta força evolutiva para as mudanças que tinham ocorrido nas populações. Também neste caso, os autores defenderam que os resultados foram positivos em aulas de biologia.

De fato, pesquisas na área de ensino de ciências têm demonstrado que os jogos contribuem para melhorar a aprendizagem de diversos conteúdos escolares (GRIFFITH & MAYER-SMITH, 2000; GOMES & FRIEDRICH, 2001; KRASILCHIK, 2008; PEDROSO, 2009). Especificamente no ensino de biologia, os jogos didáticos têm sido utilizados como ferramentas importantes na apropriação e manipulação de conceitos e teorias consideradas de difícil compreensão por parte dos alunos (RODRIGUES *et al.*, 2013). Nesse sentido, jogos didáticos de simulação, mais especificamente jogos baseados na *Bean Bag Genetics*, oferecem uma boa alternativa para o ensino de evolução. A *Bean Bag Genetics* representa uma boa modelagem dos fenômenos evolutivos em nível populacional e a sua formulação numa estrutura de jogo pode contribuir para facilitar a compreensão de conteúdos abstratos, favorecer a motivação, raciocínio e argumentação, estimular o trabalho colaborativo, bem como possibilitar um ambiente de aprendizagem livre de pressões.

Para além das vantagens operacionais que os jogos didáticos baseados na *Bean Bag Genetics* representam, eles podem, ainda, servir para discussões epistemológicas e de história da ciência em sala de aula. Muitos autores têm defendido a importância da história e filosofia da ciência no ensino de ciências (GIL-PÉREZ, 1993; MATTHEWS, 1994; MATTHEWS, 1995; VANNUCCHI, 1996; PEDUZZI, 2001; EL-HANI, 2006; MARTINS, 2006;). A utilização de jogos “Bean Bag” abre a perspectiva de uma

contextualização dos conteúdos da genética de populações a partir da controvérsia entre Mayr e Haldane. Mais que isso, é possível, ainda, discutir com os alunos a partir dos jogos e seus resultados, o papel e função dos modelos, simulação e reducionismo em ciência, ou seja, discutir a própria natureza da ciência a partir da experiência concreta com os jogos “Bean Bag”.

4.6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os jogos didáticos podem constituir importantes ferramentas pedagógicas no ensino de conteúdos em todas as disciplinas. No caso do ensino da teoria evolutiva, jogos didáticos baseados nos pressupostos reducionistas da *Bean Bag Genetics* podem tornar os conteúdos da TSE menos abstratos e contribuir para aproximar os alunos de situações problema ao tornar possível a simulação do processo evolutivo. Mais que isso, os jogos podem dar sentido à matemática envolvida nas estimativas da genética de populações. Desta forma, a *Bean Bag Genetics* representa uma fenomenotécnica pedagógica, uma vez que inclui as dimensões científica (como representação e simulação de fenômenos naturais); didática (como jogos de caráter educativo) e epistemológica (ao discutir o papel e a função da realidade, teoria e técnica no conhecimento científico) no processo ensino-aprendizagem da teoria evolutiva.

No próximo capítulo dessa monografia, uma situação concreta de utilização de jogos didáticos do tipo “Bean Bag” será avaliada em relação tanto à sua recepção, quanto as possíveis contribuições para o ensino da teoria evolutiva em turmas de graduação em Ciências Biológicas da Universidade Federal Fluminense.

5. CAPÍTULO: JOGOS TIPO “BEAN BAG” EM AULAS DE EVOLUÇÃO²

²Este capítulo é referente ao artigo “Jogos tipo “Bean Bag” em aulas de evolução” (M. S. N. Ferreira & E. P. Silva) submetido para publicação na Revista *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências* (ISSN 1983-2117). Ver anexos.

5.1. INTRODUÇÃO

Etimologicamente *jogo* provém de *ludus*, palavra latina que, posteriormente, foi substituída por *jocu*, substantivo masculino, também de origem latina, que significa *gracejo*. Assim, no seu sentido original, jogo expressa um divertimento, uma brincadeira ou um passatempo sujeito a regras que devem ser seguidas (PEREIRA, 2013). O jogo pode ser entendido, portanto como uma atividade física e/ou mental regida por um sistema de regras e que apresenta o caráter lúdico como seu componente principal (CAILLOIS, 1990; HAYDT, 2001)

Embora, por muito tempo os jogos tenham sido encarados como sinônimo de brincadeira ou como uma tendência natural do ser humano, os filósofos Platão (428/427-348/347 a.C.) e Aristóteles (384-322 a.C.) foram os primeiros a utilizar essa atividade com uma finalidade didática. No entanto, foi somente a partir do século XX que os jogos passaram a ser reconhecidos como importantes ferramentas de ensino. Esse reconhecimento se deu, fundamentalmente, devido ao crescimento da rede de ensino infantil e pela discussão a respeito das relações entre jogo e educação, principalmente nas áreas de psicologia e fisiologia (KISHIMOTO, 1995b).

Cognitivistas como Piaget e Vygotsky destacaram, em alguns de seus trabalhos, a importância dos jogos para o desenvolvimento dos indivíduos. Para Piaget ocorrem mudanças significativas e progressivas nos processos de desenvolvimento chamadas de assimilação e acomodação. Assim, para Piaget, o jogo é, em geral, uma assimilação, que consiste em modificar a informação de entrada de acordo com as exigências do indivíduo (NEGRINE, 1994). Já Vygotsky dá ênfase aos aspectos sociais e culturais do desenvolvimento, se referindo às brincadeiras como um momento no qual o abstrato é passado ao campo do concreto (NEGRINE, 1994).

Os jogos didáticos são aqueles construídos com a finalidade de promover a aprendizagem de conteúdos específicos (PEDROSO *et al.*, 2009). Em muitos casos, os jogos didáticos têm sido considerados facilitadores da aprendizagem (GOMES & FRIEDRICH, 2001; CUNHA, 2012), uma vez que contribuem para o aumento da sensibilidade dos alunos (estreitando laços de amizade e afetividade), facilitam a socialização (libertando os alunos do imobilismo e estimulando a participação ativa, criativa e crítica), geram motivação (apelando à curiosidade e desafiando quem joga) e propiciam o enriquecimento da língua oral e escrita (ALMEIDA, 2003). Além disso, os

jogos determinam a criação de um ambiente livre das pressões e constrangimentos, muito comuns durante as aulas tradicionais (HAYDT, 2001; MIRANDA, 2002).

Outra vantagem relacionada à utilização dessa ferramenta em sala de aula é que pode ser associada a conteúdos específicos que estão sendo trabalhados em aula, contribuindo, assim, para a melhor compreensão dos alunos a partir do seu caráter lúdico. Os alunos tendem a interagir mais enquanto jogam, devido ao ambiente de descontração que se estabelece e, deste modo, os conteúdos podem ser compreendidos a partir de aspectos motores, cognitivos, afetivos e sociais (HAYDT, 2001).

Tendo em vista que muitas pesquisas na área de ensino têm apontado os benefícios associados à utilização de jogos didáticos (GRIFFITH & MAYER-SMITH, 2000; GOMES & FRIEDRICH, 2001; KRASILCHIK, 2008; PEDROSO *et al.*, 2009) e reconhecendo os problemas relacionados ao ensino da teoria evolutiva (ALTERS & NELSON, 2002; TIDON & LEWONTIN, 2004; TIDON & VIEIRA, 2009), esse trabalho teve como objetivo avaliar a utilização de jogos tipo “Bean Bag” no ensino da teoria evolutiva. A utilização de vários jogos “Bean Bag” em aulas práticas de evolução para graduandos de Ciências Biológicas foi descrita e, sua recepção pelos alunos, avaliada. Mais que isso, o possível benefício que estes jogos podem ter na aprendizagem dos conteúdos foi investigada. Embora os jogos tenham sido criados para uso com alunos universitários, acredita-se que a sua adaptação para utilização em outros níveis de escolaridade é simples e direto.

5.2. MATERIAL E MÉTODOS

5.2.1. As Circunstâncias

Os jogos tipo “Bean Bag” foram criados pelo professor que ministra a disciplina de Evolução para as turmas de graduação em Ciências Biológicas da Universidade Federal Fluminense e vêm sendo por ele aplicados na disciplina há mais de 12 semestres. A disciplina Evolução tem carga horária total de 80 horas semestrais, sendo dividida em dois segmentos, um teórico e outro prático, cada qual com 40 horas. Os jogos integram o segmento prático da disciplina. Nessa monografia, os jogos didáticos investigados dizem respeito aos conteúdos Teorema de Hardy-Weinberg, Deriva Genética e Seleção Natural.

5.2.2. Os Jogos

A execução dos jogos foi realizada em duas turmas práticas distintas (A e B), cada uma delas composta de, no máximo, 20 alunos. Em cada uma destas turmas os alunos trabalharam em grupos de 4-6 pessoas. As atividades desenvolvidas pelas duas turmas foram iguais e respeitaram o cronograma da disciplina. O tempo de realização das atividades (jogo + relatório) foi de duas horas. O trabalho dos alunos contou com a orientação de dois monitores e do professor.

Em todos os casos os alunos receberam um conjunto de saquinhos com bolinhas coloridas que representavam as populações e seus alelos. Para cada um dos temas abordados, o número de populações e de bolinhas variou. Ao longo das jogadas as bolinhas coloridas eram retiradas seguindo regras específicas estabelecidas em um roteiro de atividades. O roteiro era composto por uma breve explicação a respeito do fenômeno que seria simulado, uma descrição dos elementos do jogo (saquinhos representando populações, bolinhas coloridas representando os alelos etc.) e as regras que deveriam ser seguidas (que variavam de acordo com o tema da aula). O roteiro apresentava, ainda, uma série de tarefas, perguntas e problemas que precisavam ser trabalhados pelos alunos. O Quadro 1 apresenta a estrutura básica dos roteiros utilizados durante as aulas.

Quadro 1- Apresentação da estrutura geral dos roteiros que acompanham os jogos referentes aos conteúdos de equilíbrio de Hardy-Weinberg, deriva genética e seleção natural.

	HARDY-WEINBERG	DERIVA GENÉTICA	SELEÇÃO NATURAL
O CONTEÚDO	Hardy e Weinberg mostraram que as frequências alélicas e genotípicas de uma população mantêm-se constantes ao longo das gerações independente de quão raros ou frequentes sejam os alelos. Este modelo pressupõe ausência de deriva genética, seleção natural, mutação e migração e que haja panmixia.	A deriva genética é a oscilação ao acaso das frequências gênicas devido ao tamanho finito das populações.	A seleção natural é sobrevivência (ou mortalidade) diferencial dos indivíduos presentes em uma população. Os genótipos mais vantajosos, nas condições do momento, têm sua frequência aumentada, enquanto aqueles que apresentam alguma desvantagem têm sua frequência diminuída.
O JOGO	População 1 - 100 bolinhas vermelhas (alelo A) e 100 bolinhas verdes (alelo B). $[f(A) = f(B) = 0,5]$. População 2 - 160 bolinhas vermelhas e 40 bolinhas verdes Neste caso $[f(A) = 0,8 \text{ e } f(B) = 0,2]$. População 3 - 40 bolinhas vermelhas e 160 bolinhas verdes, $[f(A) = 0,2 \text{ e } f(B) = 0,8]$.	População 1 - 50 bolinhas vermelhas e 50 bolinhas verdes $[f(A) = f(B) = 0,5]$. População 2 - 5 bolinhas vermelhas e 5 bolinhas verdes $[f(A) = f(B) = 0,5]$. População de reposição - 21 bolinhas vermelhas e 21 bolinhas verdes	População - 50 bolinhas verdes e 50 bolinhas vermelhas $[f(A) = f(B) = 0,5]$ População de reposição – 50 bolinhas verdes
AS REGRAS	Para fundar a F1 de cada população deve-se retirar, ao acaso, uma bolinha por vez, anotar o alelo que ela representa e devolvê-la para o saco. A cada duas bolinhas sorteadas, tem-se o genótipo de um indivíduo, que deve ser anotado a parte. Proceder desta forma até obter uma amostra (prole - F1) com um total de 40 indivíduos para cada população (ou seja, serão sorteadas, ao todo, 80 bolinhas para cada população).	Cada grupo deverá dispor das três populações, as quais deverão ser agitadas para garantir que as bolinhas estejam bem misturadas. Uma jogada deverá consistir em retirar ao acaso (de olhos fechados) uma bolinha da população 1 e ainda de olhos fechados repor esta bolinha por outra da população de reposição . Esta operação deverá ser repetida até que 10 jogadas tenham sido realizadas. Depois de restabelecidas as condições iniciais da população de reposição, o mesmo deverá ser realizado para a população 2 , também por 10 jogadas.	Usando a população padrão, retirar ao acaso uma bolinha por vez, anotar o alelo que ela representa e devolvê-la ao saco. Um par de bolinhas constitui o genótipo de um indivíduo. Proceder desta forma até obter uma amostra (prole - F1) com um total de 40 indivíduos. Toda vez que houver a formação do genótipo BB (vermelho/vermelho), este indivíduo deve ser desprezado. Usando a população de reposição construa populações do mesmo tamanho da anterior, contudo com as novas frequências obtidas.
AS PERGUNTAS	1. Quais são as frequências alélicas da F1 de cada uma das três populações? 2. Comparando os valores de frequência obtidos na F1 com aqueles da geração parental, o que você observa? 3. Teste a hipótese do equilíbrio de Hardy-Weinberg para a F1 de cada uma das três populações.	1) Quais as frequências encontradas para as bolinhas vermelhas, $f(A)$ e verdes, $f(B)$, para cada população, ao final das dez jogadas? 2) Como você pode explicar estes resultados? 3) Se este processo continuar se repetindo, qual será o resultado sobre as frequências gênicas das populações? 4) Colete os resultados obtidos pelos outros grupos. O que você observa? 5) Quando a Deriva Genética é mais eficiente? 6) Assumindo que os diferentes grupos representam uma situação de independência entre as populações (isolamento geográfico ou fluxo gênico reduzido) e que este processo deve ser comum a todos os locos, qual a sua consequência a curto, médio e longo prazo?	1) As frequências do gene B em cada uma das seis gerações. 2) Construa um gráfico onde, no eixo x estejam as gerações e, no eixo y, as frequências do alelo B. Explique os resultados. 3) O que acontecerá ao longo de muitas gerações se este processo prosseguir? 4) Quem são os alelos mais afetados pela Seleção Natural, os dominantes ou os recessivos? Por quê? 5) Calcule as frequências genotípicas esperadas para as seis gerações. 6) Conhecendo as frequências genotípicas esperadas antes e depois de cada geração de seleção calcule os valores adaptativos (W) absolutos e relativos dos genótipos envolvidos neste processo.

5.2.3. Método etnográfico

As pesquisas etnográficas têm como principal característica a imersão do pesquisador na cultura do outro de maneira a revelar a realidade do grupo. A imersão permite que o pesquisador realize observações sobre a “outra cultura” sem a utilização de referenciais externos a ela (CHIZZOTTI, 2003). Para uma utilização eficiente desta metodologia o pesquisador deve atentar para efetuar sempre a relativização (centrar-se na perspectiva do outro) e o estranhamento (esforço deliberado de análise do familiar como se fosse estranho), além de apoiar o trabalho em observações planejadas e registros cuidadosos em caderno de notas (ANDRE 2005). A partir dos dados anotados é possível inferir resultados referentes a hipóteses levantadas *a priori*.

As observações foram realizadas com a turma que cursou a disciplina Evolução no primeiro semestre de 2015. Dois dias de aulas práticas foram observados. No primeiro, o jogo era referente ao Teorema de Hardy-Weinberg (JTHW) e, no segundo dia, o jogo era a respeito da Deriva Genética (JDG). As observações feitas durante a aplicação dos jogos tipo “Bean Bag” diziam respeito à dinâmica das aulas, o que incluiu a interação entre os membros dos grupos, as conversas e comentários feitos durante os jogos, a interferência dos monitores durante a execução da prática, as dificuldades na realização das atividades e a participação dos alunos.

Foram realizadas leituras do caderno de notas para sistematização dos dados. A partir de sucessivas leituras decidiu-se interpretar as anotações com base em quatro categorias. Foram elas: (a) interesse e participação dos alunos durante os jogos; (b) interação e troca de informações entre os membros do grupo; (c) dificuldades encontradas para responder as questões propostas; (d) pedidos de auxílio aos monitores.

5.2.4. Entrevistas com grupos focais

As entrevistas com grupos focais são técnicas de coleta de dados em pesquisas qualitativas utilizadas para avaliação, principalmente, de serviços e/ou produtos (DIAS, 2000). Segundo Caplan (1990), os grupos focais seriam grupos de pessoas reunidos para definir problemas ou avaliar conceitos. A diferença entre as entrevistas com grupo focal e as demais está na interação entre os membros deste grupo, com o objetivo de gerar dados que possam ser utilizados posteriormente. As entrevistas com grupos focais

podem ser utilizadas associadas com outras técnicas qualitativas no intuito de aprofundar questões de pesquisa (VAUGHN *et al.*, 1996).

Para esta monografia foram realizadas duas entrevistas com grupos focais. Momentos antes das entrevistas, cada um dos alunos entrevistados recebeu um termo de consentimento livre e esclarecido, autorizando a utilização dos dados fornecidos (ver nos apêndices). O termo foi devidamente assinado por cada um dos participantes antes do início da entrevista.

O primeiro grupo entrevistado era composto por oito alunos que estavam cursando a disciplina Evolução pela primeira vez. Dos alunos entrevistados, cinco eram do sexo feminino e três do sexo masculino, os quais tinham idades que variavam de 20 a 21 anos. O segundo grupo entrevistado era composto por seis alunos, sendo três do sexo feminino e três do sexo masculino. Dentre os alunos entrevistados nesse segundo grupo, dois deles estavam fazendo a disciplina pela segunda vez. A idade dos entrevistados neste grupo variou entre 20 e 24 anos. Em ambos os casos, as entrevistas foram realizadas em salas de aula do mesmo prédio onde foram ministradas as aulas do curso. Para que não houvesse muitas interferências sonoras, as entrevistas ocorreram em horários em que a circulação de pessoas era menor.

O roteiro das entrevistas continha dez perguntas: (1) O que vocês acharam dos jogos? (2) Os jogos auxiliaram no entendimento dos conteúdos? (3) Você acharam que os jogos estavam relacionados com os conteúdos a que diziam respeito? (4) O que vocês acharam do ambiente dos jogos? Em relação a aulas que são expositivas, por exemplo? Consideraram que é a mesma coisa? (5) O nível de comprometimento, responsabilidade, tensão, descontração etc. era igual ou diferente? Quais as diferenças (ou semelhanças)? (6) A que vocês atribuem estas diferenças (ou semelhanças)? (7) Como era a postura de vocês quando estavam executando os jogos? Por exemplo, vocês se sentiam como se estivessem em um laboratório realizando experiências ou “tava mais para” montar um quebra-cabeça, jogar war, monopólio etc.? (8) Você consideraram que os jogos ajudaram a entender a matéria? Como vocês acham que eles ajudaram (ou não)? (9) O fato dos jogos serem jogados em grupo ajuda ou atrapalha? Em que sentidos? (10) Como vocês acham que poderiam ser as aulas sem os jogos?

5.2.5. Análise Documental

A análise de documentos escritos permite a identificação de informações relevantes para discussão de hipóteses levantadas a priori (LÜDKE & ANDRÉ, 1986; SOUZA *et al.*, 2011). Assim, a análise documental serve para extrair dados da fonte original, bem como permite localizar, identificar, organizar e avaliar informações contidas nos documentos, além de contextualizar os fatos em determinados momentos (SÁ-SILVA *et al.*, 2009). Além disso, este instrumento favorece a tabulação dos dados e, portanto, a sua análise quali-quantitativa (GIL, 2008).

A disciplina na qual os jogos tipo “Bean Bag” têm sido trabalhados sofre avaliação escrita ao final de cada semestre. Os questionários de avaliação incluem questões especificamente referentes à utilização dos jogos nas aulas. São elas: (1) Vocês gostaram dos jogos? (2) Vocês aprenderam com os jogos? (3) Vocês acham que os jogos devem continuar fazendo parte da disciplina? (4) Vocês melhorariam os jogos? Se sim, como? Um total de 392 questionários constituindo 12 semestres de avaliações da disciplina foi analisado.

5.2.6. Avaliação da aprendizagem

A relevância dos jogos para aprendizagem dos conteúdos de evolução foi averiguada a partir da análise dos relatórios dos alunos, ou seja, a partir de uma análise documental (SÁ-SILVA *et al.*, 2009). Os relatórios analisados foram aqueles entregues pela turma do primeiro semestre de 2015, a mesma na qual se trabalhou com o método etnográfico e a constituição de grupos focais. Um total de 28 relatórios foi analisado e os dados obtidos nesses documentos foram categorizados seguindo os princípios da análise de conteúdo de Bardin (2011). Inicialmente, os relatórios passaram por uma leitura flutuante (ou geral), o que permitiu o desenvolvimento das primeiras impressões. Posteriormente, uma leitura mais atenta possibilitou a reflexão sobre o conteúdo e a definição das unidades de registro que seriam consideradas, bem como a definição das categorias de acordo com o objetivo de estudo.

Além da análise de conteúdo, os relatórios foram corrigidos pelos monitores da disciplina em “duplo cego” (ou seja, a correção foi feita de forma independente, sem que nenhum deles tivesse acesso à correção do outro). Os resultados das correções dos

monitores foram utilizados para avaliar o desempenho dos alunos e, a partir disso, discutir o papel dos jogos para a aprendizagem dos conteúdos.

5.3. RESULTADOS

5.3.1. Durante as aulas e entrevistas com os grupos focais

Durante a execução dos jogos, os grupos demonstraram comportamentos semelhantes. Todos eles optaram por dividir as diferentes populações entre seus membros para agilizar a parte mecânica da atividade. A maioria dos grupos concluiu essa etapa sem maiores problemas, embora dois grupos, na primeira vez que usaram os jogos, tenham apresentado certa dificuldade no processo de constituir os genótipos dos indivíduos pela retirada das bolinhas (JTHW). Um deles, por exemplo, não conseguiu compor os genótipos das populações, formando genótipos com três alelos para cada indivíduo. De uma maneira geral, os grupos apresentaram menos dificuldades relacionadas com a execução do jogo JDG do que com o JTHW que, por apresentar um maior número de procedimentos a serem seguidos, demandou um pouco mais de tempo para que os alunos entendessem o que deveria ser feito e, portanto, uma maior solicitação de auxílio aos monitores.

Em relação à resolução das questões propostas, todos os grupos optaram por discutir as dúvidas entre si antes de solicitar ajuda aos monitores da disciplina. Foi possível notar que o auxílio externo era solicitado apenas quando a discussão dentro do grupo não era suficiente para resolver os problemas. Durante o JDG, por exemplo, em um dos grupos, apenas uma aluna tinha sido capaz de compreender as consequências da atuação da deriva genética a curto, médio e longo prazo (uma das questões do roteiro). Neste caso, esta aluna tomou para si a responsabilidade de esclarecer o restante do grupo, em detrimento do grupo solicitar auxílio de um dos monitores.

Com relação às dúvidas que foram surgindo ao longo da execução dos jogos, elas estavam muito mais relacionadas aos aspectos matemáticos do jogo (aplicação de fórmulas, por exemplo) do que a aspectos conceituais (forma de atuação das forças evolutivas, por exemplo). Durante o JTHW as dúvidas mais comuns disseram respeito ao cálculo de frequências gênicas e genotípicas das populações. O teste do qui-quadrado foi a atividade para qual os grupos apresentaram maiores dificuldades de execução. Já durante o JDG, que envolvia mais aspectos conceituais que matemáticos, a maioria dos grupos resolveu as questões propostas demandando pouco auxílio dos monitores.

Quanto ao nível de interesse durante os jogos, foi possível notar que todos os grupos apresentaram bastante interesse, inferido pela grande interação e engajamento na

realização das atividades propostas. As inferências realizadas a partir da observação das aulas foram corroboradas nas entrevistas com os grupos focais. Todos os dois grupos entrevistados disseram que os jogos eram importantes para sua compreensão dos conteúdos. Grande parte dos alunos entrevistados afirmou que os jogos eram “uma forma de observar como acontece a evolução biológica”. Uma das falas, por exemplo, expressou que: “Você sai do abstrato. Evolução é algo que tem milhões de anos, ali você exemplifica melhor do que na teórica (se referindo às aulas teóricas da disciplina às quais os jogos estão relacionados), você consegue ver. Porque esse é o grande problema do aluno, conseguir aplicar aquilo. E ali, é mais fácil de entender”.

Todos os alunos entrevistados reconheceram que existe uma relação entre os jogos e os conteúdos de que eles tratam. Segundo alguns entrevistados, os jogos foram importantes para “dar mais sentido ao que o professor fala na aula”. Um dos alunos destacou a compreensão do que seja o acaso em evolução. Segundo ele, “não adianta o professor falar de acaso, uma vez que a gente não é capaz de entender isso”. Apenas através dos jogos, concluiu ele, o acaso pôde ser compreendido na sua importância para evolução.

Quando perguntados sobre “o clima” das aulas nas quais jogavam em relação àquele das aulas teóricas da disciplina, todos disseram que eram “climas bem diferentes”. Segundo eles, a maior diferença se encontrava na dinâmica da aula: “nas aulas teóricas, o professor conduz a aula, perguntando, estimulando os alunos a pensar e a participar. Já nas práticas, é a gente que dá o ritmo”. Assim, para eles, os jogos ofereciam mais independência, uma vez que eram eles os responsáveis por jogar e construir as respostas a partir dos resultados alcançados. Um aluno definiu essa independência dizendo que “não é um professor dando os valores e a gente tendo que aceitar” e, outro aluno, “A gente via pelas nossas próprias mãos o que acontece de fato”.

Os alunos disseram ainda que durante os jogos eles eram mais ativos, “a gente ia fazendo tudo e na hora a gente ia descobrindo o que acontecia”. O que, segundo eles, era diferente das aulas teóricas, nas quais a postura era “prestar atenção na aula e anotar o que pode cair na prova”. Grande parte dos alunos destacou a interação como uma possível contribuição dos jogos para o ensino da teoria evolutiva, segundo eles “os jogos ajudaram a entender partes diferentes da teórica, pois é o momento onde a gente

pode compartilhar, e cada um se ajudar, para resolver determinado problema". Os alunos apontaram, ainda, que com os jogos era possível aprender com os erros cometidos. Eles disseram que os muitos erros cometidos durante a execução dos jogos contribuíram bastante para que eles entendessem o conteúdo proposto. O auxílio dos monitores foi, também, destacado como um fator que diferenciava o momento dos jogos e que era fundamental para a realização das tarefas.

De uma maneira geral, os alunos entrevistados apontaram que os jogos eram bastante didáticos e que a sua realização em grupo facilitava o processo de aprendizagem, uma vez que através do jogo eles interagiam mais e tinham uma maior possibilidade de discutir a respeito dos conteúdos abordados. Os erros cometidos e o auxílio dos monitores foram, também, sublinhados como aspectos relevantes para aprendizagem. Desta forma, os alunos entrevistados reconheceram os jogos como uma ferramenta importante para a aprendizagem dos conteúdos abordados durante as aulas teóricas.

5.3.2. Os questionários de avaliação da disciplina e os relatórios dos alunos

A análise dos questionários de avaliação da disciplina revelou que cerca de 80% dos alunos que o responderam afirmaram ter gostado dos jogos (Máximo= 95,2%; Mínimo= 63,3%). Contudo, uma maior porcentagem de alunos considerou que os jogos "Bean Bag" auxiliaram na sua aprendizagem (Máximo= 100%; Mínimo= 85,2%; Média= 92,9%). As Figura 1 e 2 apresentam a oscilação dessas avaliações ao longo dos doze semestres analisados, indicando que, mesmo que alguns alunos não tenham gostado da experiência de jogar, muitos deles admitiram que os jogos auxiliaram no seu aprendizado, fato que foi corroborado pela porcentagem de alunos que consideraram que os jogos deveriam permanecer na disciplina (Máximo= 100%; Mínimo= 85,7%; Média= 95%). Na Figura 3, a variação semestral da opinião de que os jogos deveriam permanecer nas aulas de Evolução é apresentada. Quando perguntados sobre possíveis modificações que poderiam ser realizadas nos jogos, 72% dos alunos disseram não ser necessário realizar nenhuma mudança nos jogos (Máximo= 97,2%; Mínimo= 42,8%). As sugestões de mudanças puderam ser resumidas em duas categorias gerais: diminuir o

trabalho envolvido na realização dos jogos (83,0%) e aumentar a diferença entre as bolinhas (15,3%).

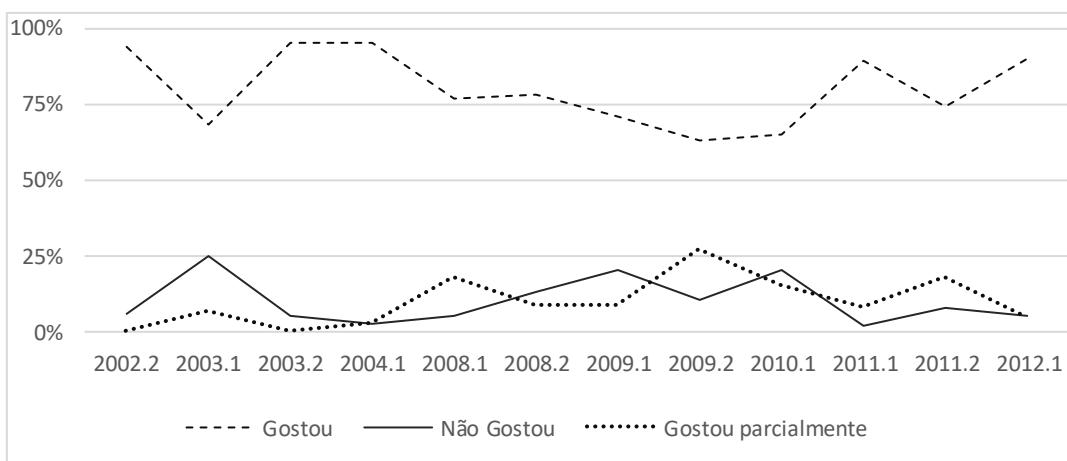


Figura 1- Representa oscilação da aceitação dos jogos “Bean Bag” ao longo dos doze semestres em que foram aplicados.

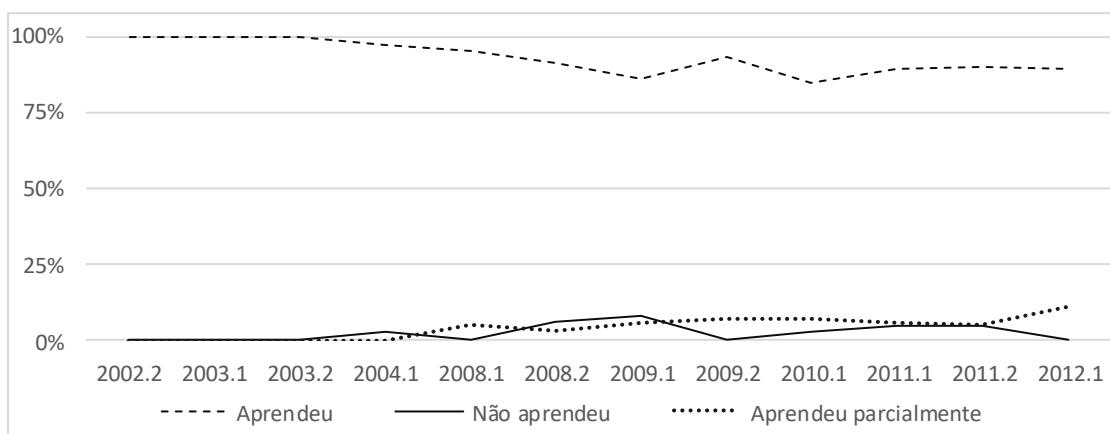


Figura 2- Representa a variação na percepção dos alunos dos doze semestres em relação à contribuição dos jogos “Bean Bag” para o aprendizado dos conteúdos.

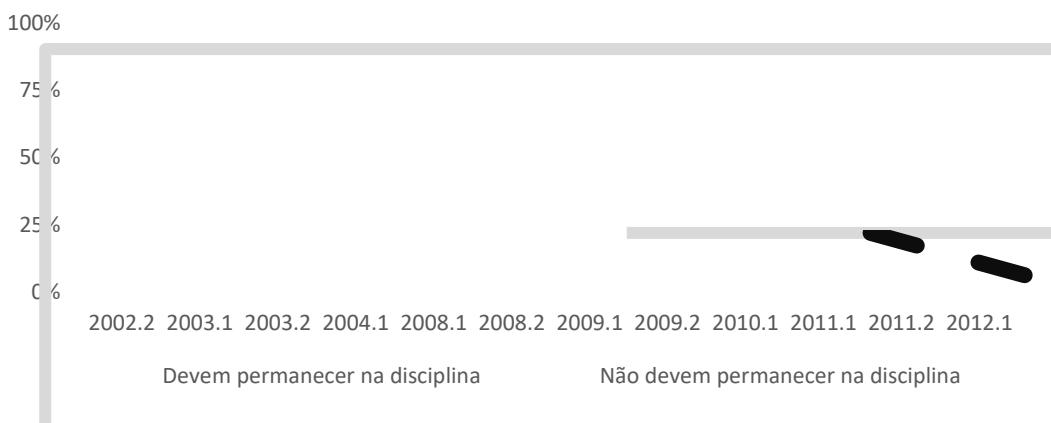


Figura 3 - Representa a opinião dos alunos dos doze semestres quanto à permanência dos jogos “Bean Bag” na disciplina Evolução.

A avaliação dos relatórios realizada pelos monitores revelou desempenhos que variaram entre ótimo (75%), bom (21%) e insuficiente (4%), o que sugere que a utilização desse recurso em aulas práticas da disciplina contribuiu para o aprendizado dos conteúdos trabalhados durante as aulas (Tabela 1).

Tabela 1- Desempenho dos alunos nos relatórios referentes aos jogos tipo “Bean Bag” usados nas aulas práticas de evolução. JTHW- Teorema de Hardy-Weinberg; JDG- Deriva Genética; JSN- Seleção natural. Notas abaixo de 6,0 foram consideradas como desempenho insuficiente; notas entre 6,0 e 7,0 foram classificadas como desempenho satisfatório; notas entre 7,0 e 8,0 foram consideradas como desempenho bom e as notas acima de 8,0 equivalem a um ótimo desempenho.

GRUPOS	DESEMPENHO		
	JTHW	JDG	JSN
1	Bom	Ótimo	Ótimo
2	Bom	Ótimo	Ótimo
3	Bom	Ótimo	Ótimo
4	Ótimo	Ótimo	Ótimo
5	Ótimo	Ótimo	Ótimo
6	Bom	Ótimo	Ótimo
7	Ótimo	Ótimo	Insuficiente
8	Ótimo	Ótimo	Bom

A análise de conteúdo dos relatórios permitiu inferir que os grupos responderam às questões abordadas no roteiro de JTHW de maneira distinta. Alguns deles, por exemplo, forneceram respostas diretas, sem indicar de que forma os dados levantados durante as jogadas estavam relacionados com os problemas propostos e de que maneira esses dados eram relevantes para solucionar as questões. Esta escolha pode estar associada ao fato de que, no geral, as perguntas contidas neste roteiro eram diretas e não

estavam relacionadas a outros conceitos biológicos. No entanto, apesar disso, alguns grupos optaram por responder de maneira mais detalhada à segunda questão do roteiro (comparação das frequências alélicas da população parental com aquelas da primeira geração) e à quarta (teste do equilíbrio de Hardy-Weinberg para as três populações), uma vez que estas perguntas induziam a manipulação do conteúdo discutido durante as aulas, o que demandava dos alunos que eles refletissem sobre as consequências do processo evolutivo em contextos específicos.

Para a segunda questão do roteiro do JTHW, metade dos grupos apontou somente que as frequências alélicas observadas na primeira geração eram diferentes das freqüências encontradas nas populações parentais. A outra metade dos grupos, no entanto, se deteve em explicar de que forma essas frequências haviam variado entre as gerações, utilizando a fórmula matemática para determinar a frequência dos alelos na população a partir das freqüências genotípicas encontradas. Na questão em que a hipótese do equilíbrio de Hardy-Weinberg deveria ser testada foi possível observar que apenas um dos grupos indicou os desvios encontrados, se dedicando a explicar as razões para aceitar ou refutar a hipótese. Os demais grupos se detiveram, apenas, aos cálculos requeridos no roteiro e não em explicações para os resultados obtidos a partir destes cálculos.

Em relação aos relatórios do JDG, os grupos não apresentaram grandes divergências nas respostas. Para a segunda questão (na qual se perguntava como poderiam ser explicadas as alterações de frequência nas populações), todos os grupos disseram que a atuação da deriva genética é mais eficiente em populações menores, ou seja, os grupos foram capazes de correlacionar a atuação da deriva genética com o tamanho de população. Já para a terceira questão (na qual se pedia para que fosse deduzido o efeito da deriva genética sobre as populações em curto, médio e longo prazo), todos os grupos foram capazes de apontar a oscilação aleatória das frequências gênicas e a fixação dos alelos como consequências do processo de deriva genética. Dois grupos explicitaram, ainda, a relação da deriva com a homozigose e o tempo de fixação dos alelos nas populações.

Outro dado interessante em relação ao JDG foi a percepção de sete dos oito grupos de que o processo de deriva genética era capaz de promover o processo de divisão da variação gênica intrapopulacional em variação gênica interpopulacional e,

em longo prazo, o processo de especiação. Quatro grupos relacionaram a rapidez desse processo ao tamanho das populações e, apenas um dos grupos, associou o processo de deriva ao conceito de populações geográficas, no entanto, não forneceu uma explicação de como esse processo se daria.

Para a prática do JSON, os grupos apresentaram respostas discrepantes para praticamente todas as questões. Por exemplo, para terceira questão (na qual se pedia uma explicação para a tendência observada no gráfico das frequências gênicas do alelo *B* ao longo das gerações), apenas três grupos forneceram explicações para todos os resultados obtidos, apesar de todos os grupos terem sido capazes de relacionar a diminuição da frequência do alelo *B* à ação da seleção natural.

A quarta questão do roteiro do JSON (“o que acontecerá ao longo de muitas gerações se este processo prosseguir?”) exigiu dos alunos uma maior reflexão. Seis grupos afirmaram que a frequência alelo *B* continuaria diminuindo ao longo das gerações, mas que ele não seria eliminado da população, pois ainda haveria indivíduos heterozigotos (*AB*) que manteriam o alelo *B* presente nas próximas gerações. O sétimo grupo afirmou que a frequência do alelo *B* diminuiria ao logo das gerações até que fosse extinto da população pela ação da seleção natural. O último grupo respondeu que para que o alelo fosse eliminado da população, seria necessário que a deriva genética agisse.

Por fim, na questão em que se pedia para que fossem comparados os valores adaptativos médios das populações, seis dos oito grupos disseram que o valor adaptativo médio populacional aumentou ao longo das gerações devido à ação da seleção natural. O sétimo grupo associou o valor adaptativo médio da população com a ação da deriva genética. Para esse grupo a deriva contribuiria para o aumento do valor adaptativo médio da população. O último grupo sugeriu, ainda, que a partir dos dados fornecidos no roteiro não seria possível chegar a nenhuma conclusão a respeito do valor adaptativo médio da população.

Em resumo, de uma maneira geral, a análise dos relatórios indicou que os grupos conseguiram manipular os conceitos abordados durante as aulas. As maiores dificuldades se concentraram na aplicação e resolução de procedimentos matemáticos, com destaque para o teste de qui-quadrado.

5.4. DISCUSSÃO

A evolução biológica vem sendo apontada, por muitos professores e pesquisadores, como um dos conteúdos mais difíceis de ser trabalhado em sala de aula (ALTERS & NELSON, 2002; GOERDET *et al.*, 2003; ALMEIDA & FALCÃO, 2005; OLIVEIRA *et al.*, 2011; VALENÇA & FALCÃO, 2012; ALMEIDA & CHAVES, 2014; COSTA & SILVA, 2014b; ŠORGO *et al.*, 2014). O uso de jogos didáticos tipo “Bean Bag” no ensino desses conteúdos está em sintonia com as propostas de metodologias ativas, que são aquelas nas quais os alunos podem fazer perguntas e testar previsões por meio da aquisição de dados e sua discussão. Alguns autores têm apontado que essas metodologias desenvolvem a autonomia, propiciam a motivação em aprender e possibilitam a reformulação das concepções prévias a partir da interação e socialização entre os alunos (LAWSON, 1994; LINHART, 1997; ALTERS & NELSON, 2002; FARIA *et al.*, 2015).

No que diz respeito à socialização, Vygotsky (1962) foi um dos primeiros a apontar o seu papel no desenvolvimento cognitivo, a partir do que ele chamou de níveis de desenvolvimento (real e potencial). O desenvolvimento real foi caracterizado por ele como a capacidade de desenvolver os problemas de maneira independente. Já o nível de desenvolvimento potencial seria a capacidade de desenvolver os problemas com o auxílio de pessoas mais experientes ou a partir da colaboração com outros parceiros (VYGOTSKY, 1984). Segundo Vygotsky, é somente a partir da socialização e de trabalhos colaborativos que o processo de maturação passa a ser estimulado e, como consequência, há a criação de uma base para a construção de novos aprendizados. Como descrito nos resultados desse trabalho, a relação entre os dois níveis de desenvolvimento descritos por Vygotsky ficou muito evidente na execução dos jogos tipo “Bean Bag”.

Somado às teorias cognitivas, muitos trabalhos (AZMITIA, 1988; JEONG & CHI, 1997; DAMIANI, 2008; SPIEGEL *et al.*, 2008; PEREIRA, 2013; SACRAMENTO *et al.*, 2016) têm apontado que as atividades colaborativas têm papel importante no processo de aprendizagem dos conteúdos, sobretudo quando eles são complexos e envolvem grande número de conceitos (GABBERT *et al.*, 1986; TEMP, 2011). Segundo Jeong e Chi (1997), os trabalhos colaborativos promovem um compartilhamento de modelos mentais entre aqueles que colaboram, determinando um melhor desempenho das atividades e a superação das dificuldades. Spaulding (1992)

sugere que o desejo e a vontade de aprender podem ser considerados alicerces importantes da aprendizagem. Nesse sentido, as atividades colaborativas funcionam como motivadoras, ajudando a alcançar os objetivos pedagógicos traçados (PEREIRA, 2013). As entrevistas com os grupos focais demonstraram que os alunos reconhecem nos jogos uma oportunidade para troca de experiências e conhecimentos relacionados aos conteúdos abordados durante as aulas teóricas.

Alguns trabalhos (SPIEGEL *et al.*, 2008; JANN & LEITE, 2010; COSTA & SILVA, 2014a) buscaram avaliar a aceitação de jogos didáticos como ferramenta pedagógica por parte dos alunos. Os resultados têm indicado que, no geral, eles têm boa aceitação, tendo alguns alunos afirmado, inclusive, que usariam um jogo didático mesmo em ambientes não escolares (SPIEGEL *et al.*, 2008). A maior razão para aceitação dos jogos didáticos parece ser o fato de que, a partir deles, o aprendizado se dá de forma mais ativa (JANN & LEITE, 2010).

Além dos alunos, professores também têm apontado o benefício dos jogos didáticos. Em uma escola estadual de Ensino Médio no Ceará, por exemplo, professores disseram que conteúdos abstratos como genética, evolução e biologia celular foram mais bem compreendidos pelos estudantes ao serem trabalhados a partir de estratégias lúdicas, como jogos e modelos didáticos. Segundo eles, tais ferramentas contribuíram para que os alunos permanecessem mais atentos, questionassem o assunto abordado e interagissem apropriando-se dos saberes científicos (AMORIM, 2013).

Outra observação recorrente em trabalhos dedicados ao ensino-aprendizagem da teoria evolutiva é de que os aspectos matemáticos relacionados à genética de populações são aqueles que oferecem maiores dificuldades para os alunos (LEWIS *et al.*, 2000; COSTA & SILVA, 2014a; ROCHA, 2016). Grande parte deles tem uma relação conflituosa com a matemática e, como consequência, acabam rejeitando disciplinas nas quais ela está envolvida (RODRIGUES, 2001). Barni (2010), por exemplo, descreveu que alunos cursando o terceiro ano do Ensino Médio em uma escola pública estadual demonstravam grande interesse em estudar Genética. No entanto, os cálculos de probabilidades e a aplicação de fórmulas desestimularam os alunos que, nos casos mais extremos, passaram a ter aversão pela Genética. Da mesma forma, conteúdos como o de evolução biológica passam a ser encarados como desagradáveis, uma vez que, para a

sua compreensão, é preciso uma familiaridade com os pressupostos da genética de populações, o que envolve conhecimentos básicos de matemática.

De uma forma geral, os jogos “Bean Bag” foram bem aceitos, como demonstraram as avaliações da disciplina e as entrevistas com grupos focais. Os alunos indicaram que aspectos como a interação, a troca de experiências e o ambiente descontraído favoreceram a aprendizagem. Segundo eles, essas características das atividades com os jogos tipo “Bean Bag” possibilitaram a melhor compreensão dos conteúdos abordados durante as aulas teóricas, bem como a reformulação de algumas concepções equivocadas. O caráter ativo foi, sem dúvida, o ponto mais destacado pelos alunos durante as entrevistas, nas quais afirmaram que, durante os jogos, eles deixavam de ser expectadores ou receptores, passando a ser os condutores da atividade.

Outro aspecto destacado pelos alunos foi o trabalho colaborativo (entendido aqui como trabalho em grupo). Para eles, o fato dos jogos terem sido realizados em grupo propiciou a troca de informações e, como consequência, a superação dos problemas encontrados durante o desenvolvimento das tarefas como, por exemplo, aqueles relacionados à matemática. Mais que isso, os jogos favoreceram a concretização do abstrato, uma vez que a modelagem realizada a partir dos jogos tipo “Bean Bag” permitiu estabelecer “aproximações” do fenômeno real, ou seja, do processo evolutivo (MORRISON & MORGAN, 1999).

5.5. CONCLUSÃO

Nesse capítulo, os resultados indicaram que o uso de jogos do tipo “Bean Bag” no ensino da teoria evolutiva propiciou uma maior participação e interação dos alunos e que isso propiciou a superação das dificuldades envolvidas na resolução das tarefas como, por exemplo, aquelas relacionadas aos cálculos matemáticos. Além disso, a modelagem “Bean Bag” possibilitou a concretização de aspectos abstratos da teoria evolutiva. Com relação à receptividade e aceitação dos jogos, a grande maioria dos alunos defendeu o uso dessa ferramenta. Em conclusão, os resultados obtidos indicaram que os jogos didáticos tipo “Bean Bag” podem se constituir em uma alternativa para o ensino dos conteúdos relacionados à teoria evolutiva, especialmente aqueles ligados diretamente a sua formulação matemática pela genética de populações.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os dados obtidos nessa monografia apontaram que a utilização da modelagem reducionista da *Bean Bag Genetics* pode se constituir em uma boa alternativa para o ensino da teoria evolutiva. Os jogos didáticos desenvolvidos com base nessa modelagem tornaram o ensino dos conteúdos da Teoria Sintética da Evolução menos abstratos e possibilitaram a simulação do processo evolutivo de maneira simples e singela. Mais que isso, o uso dos jogos tipo “Bean Bag” no ensino da teoria evolutiva propiciou uma maior interação e participação dos alunos, levando à superação de alguns problemas ligados à resolução das tarefas como, por exemplo, aquelas relacionadas aos cálculos matemáticos. Com relação à receptividade e aceitação desses jogos, grande parte dos alunos aprovou a utilização dessa ferramenta didática nas aulas de Evolução e, mais que isso, reconheceu a relevância desses jogos para o seu aprendizado da teoria evolutiva. Nesse sentido, a utilização de jogos “Bean Bag” pode servir como uma ferramenta auxiliar para o ensino da teoria evolutiva também em escolas, uma vez que sua replicabilidade é simples e barata. Espera-se, também, que os resultados trazidos nessa monografia possam servir de inspiração para que professores e pesquisadores elaborem e avaliem ferramentas lúdicas para o ensino da evolução biológica, a fim de superar as dificuldades associadas ao seu ensino/aprendizado.

7. REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, A. V.; FALCÃO, J. T. A. Estrutura histórico-conceitual dos programas de pesquisa de Darwin e Lamarck e sua transposição para o ambiente escolar. **Ciência & Educação**, 11(1): 17-32, 2005.
- ALMEIDA, E. R.; CHAVES, A. C. L. O ensino de biologia evolutiva: as dificuldades de abordagem sobre evolução no ensino médio em escolas públicas do estado de Rondônia. In: **Simpósio Nacional de Ensino de Ciência e Tecnologia**, 4., 2014, Ponta Grossa. Anais... Ponta Grossa: PPGECT-UTFPR, 2014. p. 1-12.
- ALMEIDA, Paulo N. **Educação lúdica: Técnica e Jogos Pedagógicos**. 11. ed. São Paulo: Loyola, 2003. 295 p.
- ALTERS, B. J.; NELSON, C. E. Perspective: Teaching evolution in higher education. **Evolution**, 56(10): 1891-1901, 2002.
- AMORIM, Andressa D. S. **A influência do uso de jogos e modelos didáticos no ensino de biologia para alunos de ensino médio**. 2013. 49 p. Monografia (Graduação em Licenciatura em Ciências Biológicas) - Universidade Aberta do Brasil, Beberibe.
- ANDRE, Marli E. D. A. **Etnografia da prática escolar**. Campinas: Papirus Editora, 2005. 128 p.
- ARCANJO, F. G.; SILVA, E. P. A hipótese darwiniana da pangênese. **Genética na Escola**, 10: 102-109, 2015.
- AZMITIA, M. Peer interaction and problem solving: When are two heads better than one? **Child Development**, 59(1): 87-96, 1988.
- BACHELARD, Gaston. **A Filosofia do Não**. 3. ed. Tradução de Joaquim J. M. Ramos. São Paulo: Abril Cultura, 1984. 136 p.
- BACHELARD, Gaston. **Epistemologia**. 2. ed. Tradução de Nathanael C. Caixeiro. Rio de Janeiro: Zahar Editores, 1983. 128 p.
- BARDIN, Laurence. **Analise de Conteúdo**. Tradução de Luis Antero Reto & Augusto Pinheiro. São Paulo: Edições 70, 2011. 281 p.
- BARNI, Graziela. **A importância e o sentido de estudar genética para estudantes do terceiro ano do ensino médio em uma escola da rede estadual de ensino em Gaspar (SC)**. 2010. 184 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Naturais e Matemática) – Universidade Regional de Blumenau, Blumenau.

- BATISTA, I. L.; SALVI, R. F.; LUCAS, L. B. Modelos Científicos e suas relações com a Epistemologia da Ciência e a Educação Científica. In: **VIII Encontro Nacional Pesquisa Em Educação Em Ciências**, Atas do ENPEC, Campinas. 2011.
- BRASIL. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros curriculares nacionais para o Ensino Médio**. Brasília: MEC/Semtec, 1999.
- BRASIL. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **PCN + Ensino médio: orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais - Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Brasília: MEC/Semtec, 2003.
- BUNGE, Mário. **La ciencia su método y su filosofía**. Buenos Aires: Ediciones Siglo Veinte, 1960. 74 p.
- BUNGE, Mário. **Teoria e realidade**. Tradução de Gita K. Guinsburg. São Paulo: Editora Perspectiva, 1974. 243 p.
- CAILLOIS, Roger. **Os Jogos e os Homens: a máscara e a vertigem**. Tradução de José G. Palha. Lisboa: Cotovia, 1990. 228 p.
- CAPLAN, S. Using focus group methodology for ergonomic design. **Ergonomics**, 33(5): 527-533, 1990.
- CHIZZOTTI, A. A pesquisa qualitativa em ciências humanas e sociais: evolução e desafios. **Revista Portuguesa de Educação**, 16(2): 221-236. 2003.
- COSTA, A. B. S.; SILVA, E. P. Níquel Náusea vai à escola: usos dos quadrinhos em sala de aula. **Comunicação & Educação**, 19(2): 27-38, 2014b.
- COSTA, A. B. S.; SILVA, E. P. Um jogo de bolinhas: entendendo o teorema de Hardy-Weinberg. **Revista SBEnbio**, (7): 98-109, 2014a.
- CROW, J. F. Mayr, mathematics and the study of evolution. **Journal of Biology**, 8(13): 1-4, 2009.
- CROW, J. F. Muller, Dobzhansky and Overdominance. **Journal of the History of Biology**, 20(3): 351-380, 1987.
- CUNHA, M. B. Jogos no ensino de química: considerações teóricas para sua utilização em sala de aula. **Química Nova na Escola**, 34(2): 92-98, 2012.
- DAMIANI, M. F. Entendendo o trabalho colaborativo em educação e revelando seus benefícios. **Educar em Revista**, 31: 213-230, 2008.

- DARWIN, Charles. **A origem das espécies**. Tradução de Eugênio Amado. São Paulo: Itatiaia, 1985. 366 p.
- DARWIN, Charles. **The Variation of Animals and Plants under Domestication**. London: John Murray, 1868. 487 p.
- DIAS, C. A. Grupo Focal: técnica de coleta de dados em pesquisas qualitativas. **Informação e Sociedade**, 10(2): 1-12, 2000.
- DOBZHANSKY, Theodosius. **Genética do processo evolutivo**. Tradução de Celso A. Mourão. São Paulo: Plygono, 1973. 453 p.
- EL-HANI, C. N. Notas sobre o ensino de história e filosofia da ciência na educação científica de nível superior. Pp. 3-21. In: Silva, C. C. (ed.) **Estudos de História e Filosofia das Ciências: Subsídios para Aplicação no Ensino**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2006.
- ELKONIN, Daniil B. **Psicologia do jogo**. Tradução de Álvaro Cabral. São Paulo: Martins Fontes, 1998. 447 p.
- FALKEMBACH, G. A. M. O Lúdico e os Jogos Educacionais. Pp. 1-8. In: **Curso de extensão Projeto e desenvolvimento de Materiais Educacionais com Flash**. 10., 2007. Porto Alegre. Anais do CINTED... Porto Alegre. CINTED. 2007.
- FARIAS, P. A. M.; MARTINS, A. L. A. R.; CRISTO, C. S. Aprendizagem Ativa na Educação em Saúde: Percurso Histórico e Aplicações. **Revista Brasileira de Educação Médica**, 39(1): 143-158, 2015.
- FREIRE-MAIA, Newton. **Teoria da evolução: de Darwin à teoria sintética**. São Paulo: Itatiaia, 1988. 415 p.
- FUTUYMA, Douglas. **Biología evolutiva**. 2. ed. Tradução de Mário de Vivo. Ribeirão Preto: FUNPEC-RP, 2002. 631 p.
- GABBERT, B.; JOHNSON, D. W.; JOHNSON, R. T. Cooperative learning, group-to-individual transfer, process gain, and the acquisition of cognitive reasoning strategies. **The Journal of Psychology**, 120(3): 265-278, 1986.
- GIL, Antônio C. **Métodos e técnica de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008. 220 p.
- GIL-PÉREZ, D. Contribución de la Historia y de la Filosofía de las Ciencias al desarrollo de un modelo de enseñanza/aprendizaje como investigación. **Enseñanza de las Ciencias**, 11(2): 197-212, 1993.

- GOEDERT, L.; DELIZOICOV, N. C.; ROSA, V. L. A formação de professores de Biologia e a prática docente - o ensino de evolução. In: **Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**. 4., 2003. Bauru. Atas do ENPC... Bauru: ABRABEC. 2003. p. 1-11.
- GOMES, R. R.; FRIEDRICH, M. A Contribuição dos jogos didáticos na aprendizagem de conteúdos de Ciências e Biologia. In: **Encontro Regional de Ensino de Biologia**. 1., 2001. Rio de Janeiro. Anais... Rio de Janeiro: SBENBio. 2001. p. 389-392.
- GRIFFITHS, Anthony J. F.; MAYER-SMITHIES, John. **Understanding genetics: strategies for teachers and learners in universities and high schools**. New York: WH Freeman and Company, 2000. 164 p.
- GRILLIOT, M. E.; HARDEN, S. Using Card Games to Simulate the Process of Natural Selection. **The American Biology Teacher**, 76 (2): 124-126, 2014.
- HALDANE, J. B. S. A defense of beanbag genetics. **Perspectives in Biology and Medicine**, 7(3): 343-360, 1964.
- HAYDT, Regina. C. C. **Curso de didática geral**. 1. ed. São Paulo: Ática, 2001. 327p.
- HUIZINGA, Johan. **Homo ludens: o jogo como elemento da cultura**. 4. ed. Tradução de João P. Monteiro. São Paulo: Editora Perspectiva, 2000. 162p.
- JANN, P. N.; LEITE, M. D. F. Jogo do DNA: um instrumento pedagógico para o ensino de ciências e biologia. **Ciências & Cognição**, 15(1): 282-293, 2010.
- JEONG, H.; CHI, M. T. H. Construction of shared knowledge during collaborative learning. In: **International Conference on Computer Support for Collaborative Learning**. 2., 1997. Toronto. Anais... Toronto: International Society of the Learning Sciences, 1997. p. 1-5.
- KISHIMOTO, T. M. O brinquedo na educação: considerações históricas. **Centro de Referência em Educação Mário Covas (<http://www.crmariocovas.sp.gov.br/>)**, Série Ideias, (7): 39-45, 1995b.
- KISHIMOTO, Tizuko. M. **Jogo, brinquedo, brincadeira e a educação**. São Paulo: Cortez, 1995a. 183 p.
- KRASILCHIK, Myriam. **Prática de Ensino de Biologia**. 4. ed. São Paulo: EdUSP, 2008. 200p.

- LATOUR, Bruno. **Jamais fomos modernos: ensaio de antropologia simétrica**. Rio de Janeiro: Editora 34, 1994. 151 p.
- LAWSON, A. E. Research on the acquisition of science knowledge: epistemological foundation of cognition. Pp. 31-176. In: Gabel, D. L. (ed) **Handbook of research on science teaching and learning**. New York: Macmillan, 1994.
- LEWIS, J.; LEACH, J.; WOOD-ROBINSON, C. Chromosomes; the missing link – young people's understanding of mitosis, meiosis, and fertilization. **Journal of Biological Education**, 34(4): 189-199, 2000.
- LEWONTIN, Richard C. **The Genetic Bases of Evolutionary Change**. New York: Columbia University Press, 1974. 346 p.
- LINHART, Y. B. The teaching of evolution — we need to do better. **Bio Science**, 47: 385-391, 1997.
- LONG, D. E. The Politics of Teaching Evolution, Science Education Standards, and Being a Creationist. **Journal of Research in Science Teaching**, 49(1): 122-139, 2012.
- LÜDKE, Menga; ANDRÉ, Marli E. D. A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: E.P.U., 1986. 99 p.
- MARTINS, Roberto A. Introdução: a história das ciências e seus usos na educação. Pp. xvii-xxx. In: Silva, C. C. (ed.) **Estudos de História e Filosofia das Ciências: Subsídios para Aplicação no Ensino**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2006.
- MATTHEWS, M. R. História, filosofia e ensino de ciências: a tendência atual de reaproximação. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, 12(3): 164-214, 1995.
- MATTHEWS, M. R. Vino viejo en botellas nuevas: un problema con la epistemología constructivista. **Enseñanza de las Ciencias**, 12(1): 79-88, 1994.
- MAYR, E. Change of genetic environment and evolution. Pp. 157-180. In: Huxley, J.; Ford, E. B. (ed). **Evolution As Process**. London: Allen and Unwin, 1954.
- MAYR, E. Evolution and anthropology: A centennial appraisal. Pp. 1-11. In: Meggers, B. J.; Washington, D. C. (ed). **The Anthropological Society of Washington**. Salt Lake City: University of Utah, 1959.

MAYR, Ernst. **Populações, espécies e evolução**. Tradução de Hans Reichardt. São Paulo: EdUSP, 1977. 486 p.

MEGLHIORATTI, F. A.; CALDEIRA, A. M. A.; BORTOLOZZI, J. Recorrência da ideia de progresso na história do conceito de evolução biológica e nas concepções de professores de biologia: interfaces entre produção científica e contexto sócio-cultural. **Filosofia e História da Biologia**, 1: 107-123, 2006.

MENDEL, G. Experiments of plant hybrids. In: Stern, C.; Sherwood, E. R. (ed). **The Origins of Genetics: a Mendel source book**. San Francisco: W.H. Freeman & Company, 1865. 1-48 p.

MIRANDA, S. No Fascínio do jogo, a alegria de aprender. **Linhas Críticas**, 8(14): 21-34, 2002.

MOORE, D.; HOLBROOK, C. T.; MEADOWS, M. G.; TAYLOR, L. A. The mating game: a classroom activity for undergraduates that explores the evolutionary basis of sex roles. **The American Biology Teacher**, 74(9): 648-651, 2012.

MORRISON, M.; MORGAN, M. S. Models as mediating instruments. **Ideas in Context**, 52: 10-37, 1999.

NEGRINE, Airton. Concepção do jogo em Piaget. Pp. 32-45. In: **Aprendizagem & Desenvolvimento Infantil: Simbolismo e Jogo**. Porto Alegre: Prodil, 1994.

OLEQUES, L.; BARTHOLOMEI-SANTOS, M. L.; BOER, N. Evolução biológica: percepções de professores de Biologia. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, 10(2): 243-263, 2011.

OLIVEIRA, A. W.; COOK, K.; BUCK, G. A. Framing evolution discussion intellectually. **Journal of Research in Science Teaching**, 48(3): 257-280, 2011.

OLIVEIRA, G. S.; BIZZO, N. Aceitação da evolução biológica: atitudes de estudantes do ensino médio de duas regiões brasileiras. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, 11(1): 57-79, 2011.

PEDROSO, C.; ROSA, R.; AMORIM, M. Uso de jogos didáticos no ensino de biologia: Um estudo Exploratório nas publicações veiculadas em eventos. In: **Encontro nacional de pesquisa em educação em ciências**, 7., 2009. Florianópolis, Anais... Florianópolis: ABRAPEC. 2009. p. 1-12.

PEDUZZI, L. O. Q. Sobre a utilização didática da história da ciência. Pp. 151-170. In: PIETROCOLA, M. (ed.). **Ensino de Física: conteúdo, metodologia e**

epistemologia numa concepção integradora. Florianópolis: Editora da UFSC, 2001.

PEREIRA, Ana L. L. A Utilização do Jogo como recurso de motivação e aprendizagem. 2013. 132 p. Dissertação (2º Ciclo de Estudos em Ensino de História e Geografia no 3º Ciclo do Ensino Básico e Secundário) - Faculdade de Letras, Universidade do Porto, Porto.

PROVINE, William B. The Origins of Theoretical Population Genetics. Chicago: University of Chicago Press, 1971. 240 p.

RAO, V. E.; NANJUNDIAH, V. J.B.S. Haldane, Ernst Mayr and the beanbag genetics dispute. Journal of the History of Biology, (44): 233-281, 2011.

ROCHA, Simone J. M. Ver ou não ver? Esta não é a questão! Aprendendo herança genética. 2016. 93 p. Dissertação (Mestrado em Diversidade e Inclusão) – Universidade Federal Fluminense, Niterói.

RODRIGUES, L.; MOREIRA, D.; LONDERO, F.; SILVA, D. R. A utilização de jogos no ensino da matemática. In: **Congresso Internacional de Ensino de Matemática**, 6., 2013. Canoas, Anais... Canoas: ULBRA. 2013. p. 1-7.

RODRIGUES, R. F. C.; SILVA, E. P. Lamarck: fatos e boatos. *Ciência Hoje*, 48: 68-70, 2011.

RODRIGUES, R. F. C.; SILVA, E. P. Lamarck: fatos e boatos. *Ciência Hoje*, 48: 68-70, 2011.

ROSSLEMBROICH, B. The notion of progress in evolutionary biology – the unresolved problem and an empirical suggestion. *Biology and Philosophy*, (21):41-70, 2006.

SACRAMENTO, M. J. S.; SILVA, C. P.; MOREIRA, E. F. Atividades práticas: repercussão de atividades realizada em grupo colaborativo. In: **Encontro Internacional de Formação de Professores e Fórum Permanente de Inovação Educacional**. 2016. Tiradentes, Anais... Tiradentes: OBEDUC, 9 (1), 2016. p. 1-15.

SÁ-SILVA, J. R.; ALMEIDA, C. D.; GUINDADE, J. F. Pesquisa documental: pistas teóricas e metodológicas. *Revista Brasileira de História da Ciência e Sociedade*, 1(1): 1-15, 2009.

- SAYÃO, L. F. Modelos teóricos em ciência da informação - abstração e método científico. **Ciência da Informação**, 30(1): 82-91, 2001.
- SILVA, E. P. Short history of evolutionary theory. **História, Ciências, Saúde - Manguinhos**, 8(3): 671-68, 2001.
- SISSON, N.; WINOGRAD, M. Bachelard e Freud: fenomenotécnica e psicanálise. **Arquivos Brasileiros de Psicologia**, 64(3): 146-162, 2012.
- ŠORGO, A.; USAK, M.; KUBIATKO, M.; FANČOVIČOVÁ, J.; PROKOP, P.; PUHEK, M.; SKODA, J.; BAHAR, M. A cross-cultural study on freshmen's knowledge of genetics, evolution, and the nature of science. **Journal of Baltic Science Education**, 13(1): 6-18, 2014.
- SOUZA, J.; KANTORSKI, L. P.; LUIS, M. A. V. Análise documental e observação participante na pesquisa em saúde mental. **Revista Baiana de Enfermagem**, 25(2): 221-228, 2011.
- SPAULDING, Chery L. **Motivation in the Classroom**. New York: McGraw Hill, 1992. 247 p.
- SPIEGEL, C. N.; ALVES, G. G.; CARDONA, T. S.; MELIM, L. M. C.; LUZ, M. R. M.; ARAUJO-JORGE, T. C.; HENRIQUES-PONS, A. Discovering the cell: an educational game about cell and molecular biology. **Journal of Biological Education**, 43(1): 27-35, 2008.
- TEMP, Daian S. **Facilitando a aprendizagem de Genética: uso de um modelo didático e análise dos recursos presentes em livros de Biologia**. 2011. 85p. Dissertação (Mestrado em Ensino de Genética), Universidade Federal de Santa Maria, Rio Grande do Sul.
- TIDON, R.; LEWONTIN, R. C. Teaching evolutionary biology. **Genetics and Molecular Biology**, 27(1):124-131, 2004.
- TIDON, R.; VIEIRA, E. O ensino da evolução biológica: um desafio para o século XXI. **Com Ciência**, (107): 1-4, 2009.
- TRAN, M. V.; WEIGEL, E. G.; RICHMOND, G. Analyzing Upper Level Undergraduate Knowledge of Evolutionary Processes: Can Class Discussions Help? **Journal of College Science Teaching**, 43(5): 87-97, 2014.

VALENÇA, C. R.; FALCÃO, E. B. M. Teoria da evolução: Representações de professores-pesquisadores de biologia e suas relações com o ensino médio. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, 11(2): 471-486, 2012.

VANNUCCHI, Andrea I. **História e Filosofia da Ciência: da teoria para a sala de aula**. 1996. 131 p. Dissertação (Mestrado em Física), Universidade de São Paulo, São Paulo.

VAUGHN, S.; SCHUMM, J. S.; SINAGUB, J. M. **Focus group interviews in education and psychology**. London: Sage, 1996. 184 p.

VYGOTSKY, L. S. **A Formação Social da Mente**. Tradução de Monica Stahel M. da Silva. São Paulo: Martins Fontes, 1984. 90 p.

VYGOTSKY, L. S. **Language and thought**. Ontario: Massachusetts Institute of Technology Press, 1962. 168 p.

8. APÊNDICES

8.1. ARTIGO SUBMETIDO À REVISTA INVESTIGAÇÕES EM ENSINO DE CIÊNCIAS



Investigações em
Ensino de Ciências

CAPAS SOBRE PÁGINA DO USUÁRIO PESQUISA ATUAL ANTERIORES SUBMISSÕES

Capa > Usuário > Autor > Submissões > #368 > **Resumo**

#368 Sinopse

RESUMO AVALIAÇÃO EDIÇÃO

Submissão

Autores	Maíra da Silva Navarro Ferreira, Alan Bonner da Silva Costa, Edson Pereira Silva
Título	"BEAN BAG GENETICS": JOGOS DIDÁTICOS E ENSINO DA TEORIA EVOLUTIVA
Documento original	368-750-2-SM.DOC 2016-09-20
Docs. sup.	Nenhum(a)
Submetido por	Maíra da Silva Navarro Ferreira
Data de submissão	setembro 20, 2016 - 11:45
Seção	Artigos
Editor	Editoria IENCI

Situação

Situação	Em avaliação
Iniciado	2016-09-20
Última alteração	2016-10-10

8.2. ARTIGO SUBMETIDO À REVISTA ENSAIO PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS

Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências

[CAPA](#) [SOBRE](#) [PÁGINA DO USUÁRIO](#) [PESQUISA](#) [ATUAL](#) [ANTERIORES](#) [NOTÍCIAS](#)
[CADASTRO/CADASTRE](#) [NORMAS - ABNT2](#) [CECIMIG](#) [FAE](#) [EPEC-SCIELO](#)

[Capa](#) > [Usuário](#) > [Autor](#) > [Submissões](#) > #2797 > [Resumo](#)

#2797 Sinopse

[RESUMO](#) [AVALIAÇÃO](#) [EDIÇÃO](#)

Submissão

Autores	Maíra Silva Navarro, Edson Pereira Silva
Título	JOGOS TIPO "BEAN BAG" EM AULAS DE EVOLUÇÃO
Documento original	2797-8480-1-SM.DOC 2016-10-26
Docs. sup.	Nenhum(a) INCLUIR DOCUMENTO SUPLEMENTAR
Submetido por	Srta Maíra Silva Navarro 
Data de submissão	outubro 26, 2016 - 05:26
Seção	ARTIGOS / ARTICLES
Editor	Nenhum(a) designado(a)

Situação

Situação	Aguardando designação
Iniciado	2016-10-26
Última alteração	2016-10-26

8.3. TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO DAS ENTREVISTAS COM GRUPOS FOCAIS

TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Título do Projeto: Jogos didáticos-“Bean Bag Genetics” como ferramenta pedagógica para o ensino da teoria evolutiva	
Pesquisador Responsável: Mairá da Silva Navarro Ferreira	
Instituição a que pertence o Pesquisador Responsável: UFF	
Telefone para contato: xxxx-1289	
Nome do voluntário:	
Idade (anos):	R.G.

Você está sendo convidado(a) como voluntário(a) a participar desta pesquisa sob a responsabilidade de Mairá da Silva Navarro Ferreira, Licencianda do Curso de Ciências Biológicas da Universidade Federal Fluminense. Neste estudo pretendemos investigar a relevância de jogos didáticos no ensino da teoria evolutiva. Os dados obtidos neste estudo serão utilizados melhoria das práticas da disciplina de Evolução (GBM 00004), bem como na publicação de artigos acadêmicos. Para este estudo adotaremos o(s) seguinte(s) procedimento(s):

- a) participarão da pesquisa alunos da Universidade Federal Fluminense que tenham realizado os jogos;
- b) a pesquisa será realizada por meio de entrevista com grupo focal;
- c) os resultados serão avaliados em abordagem qualitativa;
- d) os dados orientarão a melhoria das práticas da disciplina.

Para participar deste estudo, você deve assinar este termo de consentimento. Você não terá nenhum custo, nem receberá qualquer vantagem financeira. Você será esclarecido(a) em qualquer aspecto que desejar e estará livre para participar ou recusar-se. A sua participação é voluntária e a recusa em participar não acarretará qualquer penalidade ou modificação na forma em que é atendido(a) pelo pesquisador que irá tratar a sua identidade com padrões profissionais de sigilo. Você não será identificado em nenhuma publicação. Este estudo apresenta risco mínimo, isto é, o mesmo risco existente em atividades rotineiras como conversar, tomar banho, ler, etc. Se desejar, você terá acesso livre aos resultados desta pesquisa quando ela estiver finalizada. Seu nome ou o material que indique sua participação não será liberado sem a sua permissão. Os dados e instrumentos utilizados na pesquisa ficarão arquivados com a instituição responsável pela pesquisa por um período de 5 anos. Este termo de consentimento encontra-se impresso em duas vias, sendo que uma cópia será arquivada pelo pesquisador responsável, e a outra será fornecida a você.

CONTATO PARA DÚVIDAS

Se você tiver dúvidas com relação ao estudo, direitos do participante, ou no caso de riscos relacionados ao estudo, você deve contatar a Investigadora do estudo (Mairá da Silva Navarro Ferreira - CPF 151.xxx.xxxx.xx), telefone (021) xxxx-1289.

DECLARAÇÃO DE ASSENTIMENTO DO SUJEITO DA PESQUISA

Eu li e discuti com o investigador responsável pelo presente estudo os detalhes descritos neste documento. Entendo que eu sou livre para aceitar ou recusar e que posso interromper a minha participação a qualquer momento sem dar uma razão. Eu concordo que os dados coletados para o estudo sejam usados para o propósito acima descrito. Eu entendi a informação apresentada neste TERMO DE ASSENTIMENTO. Eu tive a oportunidade para fazer perguntas e todas as minhas perguntas foram respondidas. Eu receberei uma cópia assinada e datada deste DOCUMENTO DE ASSENTIMENTO INFORMADO.

Niterói, RJ, ____ de _____ de 2015.

NOME

ASSINATURA

NOME DO PESQUISADOR

ASSINATURA

8.4. TRANSCRIÇÕES DAS ENTREVISTAS COM OS GRUPOS FOCAIS

ENTREVISTA I

Data: 29/10/2015

Ínicio: 12h 25

Término: 13h 26

Número de Entrevistados: 8

Pergunta 1: O que vocês acharam dos jogos das aulas práticas de evolução?

Aluno 4- Demoradas.

Aluno 2- A de filogenia a gente chegou meio dia e saiu às quatro. Poderia ter sido só um cladograma.

Aluno 4- É porque sempre eram dois, aí demorava muito mais tempo. Eu sei que tem que comparar, né? Mas dois... Ele poderia dar um pronto e a gente faz um.

Aluno 2- Sei lá, é muito trabalhoso. Mas eu acho que te ajuda a pensar.

Aluno 3- Sim!

Aluno 2- Porque a ideia da prática de ver o que você está estudando e pegar e entender aquilo vale a pena, é bom.

Aluno 8- Mas é claro que são trabalhosas... Teve um, aquele que a gente também saiu muito tarde saímos às 18h.

Mediadora: Seleção Natural, deve ter sido. Mas e os das bolinhas, o que vocês acharam?

Aluno 4- Qual o da bolinha?

Todos – A da vermelha e da verde?

Mediadora: Isso! Essas! As bolinhas como alelos... Foi antes da greve.

Aluno 4- A gente roubava um pouco...

Aluno 8- A gente nunca dava sorte, porque só saía vermelha, não variava a cor.

Aluno 7- Eu não lembro...

Aluno 4- Poxa! Foi antes da greve...

Aluno 7- Não! Eu lembro sim... Tinha as bolinhas verdes, vermelhas, tinha que colocar e tirar do saquinho, depois devolver.

8- Da frequência, né?

Mediadora: Não quero que vocês lembrem os detalhes dos jogos não. Mas assim, queria saber o que vocês acharam especialmente desses.

Aluno 1- Monótono. Você tira centenas de vezes uma bolinha...

Aluno 2- Mas é interessante. Melhor do que você receber só dados.

Aluno 1- É, esse cumpre a proposta de ensinar.

Aluno 6- Eu acho que assim a gente consegue visualizar mais.

Todos – É!

Aluno 1- Mas não necessariamente é legal.

Todos – É, exato.

Aluno 1 – Mas a gente aprende.

Aluno 3 – É muito didático.

Aluno 4 – O melhor foi o das moedinhas. Rápido!

Aluno 8- Você só quer saber de velocidade!

Mediadora: Mas o que vocês tinham falado sobre os dados?

Aluno 2- É porque, sei lá: se tivessem 10 bolinhas verdes ou 10 bolinhas vermelhas, seria muito mais conta pra gente fazer. Porque o tempo que gastaria pegando...

Aluno 8- É, cada um jogou 100 vezes.

Aluno 4 – É, mas o da moeda é melhor que o da bolinha.

Aluno 8 – São cansativos para caramba. Muito esforço físico.

Aluno 6 – Psicologicamente cansativo.

Mediadora: De forma geral, o que vocês acharam de todos os jogos?

Aluno 4 – Achei bom, bem didático.

Aluno 6 – Didático.

Aluno 4 – Dialoga muito com as aulas.

Aluno 3 – Fica lúdico. Muitos conceitos são melhores compreendidos ali.

Pergunta 2: Os jogos auxiliaram no entendimento dos conteúdos?

Todos – Sim, com certeza!

Mediadora: Alguém consegue destacar um ponto legal, que tenha auxiliado, de fato?

Aluno 8 – Eu não consigo ver um ponto específico. Eu acho que o conjunto das atividades que acabou auxiliando. Porque cada atividade era de uma parte específica da aula, do conteúdo da semana. Acaba que tudo isso auxilia na compreensão da matéria. Ou seja, seria a prática do que a gente tava vendo. Era uma forma de observar como acontece a evolução biológica.

Aluno 1 – Você sai do abstrato. Evolução é algo que tem milhões de anos, ali você exemplifica melhor do que na teórica, você consegue ver. Porque esse é o grande problema do aluno, conseguir aplicar aquilo. E ali, é mais fácil de entender.

Pergunta 3: Vocês acharam que os jogos eram relacionadas com as aulas teóricas?

Todos – Sim! Era bem nítido isso.

Pergunta 4: Como vocês acham que eram os momentos de fazer as práticas com os jogos? Em relação às aulas teóricas, por exemplo? Consideram que era a mesma coisa?

Aluno 4 – Depende.

Aluno 3 – Às vezes você saía da prática assim: “Verdade, não sei nada!”.

Mediadora: Mas alguma vez já foi o contrário? Vocês já saíram da aula achando que não iriam conseguir e na prática deu uma aliviada?

Aluno 4 – Tem uma luz, deu sim!

Aluno 6 – Os jogos das bolinhas deram uma luz.

Aluno 8 – Sim, os das bolinhas...

Aluno 3 – Fica mais concreto assim...

Aluno 4 – O do cladograma também, apesar de ser cansativo.

Aluno 7 – Fez mais sentido né?

Aluno 4 – O meu foi dedução, aí não deu certo.

Aluno 3 – É verdade, foi dedução no início.

Mediadora: Em relação ao que vocês falaram já, como é esse esquema de manipular os resultados tinha o mesmo efeito ou vocês acham que tirar as bolinhas era fundamental?

Aluno 2 – As bolinhas você tira as mesmas sem querer, aí você tira uma diferente para dar uma diferenciada. Para tirar uma diferente.

Aluno 4 – A gente manipulava, mas não manipulava muito não, mas acho que não interfere não.

Aluno 2 – De quem não alterou, não mudou muito em relação ao nosso. Porque ai colocar o resultado no quadro, os resultados eram muito parecidos ne.

Aluno 4 – Ao acaso, né? Você não sabe quem mudou.

Aluno 7 – A gente também manipulou.

Aluno 8 – A gente manipulou.

Aluno 2 – Nosso grupo era sempre o último a terminar.

Pergunta 5: O nível de comprometimento, responsabilidade, tensão, descontração etc. era igual ou diferente, quais as diferenças (ou semelhanças)?

Aluno 2 – Você ficava mais tranquila, você fica mais por dentro assim. Na aula teórica você fica ali, sentado só escutando. Você não tá interagindo, você voa. Fica chato e tal, ele fica perguntando, mas nem todo mundo quer responder.

Aluno 8 - Eu não respondo.

Aluno 4 – Acaba que fica um grupo grande sem responder.

Aluno 8 – Mas eu entendo na aula prática você tá lá pra isso. Tá la pra responder, como é você e seu grupo, teoricamente você tem que responder. Na teórica não é bem assim.

Mediadora: Mas em relação à postura de vocês, como vocês são nas aulas?

Aluno 6 – Eu presto atenção mais na teórica.

Aluno 4 – Depende. Depende da aula e do momento.

Aluno 1 – É.

Aluno 8 – Depende do nível da viagem.

Aluno 4 – Eu presto mais atenção na prática.

Aluno 1 – Você é forçado a prestar atenção nas palavras do Edson, para anotar exatamente como ele fala, pra chegar na prova e colocar o que ele falou. Então você fica parado prestando atenção em tudo. Nas aulas teóricas, o professor conduz a aula, perguntando, estimulando os alunos a pensar e a participar. Já nas práticas, é a gente que dá o ritmo.

Aluno 2 – Mas a prática é sempre mais descontraída, ele nem sempre está, com o monitor e os docentes é bem mais tranquilo.

Mediadora: Então a presença do professor inibe um pouco?

Aluno 2 – Acho que nem é isso. É que na aula terórica você quer anotar o que ele tá falando, na tensão que vai cair em prova. Você acaba prestando mais atenção.

Aluno 7 – Eu acho que em trabalho em grupo, alguma pessoa sempre acaba fazendo mais coisa que outra pessoa.

Aluno 8 – Eu tenho problema que quando eu começo a anotar eu não consigo prestar mais atenção no que ele tá falando. Então na teórica, eu digo que vou anotar isso, e quando eu vejo o Edson já está falando outra coisa.

Mediadora: Podemos dizer que o contato entre vocês os deixa mais soltos?

Aluno 2 – É, a prática é mais solta.

Aluno 6 – Com certeza.

Mediadora: Mas isso interfere no nível de comprometimento que vocês têm com as aulas práticas? A ausência do professor durante alguma parte da prática interfere?

Aluno 2 – Toda aula prática é mais descontraída que aula teórica. Mas a gente nunca tira dúvida com o professor, sempre com o docente ou com o monitor.

Aluno 3 – A maioria das aulas práticas que a gente tem não fica aquela tensão, a prática é sempre mais descontraída, de qualquer matéria. Mesmo com o professor na sala.

Aluno 4 – Mas mesmo assim nunca chamamos o professor.

Aluno 3 – É que quando tem aula prática acaba que a maioria das pessoas não fica na aula prática. Tipo em zoo, a professora entrava e depois saía, aí ficava o monitor e os docentes em sala. Só o Sergio que ficava. Nas aulas práticas você fica mais com os docentes do que com o professor.

Mediadora: Mas além da presença do professor, tem mais alguma coisa que vocês atribuem, tipo postura?

Aluno 1 – Não entendi.

Mediadora: Vocês se comportam de forma diferente nas aulas práticas e teóricas, vocês falaram isso. Mas será que isso só se atribui ao fato de o professor estar ausente? Não existe algum fator que muda na aula prática que os deixam mais relaxados ou descontraídos.

Aluno 6 – Eu acho que o fato de você não ter que acompanhar o que alguém está falando. Você não tem que ficar só escrevendo, na prática... [continua]

Aluno 1 – Você tem o seu tempo.

Aluno 6 – Você tem o seu tempo, para ler e entender com calma, você pode ler e entender com calma.

Aluno 1 – Você pode consultar seus amigos, seu grupo de amigos, mais de um... na aula teórica você não pode fazer isso. Ali você está em roda, conversa, discute, vários pontos, o que seria o certo.

Aluno 2 – E na prática você está fazendo algo, na teórica você está ouvindo algo.

Pergunta 6: Agora mais específico um pouquinho, como que era a postura de cada um de vocês quando estava realizando o jogo? Você falou que alguém faz mais que o outro?

Aluno 2 - Tem jogo que eu ficava viajando muito, e eu ficava fazendo nada. Tinha jogo também que fazia nada. Tinha aula que eu fazia as coisas, prestava atenção, entendia. Mas tinha jogo que, tipo, na parte prática das bolinhas, tinha hora que eu viajava, e não prestava atenção no que tava fazendo.

Aluno 1 – Ah eu fazia a parte prática e não sabia responder.

Aluno 3 – Eu tirava as bolinhas do saco.

Aluno 5- Pois é, mas normalmente chegava no final, a gente tentava se juntar pra... Sempre tinha o conceito por trás da parte prática. Quando chegava esse final, normalmente, a gente conseguia se juntar, pelo menos eu tentava juntar, pra entender o que tava acontecendo na aula. Mas na parte prática mesmo de tirar bolinha e montar o cladograma e fazer não sei o que, eu acabava viajando.

Aluno 3 – No nosso grupo era sempre a Larissa que fazia as contas, fazia isso, porque ela gosta dessas coisas. Gostava de tirar as bolinhas do saco. [risos] Então, tem sua atividade. E no final, na hora de pensar mesmo, o que você observou, a gente juntava, discutia e falava: agora você escreve.

Aluno 6 – Essa parte de escrever, eu penso assim: Tá, o Barta explicava, tá, como eu passo isso pro papel? Sempre travava assim. Como passo isso pro papel? Quem vai escrever?

Aluno 2 – Aí escrevia várias vezes e riscava, tipo, não. Isso não.

Aluno 8 – A gente chegava num consenso, porque no outro grupo era... sempre num consenso. Dava certo no final.

Mediadora: Mas vocês percebiam que alguma pessoa não queria participar ativamente?

Aluno 4 – Eu fazia a parte prática, a parte de pensar eu penso: Eu não sou muito boa em evolução. [risos] Eu falava: Então galera, essa parte é de vocês. Eu acompanhava e tal, eu até falava uma ideia, geralmente errada. [risos]

Aluno 1 – Mas você se esforçava né? [risos]

Aluno 2 – Acho que a questão da prática por ter aquele negócio de mesmo você não indo, se a pessoa botar seu nome lá, você ganha o ponto. Quando eu tava lá, por exemplo, se eu tivesse uma prova na sexta feira, eu faltava a aula prática de quinta porque eu sabia que ia ganhar nota. Se fosse diferente, eu faria mais questão de estar presente na quinta feira.

Mediadora: E quando você tinha prova quarta, você não faltava a aula teórica?

Aluno 4 – Não, não... eu dava mais peso a aula teórica do que a prática... Quer dizer, na verdade eu faltei sim a aula teórica, [risos] mas foi... faltei uma vez só a teórica e duas a prática, por causa de prova.

Pergunta 7: Agora, comparando as aulas práticas em sala, por exemplo, a do Edson, com uma aula prática em laboratório, da Cinthya sei lá, qual é a diferença?

Aluno 2 – Mudar de lugar é legal.

Aluno 1 – Ir pro laboratório, mudou de lugar, de sala.

Aluno 5 – O laboratório é a sala diferente, sei lá eu acho que...

Aluno 3 – É bem diferente a comparação.

Aluno 5 – Eu prefiro ir pro laboratório do que ficar numa sala de aula.

Mediadora: Mas vocês já pararam para pensar que os dois são prática? Que são práticas completamente diferentes...

Aluno 1 – Por isso que é difícil comparar.

Mediadora: Mas comparando assim, como é a postura de vocês no laboratório de aula prática e como que é na sala, é diferente?

Aluno 1 – No meu caso, acaba que na sala eu consigo prestar mais atenção em fazer a atividade da prática que no laboratório, que no laboratório eu acho que fica muito mais disperso. Porque sei lá, você tem que mudar de bancada por exemplo...

Aluno 6 – Fica disperso, e você, além disso, vê logo todos os microscópios pra ir embora. Você tem essa seriedade.

Aluno 5 – Você tem que anotar tudo, porque sei lá, vai tá no relatório.

Aluno 2 – E na sala não, a gente tinha que fazer a atividade.

Aluno 4 – Tinha que terminar, ler e entregar.

Aluno 3 – Porque eu prefiro zoologia, tanto que eu preferi o laboratório de zoologia do que a aula de evolução.

Mediadora: Mas se fosse, sei lá, a prática de imunologia?

Aluno 7 – Piorou! [risos]

Aluno 1 – Não fala dessa matéria hoje, pelo amor de deus! [risos] Aí evolução é muito mais legal!

Mediadora: Mas sem contar a disciplina, a postura em si, vocês acham que o laboratório é mais descontraído ainda do que os jogos?

Aluno 2 – Eu não acho não.

Aluno 7 – Os jogos são mais descontraídos. Mas a gente tem uma postura mais...

Aluno 1 – Eu acho que no laboratório acaba que a gente às vezes é muito assim, demonstrativo. Você só vai ver alguma espécie, você não vai pegar pra fazer assim.

Aluno 7 – Não precisa resolver nenhum problema assim, pensar, você anota o que você tá observando.

Aluno 2 – É mais parado, é mais observação assim.

Aluno 1 – É mais chato, você não tá pensando, você não tá fazendo nada, você só tá observando e anotando, você sabe que vai ter que fazer relatório, então cria meio que um maquinário assim. Então por isso que acaba ficando meio diferente. Mas na prática não, dele, por exemplo a gente tem que ficar pensando, tem que tirar as bolinhas, fazer isso, aí é meio diferente.

Aluno 8 – É mais ativo, a pessoa está mais ativa na atividade.

Aluno 1 – Porque se no laboratório a gente puder fazer experimentos sem seguir métodos assim de sequência sei lá, que a gente possa pensar também: Ah não, se você usar esse reagente e tal coisa... Talvez seja mais interessante também. Ai também talvez até seja, pelo menos para mim seria, mais do que evolução.

Aluno 5 – A chance de ter problema é maior, mas é mais interativo do que ficar fazendo aquele negócio de sempre.

Aluno 3 – Mas fazer isso sem protocolo, isso não existe na vida...

Aluno 5 – Porque é tipo assim, eu sou da licenciatura, a gente fez uma matéria uma vez que a gente escreveu um texto falando que as aulas de ciências geralmente elas são experimentais, e a ciência não é isso, a ciência é você, quantas pessoas erraram, aprenderam com o erro? E você acaba passando isso para o aluno, que a ciência é aquilo ali, toma, tá pronto, tá certo... E não é isso. Você tem que errar, para você aprender. E as vezes nas aulas a gente acaba tendo essa noção, que a ciência vai dar certo porque a gente tem um método igual uma receita.

Aluno 6 – Já está tudo pronto, só fazer.

Aluno 4 – Nos jogos você tinha que seguir um passo, mas não era um passo tipo assim, vai fazer isso, vai fazer isso e com certeza vai dar aquilo, você não sabia, você poderia ter uma noção do que ia acontecer, mas não era exatamente aquilo. Você estava esperando algo que você não sabia exatamente.

Mediadora: Para encerrar essa pergunta: vocês estão mais descontraídos no laboratório de aula prática ou nos jogos de evolução?

Aluno 3 – No jogo você está mais participativo às vezes. Por que no laboratório, eu adoro a parte da biologia, mas às vezes, sei lá, tem três amostras, e vinte cabeças para ver aquelas amostras, então é aquela confusão.

Mediadora: Não é no sentido de relaxado, é no sentido de ...

Aluno 2 – O jogo é todo mundo jogando, junta mais, você interage mais com as outras pessoas.

Pergunta 8: Durante os jogos vocês notaram algum tipo de disputa?

Aluno 2 – No grupo, ou entre grupos?

Mediadora: Pode ser no grupo ou entre grupos, mas eu estou falando no sentido assim, quando você está montando um quebra-cabeça, você está sozinho, mas você quer montar logo, sabe. Eu queria saber tipo assim, se vocês tinham alguma.

Aluno 2 – Acho que não.

Aluno 3 – Claro que sim! Sempre rola um “deu duas horas, gente, vamos rápido que quero ir embora, não posso ser o último a sair daqui...”

Aluno 1 – Não, isso não..

Aluno 2 – É...

Aluno 4 – Nem dentro do grupo, nem entre os grupos. Pelo menos o nosso grupo não tinha isso.

Aluno 8 – E a gente meio que dividia as tarefas, né? Enquanto um tirava das bolinhas verdes, a outra da uma misturada.

Aluno 4 – Cada um tinha uma função no grupo.

Mediadora: Mas por que você tinha perguntado entre os grupos ou dentro dos grupos? Você acha que entre os grupos havia algum tipo de competição?

Aluno 2 – Não, porque eu realmente não tinha entendido, porque tipo, a gente quer terminar primeiro do que aquele grupo ali, acho que o nosso grupo não rolava isso. A gente quer fazer certo para ter a maior nota. Porque sabe que isso vai impactar depois...

Mediadora – Isso aí não é um tipo de competição?

Aluno 2 – Não, quero ter a nota maior para mim, não pra ter a nota maior da turma.

Mediadora: Sim, mas vocês não entendem “eu me superar” como algum tipo de competição comigo mesmo?

Aluno 3 – Não sei bem se é competição, tem outra palavra...

Aluno 2 – Você quer se superar.

Aluno 8 – É uma superação, não uma competição.

Pergunta 9: Então, como que vocês acham que os jogos ajudaram a compreender a matéria? De que forma isso acontecia?

Aluno 5 – Eu acho que você sai do abstrato.

Aluno 3 – E ele também resgata o que você viu em aula, e ainda tá fresco, então vai fazer você pensar sobre aquilo que você viu.

Aluno 2 – E tem uma coisa também, que tipo, na sala é mais difícil para você parar e pensar e tirar dúvidas... Ele só joga para a gente o que é certo, e você vai pegar e vai absorver aquilo, só que conforme você vai fazendo, você acaba tendo alguma dúvida, quando você vai fazendo a prática. Aí é melhor, que na prática dá pra chamar os docentes, tirar melhor aquela dúvida.

Aluno 3 – É, você pode tirar uma dúvida que com o Edson talvez não tivesse notado. Você ali na hora acaba entendendo aquilo.

Aluno 5 – Tem um lance também, a gente às vezes escrevia alguma coisa, e na nossa mente estava certa, e aí eles viam e falavam que estava errado, só que pra mim eles ainda estavam falando a mesma coisa que vocês estavam falando, e meio que a gente foi aprendendo a como redigir a resposta.

Aluno 4 – E você sai da aula teórica também conduzido a achar que você entendeu tudo. Você sai assim: Agora tudo faz sentido, é isso mesmo. Mas ai você chega na prática, você vê que tem uma série de dúvidas, que na verdade você não aprendeu nada. E ai a gente consegue ver de novo, e esclarecer...

Mediadora: Mas o processo de retirar as bolinhas e anotar, isso ajuda?

Aluno 4 – Durante a anotação, não. Só depois quando você tem que avaliar aquilo que você anotou, mas durante você vai tirando e pensa: “Ai meu deus, acaba bolinha!” E o saquinho só aumentava, parecia.

Mediadora: Mas por trás disso, vocês conseguem observar alguma coisa? Qual o sentido das bolinhas? Vocês conseguem perceber?

Aluno 3 – Questão do acaso né?

Aluno 8 – É uma coisa mais visual assim.

Aluno 2 – Mais palpável.

Aluno 3 – É uma simulação.

Aluno 7 – Você sai da palavra, algo mais visual e tato.

Aluno 4 – E por mais que tenha sido mais cansativa a da bolinha e a da moeda, eu prestei muito mais atenção do que na do *Populus*, que era só jogar no computador e pegar o resultado.

Aluno 2 – E ainda eu não entendi nada dessa daí. [risos]

Aluno 6 – É.. Tracinho é deriva....

Aluno 2 – A do *Populus* estava muito: Toma. Estava muito dando tudo na sua mão. Os outros a gente que tinha que fazer as coisas, tinha que parar para pensar.

Aluno 1 – Tinha que parar para fazer conta, fazer conta das frequências.

Aluno 6 – Acaba que os que davam mais trabalho, também ensinavam um pouco mais, porque você tinha que está ali analisando.

Aluno 3 – É, você que manipulava, você era meio que o deus da parada. [risos]

Aluno 2 – Mas também poderia ter tido atividades que poderiam ser dadas antes da teórica. Mais para despertar a curiosidade, o interesse. Porque quando começou assim, seleção natural, deriva, necessariamente eu não entendia muito da disciplina, eu fui

entender da disciplina realmente no final, talvez no começo também já poder falar alguma coisa tipo assim, dar uma pincelada em tudo, a gente vai chegar nesse processo na evolução. Porque antes para mim não fazia muito sentido, eu estava decorando.

Aluno 1 – Ela fala meio que em explicar as forças antes do que os conceitos todos.

Aluno 7 – Tipo, eu vou chegar aqui. Em imuno ela deu a primeira aula praticamente sobre o que a mestra deu na última, ela só deu um pouquinho mais aprofundada. Eu acho que ele poderia também dar uma pincelada geral no primeiro dia de aula, como já faz uma apresentação, vou falar dessas forças, aí depois eu vou chegar nessa. Porque aí o aluno vai ficar mais por dentro de onde ele tá chegando com aquilo. Porque antes para mim, eu vim ver evolução só aqui, então para mim não fazia muito sentido. Só fez sentido na última aula.

Aluno 5 – É porque ele está contando uma historinha e no final ele pega e junta tudo e fala olha, aconteceu isso. Ele faz meio que uma revisão. Não sei se tipo, dar um resumo do que aconteceu no tudo e depois...

Aluno 2 – Não. Ele só ia tipo assim: “Gente, só vou chegar aqui”. Não é nem uma aula que ele deveria cobrar na prova. Eu vou dar isso, isso e isso, e a gente vai ver ao longo do período. Uma apresentação da disciplina. Para depois ele dar, igual ele dá agora para gente. Só que você já saberia onde ele ia levar aquilo.

Aluno 1 – Mas nenhuma matéria você sabe onde vai, só vai.

Aluno 7 – Mas acho que isso não é a proposta do Edson, você ser levado. Você deve acompanhar e pensar junto.

Aluno 8 – Mas essa história dele falar o que estava acontecendo naquela época, e você falava: “Caraca, está fazendo muito sentido”, aí ele fala “Mas tá errado”. Criaram essa outra teoria... Aí ele fala, fala, fala...

Aluno 2 – Ele botava a ideia na sua cabeça, e aí você pensava: “Faz muito sentido!” Aí ele falava: “Mas isso está errado”.

Mediadora: Mas nas práticas, vocês viam isso também ou conseguiam enxergar algum sentido nelas?

Aluno 8 – Eu acho que fazia mais sentido. Chegava na prática com um certo conceito da teórica, mas você ainda não estava lá, você ainda não chegou no: Entendi! E na prática você encaixava mais uma parte do conteúdo. Então, fazia um pouco mais sentido.

Aluno 1 – E se ele desse, não todos, mas alguns jogos, antes de dar a teórica? Para despertar a curiosidade, interesse, de levar o que é aquilo ali, tipo uma investigação? Acho que despertaria mais curiosidade em alguns assuntos.

Aluno 2 – Mas aí não daria para entender aquele tanto de bolinha ali.

Aluno 7 - Mas é que não é para ser todos. Mas a intenção é para você pensar mesmo, numa aula demonstrativa, uma prática demonstrativa.

Aluno 3 – Mas aí é como se você tivesse que entregar o relatório dele depois de explicar a parte teórica?

Aluno 2 – Ah eu não sei gente, eu só estou pensando. Ele poderia começar a aula com algum jogo, alguma maneira diferente, utilizar o jogo mesmo na aula. Porque o jogo às vezes fica como: “Toma a teoria, você só vai agora jogar.”, Então você não está

aprendendo através do jogo, você só está botando a teoria em prática. Aí sim você estaria utilizando o jogo como uma didática realmente... Eu não sei se foi claro. [risos]

Pergunta 9: Como vocês acham que poderiam ser as aulas práticas? Sem os jogos, ou com os jogos, quais alterações vocês fariam?

Aluno 3 – Eu acho que permanece os jogos. Teve uma aula que a gente fez muita conta..

Aluno 2 – Tira a parte escrita, era muito chato ler aqueles artigos. [risos]

Aluno 4 – Essa aula que a gente tinha que fazer muita conta e preencher a tabela. A gente só estava interessada em calcular e botar o valor. Eu acho que eu não aprendi nada nessa aula.

Aluno 3 – Fica uma coisa meio mecânica.

Aluno 1 – Eu não sabia de nada, eu só sei que no final dessas aulas, eles falaram que estava tudo errado.

Mediadora : Vocês lembram qual prática era essa?

Aluno 3 – Não. Mas era muita conta.

Aluno 6 – E tinha valor adaptativo.

Aluno 7 – E demorou muito.

Aluno 8 – Tinha uma outra que a gente fez prática em sala da aula, foi numa terça feira eu acho, que foi só para descrever...

Aluno 5 – Era um artigo The Evolution.

Aluno 7 – O da música foi em prática.

Aluno 2 – Esse eu gostei das tirinhas.

Aluno 1 – O das tirinhas foi legal.

Aluno 3 – Teve o das tirinhas, e também teve um que era um artigo mesmo, o da luz da evolução.

Mediadora: Mas tirando os textos, a parte prática mesmo, tanto do tirar bolinha quanto o do franguinho, vocês mudariam alguma coisa? Ou vocês acham que elas têm que permanecer?

Aluno 2 – Tinha que permanecer, mas evitar ser muito longo, muitas contas seguidas, você acaba que chega uma hora que só está mecânico, tentar evitar isso.

Aluno 3 – Essa prática é maneira.

Aluno 2 – Quando tem muito número, tem que fazer muita coisa, no final você acaba que divide, cada um faz o seu e depois você junta, mas não faz sentido, porque cada um fez separada, e quando junta: “É isso, isso, isso”.

Aluno 7 – Essa tabela que tinha valor adaptativo, sempre uma dupla fazia uma tabela, e a outra fazia a segunda tabela, só que as tabelas eram interligadas, então alguma pessoa não conseguia seguir a ordem do raciocínio da prática inteira para chegar no final. Tinha que ficar correndo atrás...

Mediadora: E se a gente cortasse a aula pela metade, por exemplo, vocês acham que conseguiram entender o que acontece?

Todos – Como assim?

Aluno 6 – Eu acredito em outras maneiras de tentar evitar isso.

[Burburinho]

Aluno 3 – Poderia ter alguma maneira igual ele falou no início, que substitui, alguma maneira da gente não fazer essa conta, dados pré-estabelecidos.

Aluno 4 – Não quer dizer nem que a gente não vai fazer contas, porque biológicas tem muito dessa forma, de não gostar de conta, mas é necessário, mas se tirasse metade dessas contas todas e aí colocasse uma coisa tipo, valor adaptativo aplicado a uma situação, natureza, alguma coisa que ele visualizasse de fato. A gente só visualizou números, contas e a gente sai super estressado, pelo menos eu fiquei bolado, porque passa mais de duas horas, faltou aplicar aquilo ali.

Aluno 8 – Eu acho que os jogos ajudam muito.

Aluno 3 – Eu não vejo problema com esse jogo, ele é um pouco mecânico, mas só essa parte, depois que você termina de anotar que você começa a fazer, acaba que tem um pensamento ali.

Aluno 1 – E é melhor do já vir assim: saiu tantas bolinhas dessa cor, tantas dessa, não, ali você está vendo, você está tirando.

Aluno 3 – Você está fazendo o dado do negócio.

Pergunta 10: A última pergunta seria essa, que ela adiantou, mas vou colocar: O fato de as práticas serem feitas em grupo, ajuda ou atrapalha?

Todos – Ajuda.

Mediadora: Todo mundo acha que ajuda?

Todos – Sim.

Mediadora: Mas porque ajuda?

Aluno 5 – Porque é um ajudando o outro.

Aluno 6 – Não dá para saber de tudo. Você só teve a aula teórica, a pessoa às vezes nem estudou em casa, vem para ali só para assistir ele dar aula, então às vezes algum conhecimento acaba fugindo, não sabe adequadamente.

Aluno 1 – Ajudou a entender partes diferentes da teórica, é o momento onde a gente pode compartilhar, e cada um se ajudar, para resolver aquele problema.

Aluno 2 – É uma toca de conhecimento. É aquela coisa às vezes você sai da aula achando que é uma coisa, e chega na prática, conversando com o grupo você pode ver que estava errada.

Aluno 3 – Você vê que as pessoas tiveram olhares diferentes...

Aluno 4 – Você junta o pensamento...

Mediadora: E também tem essa história de você ter, às vezes, que separar, isso vocês acham que ajuda ou atrapalha?

Aluno 6 – Depende.

Aluno 1 – Eu acho que atrapalha.

Aluno 7 – Mas você ainda pode compartilhar com o grupo.

Aluno 5 – Mas a questão é que você deveria seguir a ordem de raciocínio.

Aluno 1 – Às vezes a pessoa está fazendo sem entender o que ela está fazendo.

Aluno 2 – Por exemplo, com a tabela, que tem 4 tabelas para preencher, aí você só faz a tabela 3, por que você está fazendo aquela tabela, que passo você seguiu até chegar àquelas contas que precisa para a tabela três?

Aluno 3 – A ideia é fazer todo mundo junto.

Aluno 2 – Mas acaba não acontecendo, separando.

Aluno 7 – A questão de dividir ajuda na parte mecânica, como no das moedas, tem que catar 500 vezes, cada pessoa tacou um número de vezes que dava 500, aí juntava tudo.

Aluno 8 – Depende do caso, o da moeda todo mundo vai conseguir visualizar da mesma forma, o da bolinha também

Aluno 7 – O da bolinha também.

Aluno 8 – Aqueles que eram passos seguidos acabavam dando errado.

Mediadora – Você falou uma coisa que eu achei interessante, de ver uma sequência, todo mundo conseguia ver a sequência? Por exemplo, porque fazia primeiro esse do que aquele? No roteiro... Ou vocês acham que não interferia a ordem que era feito.

Aluno 8 – Não sei... hehe

Mediadora: Vocês não percebiam?

Aluno 2 – Deve ter uma sequência, deve, mas...

Aluno 3 – Eu acho que essa questão do valor adaptativo nem foi explicada muito bem o que era o valor adaptativo, falaram só na prática, e eu achei meio que: “Pronto, valor adaptativo” e ficou lá. Tanto que não foi cobrado na prova, não foi tocado no assunto na teórica também, aí chegou na prática tinha aquele monte de conta para fazer, eu fiquei meio, não sei pra que isso serve, e eu continuo meio sem saber direito.

Mediadora: Acho que é isso. Obrigada por terem vindo!

ENTREVISTA II

Data: 05/11/2015

Ínicio: 13h 22

Término: 14h 01

Número de Entrevistados: 6

Pergunta 1: O que vocês acharam dos jogos das aulas práticas de evolução?

Aluno 1 – Eu não lembro...

Mediadora: São os jogos das bolinhas... Como, por exemplo, o de Seleção Natural.

Aluno 2 – Tem até mais de um, né?

Aluno 1 – Ah! Eu lembro!

Aluno 2 – Eu achei útil.

Aluno 1 – É, euachei também!

Aluno 2 – Ajuda a decorar as coisas.

Aluno 1 – Eu acho que se não tivessem as práticas, a gente não fixaria o conteúdo.

Aluno 3 – Qual era o foco dos jogos das bolinhas mesmo? Eu não lembro...

Mediadora: As frequências gênicas dos alelos.

Aluno 1 – Tinha populações diferentes com quantidades diferentes...

Aluno 4 – Era meio ao acaso, né? Elas ficavam dentro de um saquinho, com 50 bolinhas verdes e 50 bolinhas vermelhas, aí você tinha que retirar, ao acaso, bolinhas dessas populações.

Aluno 3 – Tinha o alelo A e o B...

Aluno 5 – Demonstrava a teoria, era isso!

Mediadora: Por que vocês achavam os jogos bons e interessantes?

Aluno 4 – Demonstrava na prática o que nós vimos na teoria, a gente via o fenômeno acontecer.

Aluno 5 – Foi uma forma de demonstrar o que acontece.

Aluno 1 – Não sei se é só por demonstrar...

Aluno 4 – É de entender também.

Aluno 1 – É!

Aluno 5 – Até por a gente perceber pela nossa própria manipulação, não o professor ter total controle da situação, mas sim está na sua mão, e você poder perceber, de fato, a força do acaso.

Aluno 1 – É! A gente ia fazendo tudo e na hora a gente ia descobrindo o que acontecia.

Aluno 5 – A gente via pelas nossas próprias mãos o que acontece de fato.

Aluno 4 – É, né?

Aluno 5 – A gente via o que ia acontecendo mesmo.

Aluno 1 – É uma coisa que a gente ia testando.

Aluno 3 – Não é um professor dando os valores e a gente tendo que aceitar.

Pergunta 2: Os jogos auxiliaram no entendimento dos conteúdos?

Todos – Sim!

Mediadora: Mas em que sentido?

Aluno 4 – Para fixar tudo. Foi bom.

Aluno 3 – Depois dos joguinhos começou a fazer sentido o que o professor falava.

Aluno 1 – É!

Aluno 3 – Por que não adianta falar essa história de acaso, acaso, acaso sem a gente perceber. Depois de fazer aquilo ali, ele passou a ter sentido.

Aluno 4 – Quando chegar na parte do jogo do parafuso me fala pra eu falar mal.

Mediadora: Mas eles só serviram para fixar as coisas e para observar a força do acaso ou teve mais alguma coisa que influenciou?

Aluno 4 – É uma maneira muito didática.

Pergunta 3: Vocês acharam que os jogos eram relacionadas com as aulas teóricas?

Aluno 3 – Sim

Mediadora: De que forma?

Aluno 4 – Para mim o jogo da moeda foi o que mais fez sentido de todos.

Aluno 5 – Eu gostei do prego, apesar de ser muito difícil.

Todos – Não! Caramba!

Aluno 4 – Para mim foi o que menos fez sentido. Foi o pior!

Aluno 1 – Eu tive que fazer os dois cladogramas sozinhas porque meu grupo dizia que por eu ser monitora de zoologia eu tinha que fazer sozinha.

Aluno 6 – O bom desse é que você descobre, na prática, como uma pessoa que trabalha com esse tipo de coisa vai ter que fazer na verdade.

Aluno 4 – Mas o que vai determinar qual característica é mais...

Aluno 6 – Mas é por isso que eles têm várias possibilidades.

Aluno 5 – A cladística é difícil por isso.

Aluno 1 – Isso é uma dificuldade real, não é só com o prego.

Mediadora: Gente vamos lá, voltem para os jogos das bolinhas... De que forma vocês acham que estes jogos estão relacionados com as teóricas?

Aluno 2 – A gente praticava o que a gente tinha visto anteriormente, era uma forma de praticar o que foi passado.

Aluno 1 – A gente praticava o que foi passado na aula teórica.

Aluno 4 – É uma forma de ver o que realmente acontece no mundo real.

Aluno 1– Quando a gente via na prática, saia um pouco da imaginação...

Aluno 6 – Exatamente! Na teórica, tudo que estávamos vendo ali, ficava na imaginação. Na aula prática, a gente dava uma acelerada nisso, o processo se tornava mais rápido do que normalmente é.

Aluno 5 – Além disso, nas práticas quando você pega um artigo que é estático e faz com que ele se torne mais dinâmico, fica bem mais fácil de entender, assim como é no começo da disciplina.

Aluno 2 – Isso é realmente bem legal, mas eu prefiro os jogos.

Mediadora: Vocês preferem os jogos à discussão dos textos?

Aluno 1 – É que no texto a gente precisa entender antes para discutir na hora...

Aluno 6 – No artigo, você passa o que o autor quer dizer, isso pode ser um conteúdo de aula, que o próprio Edson pode passar pra gente o que ele quer, quanto ao pensamento. Só que quando a gente faz uma atividade de coisas que já foram feitas, chegar nesse exemplo seria bem melhor do que ter que decorar, como foi o caso dos elefantes no texto de Darwin.

Aluno 3 – Mas e a parte de genética que só observamos bem na prática?

Aluno 1 – Não sei...

Aluno 2 – Nas dinâmicas é mais fácil a visualização do que na forma de artigo.

Aluno 4 – Eu acho que no jogo a gente se importa mais, estamos mais concentrados, no texto a gente se perde mais, a gente se esquece...

Aluno 5 – No jogo a gente fica brincando de deus.

Aluno 1 – Realmente o jogo prende mais a atenção da gente, a gente quer discutir, quer saber no que vai dar...

Aluno 6 – O nosso primeiro das bolinhas deu muito errado, sei lá... Aí a gente teve que falar que foi o acaso. A gente teve que explicar o porquê disso e o que era esperado.

Pergunta 4: Como vocês acham que eram os momentos de fazer as práticas com os jogos? Em relação às aulas teóricas, por exemplo? Consideraram que era a mesma coisa?

Todos – Não!

Aluno 1 – Acho que na prática a gente tem um pouquinho mais de independência para fazer as coisas, ao contrário da teórica que nós ficamos mais presos.

Aluno 3 – São dois estilos completamente diferentes.

Aluno 6 – Na teórica, o Edson queria que a gente...

Aluno 2 – Participasse...

Aluno 6 – É, levar a gente por um caminho. Nos jogos das bolinhas, o próprio jogo era quem conduzia a gente.

Aluno 4 – Mas também a gente já tinha uma informação prévia, já tínhamos um certo conhecimento para fazer. Na teórica não, era tudo novo.

Aluno 5 – O Edson fala as coisas e a gente viajava.

Aluno 1 – É, nas práticas a gente sabia fazer um pouco mais das coisas pois já havíamos visto na teórica.

Pergunta 5: Ou seja, o nível de comprometimento, responsabilidade, tensão, descontração etc. era igual ou diferente? Quais as diferenças (ou semelhanças)?

Aluno 5 – Tem gente que não participa da aula teórica.

Aluno 1 – Tem gente que participa muito mais das práticas que das teóricas.

Mediadora: Vocês acham a participação na teórica maior?

Todos – Não! Na prática é maior.

Aluno 4 – No geral, a participação na teórica é bem menor. As pessoas têm medo de falar, ainda mais sendo o Edson... No grupo fica mais a vontade.

Aluno 6 – No grupo a gente fala qualquer besteira, sem ter julgamento de estar certo ou errado.

Mediadora: Então vocês acham mais descontraído?

Aluno 1 – Sim!

Aluno 4 – É!

Mediadora: Mas quanto ao nível de dedicação e responsabilidade, era o mesmo ou mudava?

Aluno 5 – Para mim era igual eu me comprometia com os dois igualmente.

Aluno 3 – Eu não me comprometia nas práticas, eu nem ia.

Aluno 1 – Para mim também era igual.

Aluno 6 – Para mim também era igual, eu só não gostava mesmo era dos artigos...

Mediadora: Mas e a postura de vocês, era diferente?

Aluno 1 – Na teórica eu participava menos.

Aluno 3 – Na teórica a gente fica mais quieto.

Aluno 1 – É, na prática eu participava muito mais.

Aluno 5 – Para mim, a teórica é muito exaustiva. Era só pergunta, pergunta, pergunta...

Aluno 1 – Ah, mas era tão tranquilo! São só duas horas de aula, tem aula que é muito pior...

Mediadora: Pelo o que vocês estão me falando, nos grupos a interação é muito maior do que nas aulas práticas, mas por que isso acontecia?

Aluno 5 – Acho que pelo número de pessoas ser menor em sala de aula.

Aluno 3 – Sem contar que estava todo mundo sentado em grupo...

Aluno 6 – No seu grupo, você fica mais livre, você já tem intimidade.

Aluno 3 – Você também fragmenta a turma. Imagina em uma aula teórica com 60 alunos, os 60 falando ao mesmo tempo... Dividir a turma em 3 e depois em grupos menores ainda, fica mais fácil.

Pergunta 6: A que vocês atribuem estas diferenças (ou semelhanças)?

Aluno 3 – Ao que o Pedro falou. Menor número de pessoas em sala...

Aluno 4 – A presença dos docentes e o monitor.

Aluno 1 – Aos jogos também.

Aluno 3 – A aula prática conta com outras pessoas que não o Edson e isso é bom também.

Aluno 1 – Os jogos são mais dinâmicos que as aulas teóricas, isso também facilita bastante.

Aluno 4 – O fato de tirar as dúvidas com outras pessoas também contribui para essa diferença. Pessoas que nem falavam na aula teórica, mas que na hora do jogo falavam.

Pergunta 7: Como era a postura de vocês quando estavam executando os jogos? Por exemplo, vocês se sentiam como se estivessem em um laboratório realizando experiências ou tava mais para montar um quebra-cabeça, jogar war, monopólio etc.?

Aluno 5 – Era aula prática de evolução, ué.

Moderadora: Sim, mas lembrando de outras aulas práticas, como por exemplo de zoologia, não é a mesma coisa pela cara que vocês fizeram. Mas por quê?

Aluno 1 – Em outras aulas práticas a gente vai assistindo, sem muita interação. Só observando, já na aula de evolução, a gente tinha os jogos.

Aluno 5 – Tinha diversão, deixava a aula mais dinâmica e mais interativa. Uma coisa é você ter que trabalhar com aquilo do que só observar.

Aluno 3 – Essa aula é bem semelhante com a aula do jogo de Biologia Celular. Onde você tem o jogo de perguntas e respostas. Já nas outras aulas práticas, alguma coisa para descrever.

Aluno 1 – Você apenas observa, não faz quase nada.

Todos – Sim!

Aluno 6 – Não dá, por exemplo, para você pegar um microscópio, assim como nas outras aulas e apontar estruturas ou coisas do tipo. Em evolução não tem como fazer esse tipo de coisa, não tem como você pegar e mostrar.

[risos]

Aluno 6 – Só quando criarem uma máquina do tempo mesmo...

Pergunta 8: Vocês consideraram que os jogos ajudaram a entender a matéria? Como vocês acham que eles ajudaram (ou não)?

Todos – Sim, mas a gente já falou isso mais lá no começo.

Aluno 6 – Errando. Errando muito, assim que se aprende.

Aluno 3 – Refazendo...

Aluno 6 – Praticando...

Aluno 5 – Acho que não teve uma aula prática que a gente tenha feito inteira sem errar.

Pergunta 9: O fato de que as práticas são feitas em grupo ajuda ou atrapalha? Em que sentidos?

Todos – Ajuda

Aluno 1 – Quando estamos em grupo e alguém tem uma dúvida, sempre alguém vai ajudar, no grupo.

Pergunta 10: Como vocês acham que poderiam ser as aulas práticas sem os jogos?

Aluno 5 – Não sei... Só sem os textos, ia ser bom [risos].

Aluno 1 – Eu não consigo imaginar as aulas sem os jogos.

Aluno 3 – Nem eu. Só se arrumasse outra forma de demonstrar isso.

Aluno 6 – Existem vídeos e coisas do tipo.

Todos – Ah, mas sei lá...

Aluno 3 – Mas mesmo assim...

Aluno 2 - Documentários até poderiam ser legais, eles mostrariam mais.

Aluno 1 – Ah não! Documentário não!

Aluno 2 – Um documentário de, no máximo, 10 minutos.

Aluno 5 – Mas eu acho muito mais legal quando a gente está envolvida na situação. Acho que a prática fica muito mais legal assim...

Moderadora: Ok! Obrigada gente, era isso.