



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS**

RAUL VINICIUS SALATA SOUTO

**Biocombat: jogo estratégico de cartas como instrumento
didático no ensino de conceitos associados ao reino monera**

**OURO PRETO
2015**



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS**

RAUL VINICIUS SALATA SOUTO

**Biocombat: jogo estratégico de cartas como instrumento
didático no ensino de conceitos associados ao Reino Monera**

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências, oferecido pela Universidade Federal de Ouro Preto, como exigência para a obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências.

Orientador: Leandro Marcio Moreira

**OURO PRETO
2015**

S728b

Souto, Raul Vinicius Salata.

"Biocombat" [manuscrito]: jogo estratégico de cartas como instrumento didático no ensino de conceitos associados ao Reino Monera / Raul Vinicius Salata Souto. - 2015.

140f.: il.: color; tabs.

Orientador: Prof. Dr. Leandro Marcio Moreira.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Ouro Preto. Instituto de Ciências Exatas e Biológicas. Departamento de Biologia. Mestrado Profissional em Ensino de Ciências.

Área de Concentração: Ensino e Aprendizagem de Ciências em ambientes formais.

I. Biologia . 2. Microorganismos. 3. Didática. I. Moreira, Leandro Marcio. II. Universidade Federal de Ouro Preto. III. Título.

CDU: 574(075)

Catálogo: www.sisbin.ufop.br



ATA DE DEFESA DE DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

Aos trinta e um dias do mês de agosto do ano de dois mil e quinze, na Sala de Multimídia do Instituto de Ciências Exatas e Biológicas, desta Universidade, às 10 horas e 00 minutos, reuniu-se a banca examinadora composta por Prof. Dr. Leandro Márcio Moreira, orientador do trabalho e presidente da banca, Prof. Dr. José Carlos de Magalhães, membro externo do Programa, e Prof. Dr. Gilmar Pereira de Souza, membro interno do MPEC. A reunião teve por objetivo julgar o trabalho do aluno Raul Vinicius Salata Souto, intitulado "*Biocombat: jogo estratégico de cartas como instrumento didático no ensino de conceitos associados ao reino monera*".

Em sessão pública, os trabalhos foram abertos pelo presidente da banca. A seguir, foi dada a palavra ao estudante para apresentação do trabalho. Em seguida, cada examinador arguiu o examinado. Terminadas as arguições, procedeu-se o julgamento do trabalho, concluindo a banca examinadora por sua:

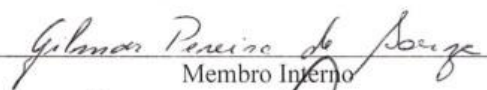
- () Aprovação com _____% de aproveitamento.
- Aprovação com 85 % de aproveitamento condicionada à entrega de revisão proposta pela banca em até 60 (sessenta) dias.
- () Reprovação.

Nada mais havendo a tratar, foi lavrada a presente ata, que vai assinada pelos membros da banca examinadora e pelo candidato.

Ouro Preto, 31 de agosto de 2015.



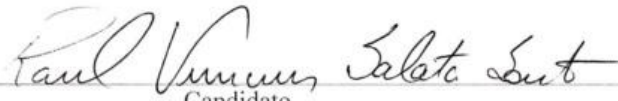
Presidente



Membro Interno



Membro Externo



Candidato

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por ter me dado forças para prosseguir mesmo diante das dificuldades. À minha irmã, Ludmila Salata, e minha tia, Mercia Salata, pela paciência e apoio. Ao meu orientador Prof. Dr. Leandro Marcio Moreira por me passar sua experiência e suporte. À minha namorada, Izabela Abreu, pela paciência e por me auxiliar na confecção dos materiais. Aos meus amigos, Gustavo Shirm e Igor Carence, por terem me auxiliado nas filmagens e aplicações da ferramenta didática. Aos meus sócios Mark Antony e Vinicius Perocine pela compreensão durante momentos de ausência na empresa em detrimento de atividades do Mestrado. Finalmente, aos professores, direção e alunos do Colégio Estadual onde foi aplicado o projeto.

SUMÁRIO

RESUMO	9
ABSTRACT	10
INTRODUÇÃO	11
O lúdico representado pelos jogos em ambiente escolar	11
O Ensino da Biologia e da Microbiologia no Brasil	12
PCN e experiência docente	13
A escolha pelo tema a ser trabalhado	19
Os jogos e problematização: uma proposta para potencializar o Ensino de Microbiologia	22
A teoria da Aprendizagem Significativa, a problematização	28
O metagame e o seu potencial no ensino de particularidades do Reino Monera	33
OBJETIVO	37
Objetivos Específicos	37
METODOLOGIA	38
Questão de investigação e objetivos da pesquisa	39
Confecção e conteúdo das cartas	40
A estrutura de uma carta “Biocombat”	40
Como jogar o Biocombat	41
Regras do jogo	42
Participantes e contexto	43
As reuniões	47
Dados	50
Diário de campo	50
Caderno de anotações de pontos dos participantes	50
Gravações em áudio e vídeo	50

A análise	52
RESULTADOS E DISCUSSÃO	53
PRIMEIRO ENCONTRO (03/11/14) - Sondagem e primeiras partidas.....	53
2º ENCONTRO (05/11/14) - Primeiras partidas.....	54
3º ENCONTRO (10/11/14) - Partidas I	55
4º ENCONTRO (12/11/14) - Partidas II.....	56
5º ENCONTRO (17/11/14) - Partidas III	57
6º ENCONTRO (19/11/14) - Partidas IV.....	58
7º ENCONTRO (26/11/14) - Partidas V	58
8º ENCONTRO - Avaliação diagnóstica II	59
Estudo do grupo	60
Indícios de Aprendizagem Significativa e/ou revisão de conceitos.....	61
Estudo do aluno - Indícios de Aprendizagem Significativa e/ou revisão de conceitos.....	70
A título de síntese	74
CONCLUSÃO	83
PERSPECTIVAS.....	84
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	85
APÊNDICES.....	88
APÊNDICE A.....	90
Convite aos pais (carta de esclarecimento).	90
APÊNDICE B.....	92
TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO	92
APÊNDICE C.....	94
TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (estudante menor de idade)	94
APÊNDICE D.....	96

Questionário de Sondagem.....	96
APÊNDICE E	97
Questionário de Avaliação final	97
APÊNDICE E.....	98
Cartas produzidas pelo aluno A2.....	98
APÊNDICE F	102
Cartas de “Biocombat” representando “Bactérias patogênicas”	102
APÊNDICE G.....	105
Cartas de “Biocombat” representando os mecanismos de defesa	105
APÊNDICE H.....	110
Cartas de “Biocombat” representando os mecanismos de veiculação de bactérias e favorecimento dos microrganismos.....	110
APÊNDICE I – O produto.....	114

RESUMO

Nessa pesquisa, investigamos como o lúdico, e em especial, a utilização de um jogo inédito, inspirado em “Magic the Gathering”, o “Biocombat”, enquanto ferramenta de uma proposta de ensino pode contribuir para a aprendizagem de conceitos biológicos, especificamente de patologia de moneras no 2º ano do Ensino Médio. Além disso, consideramos que a participação dos alunos nas partidas de “Biocombat” deve ser ativa, criativa e reflexiva. Nesse sentido, o estudo, de cunho qualitativo, fundamenta-se teoricamente nas noções de Aprendizagem Significativa e Aprendizagem baseada em problemas. Participaram do estudo, inicialmente 7 alunos do 2º ano do Ensino Médio de uma escola pública de Belo Horizonte (MG). Ao longo de oito encontros de 1 hora de duração cada realizados durante 4 semanas, os alunos participaram de “batalhas biológicas” que buscaram tanto problematizar o papel dos conceitos biológicos na relação entre a transmissão e profilaxia de doenças, quanto revisar, aprofundar e aprender novos conhecimentos em Microbiologia de moneras a partir do estudo das cartas. Os encontros foram realizados fora do horário de aula. Os dados foram coletados por meio de diário de campo, gravações em áudio e vídeo, registros produzidos pelos alunos e duas atividades avaliativas. Os resultados indicam que a proposta conseguiu mobilizar o interesse e o envolvimento de boa parte dos alunos participantes, bem como aprofundar e rever conceitos já estudados, assim conseguindo fazer com que o grupo adquirisse e demonstrasse a aprendizagem contextualizada e significativa. Nossos resultados demonstram nítida potencialização do conhecimento por parte dos alunos e de uma atitude mais reflexiva acerca dos próprios processos de aprendizagem. Em síntese, verificou-se que abordar a Biologia por meio de outras práticas alternativas, em especial, a ludicidade em forma de jogo didático, pode se constituir em uma rica oportunidade de aprendizagem. O estudo gerou o jogo “Biocombat”, um Produto Educacional recomendado à professores e estudantes, que pode ser aplicado a partir do segundo ciclo do ensino fundamental.

Palavras-chaves: “Biocombat”, jogo de cartas, Problematização, Moneras, Aprendizagem Significativa.

ABSTRACT

ABSTRACT

This study investigates how the use of "Biocombat", an inedit educational/instructional game inspired in "Magic the Gathering", functioning as a teaching approach tool may contribute to the learning of biological concepts, specifically Moneras pathology, at the second year of High School. Besides, we have also considered that students' engagement in "Biocombat" should be active, creative and reflective. In this sense, this is a qualitative study, theoretically based on the notions of Meaningful Learning and Problem-based learning. Initially, there were seven students of 2nd year of High School from a public school in Belo Horizonte (MG) who participated in this study. Over a four-week period, eight encounters were held in which there were the so-called "biological battles". On those battles, students were encouraged to question the role of biological concepts regarding to the transmission and prevention of diseases and also, from the study of cards, review, deepen and learn new knowledge in Moneras Microbiology. The encounters were held outside of class hours. Data were collected through journals, audio/video recordings, students' notes and two graded activities. The outcome was positive from the Meaningful Learning perspective, once students showed commitment to the tasks proposed as well as they could review and deepen concepts previously studied. There is strong evidence of enhancement of knowledge by the students and a more reflective attitude towards their own learning processes. In summary, we have found that addressing Biology in alternative practices, in particular, the playfulness that is present in educational/instructional games, may be a rich learning opportunity. The study has generated the game "Biocombat", education as a product, recommended to teachers and students.

Keywords: "Biocombat" game, card game, Questioning, Moneras, Meaningful Learning.

INTRODUÇÃO

O lúdico representado pelos jogos em ambiente escolar

A discussão sobre a melhora no desempenho dos alunos de escolas regulares é uma importante e antiga temática abordada pela sociedade. Métodos de leitura, livros didáticos ilustrados, retroprojetores, multimídias, lousas interativas, dentre outros, vêm sendo utilizados na tentativa de chamar a atenção dos discentes e, conseqüentemente, auxiliar na aquisição do conhecimento.

A maioria das escolas de ensino regular, no entanto, insistem em manter métodos engessados que pouco despertam o interesse do aluno. Preocupam-se demasiadamente com o conteúdo, deixando o lúdico e o foco em qualidade de ensino em segundo plano. Se as escolas não dão oportunidade para a manifestação do lúdico, potencializam um dos fatores que prejudicam a criança e o adolescente no tocante ao desenvolvimento natural desses sujeitos, como afirma Silva (2007).

Dewey (2002) faz críticas severas aos métodos tradicionais de ensino e ao espaço das escolas quando faz a seguinte observação:

“Na sala de aula tradicional há muitas poucas oportunidades da criança trabalhar. Escasseiam-se as oficinas, os laboratórios, os materiais, as ferramentas com que as crianças poderiam construir, criar e investigar ativamente, até mesmo o espaço necessário para fazê-lo”. (DEWEY, 2002, p.38)

Dentro das estratégias para a melhoria do ensino de ciências encontra-se o uso da ludicidade. A palavra *lúdico* pode ser traduzida de várias formas. Silva (2007) afirma que:

“O lúdico seria qualquer atividade em que existe uma concentração espontânea de energias com a finalidade de obter prazer da qual os indivíduos participam com envolvimento profundo e não por obrigação” (SILVA, 2007, p.7).

Neste contexto, variadas atividades teriam caráter lúdico, desde uma brincadeira de criança, à prática de esportes. Quando o lúdico é representado pelo jogo didático, entra em destaque fatores como motivação em aprender as regras, interesse em se informar sobre o

conteúdo e a competição saudável, não predatória, que não só estimula à aquisição do conhecimento como auxilia na interação social. Silva (2007) corrobora essa afirmação quando comenta a importância da competição como elemento motivador de uma integração social visto que, as regras mantem uma lógica interna do jogo, processo similar às regras da sociedade.

Os materiais didáticos são ferramentas importantes para os processos de ensino e aprendizagem, e o jogo didático caracteriza-se como um relevante método alternativo para potencializar esses processos e incentivar o exercício de resolução de problemas. Portanto, a pesquisa realizada teve por objetivos idealizar, projetar, confeccionar, avaliar o jogo “Biocombat”, cujo foco central é o ensino de Microbiologia de moneras, focado em patologias causadas por esses microrganismos, seus mecanismos de transmissão e favorecimento.

O jogo didático foi elaborado tendo como alicerce autores que defendem o uso do lúdico e, especificamente, deste tipo de ferramenta de ensino. A eficiência do jogo foi avaliada de acordo com a literatura de David Paul Ausubel, que propôs a teoria da Aprendizagem Significativa que tem como base a aquisição do conhecimento através da ancoragem do conhecimento prévio com a nova informação.

A seguir destacamos o ensino de Biologia no Brasil e suas principais necessidades.

O Ensino da Biologia e da Microbiologia no Brasil

Apesar de terem mais de 15 anos de existência, os Parâmetros Curriculares Nacionais, PCN (1998) em Ciências Naturais constituem a principal referência de conduta pedagógica para muitos docentes, pois nesse documento encontra-se a base das propostas curriculares de ensino em todo o Brasil.

Além de ser um importante referencial para a formulação das avaliações nacionais, esse documento enfatiza que o ensino de biologia deve abranger a compreensão de toda a organização dos seres vivos, desde os sistemas mais simples como a célula até a dinâmica de organismo em seu meio. Também serve como documento que norteia para um aprendizado que deve levar à uma compreensão da natureza, dos sistemas que a compõem, suas semelhanças e diferenças, sem, no entanto, ser considerado como detentor de respostas definitivas para tudo, podendo, desta maneira, ser especulada e modificada PCN (1998, p.15).

O documento ainda lembra que, para promover um aprendizado eficiente, e que o ensino de Biologia não fique limitado à memorização de nomes de seres vivos, sistemas e

processos, mas que os métodos de ensino promovam situações problematizadas, principalmente para que os alunos desenvolvam a capacidade de compreender as relações entre os seres vivos, incluindo o ser humano e os outros elementos do meio (PCN, 1998). Finalmente os PCN reportam que:

“No ensino de Biologia, enfim, é essencial o desenvolvimento de posturas e valores pertinentes às relações entre os seres humanos, entre eles e o meio, entre o ser humano e o conhecimento, contribuindo para uma educação que formará indivíduos sensíveis e solidários, cidadãos conscientes dos processos e regularidades de mundo e da vida, capazes assim de realizar ações práticas, de fazer julgamentos e de tomar decisões” (PCN,1998 p.20).

Mesmo diante das recomendações sumarizadas acima a prática docente se mostra em muitos momentos distantes de tais premissas. Observando as recomendações dos PCN, chega-se à conclusão de que é necessário aprimorar a prática em sala de aula para aumentar as possibilidades de que haja aprendizagem.

PCN e experiência docente

A minha experiência em sala de aula iniciou-se com turmas de sexta, sétima e oitava séries do Ensino Fundamental. Procurava me adequar aos PCN, mas por limitações¹ impostas pelo regime em escola privada, nem sempre conseguia cumpri-los.

Percebia que a quantidade de aulas era insuficiente e o livro didático priorizava a memorização à construção do conhecimento. Perguntas diretas e exercícios não problematizados preenchiam as páginas de exercícios de fixação estimulando o discente a responder mecanicamente as questões.

A partir dessas observações, passei a elaborar atividades que estimulassem a busca pelo conhecimento. Aulas utilizando softwares, vídeos de séries famosas² aulas temáticas³ dentro e fora de sala, tendo a ludicidade como fator central, no contexto do ensino de Ciências e Biologia. Percebi que houve um aumento no interesse pelas aulas e até uma expectativa positiva por parte dos alunos quanto ao método que usaria na próxima aula. Isto

¹ Essas limitações são referentes à obrigatoriedade em seguir o currículo, com excesso de conteúdo e aulas padronizadas.

² Séries famosas como “Desafios da vida”, “A vida secreta das plantas” e “Planeta Terra”

³ Júri simulado, aula com fotografias, montagem de material alternativo.

porque no início de muitas destas aulas estes mesmos alunos me questionavam com frequência, animados, sobre qual seria a dinâmica daquela e das próximas aulas, Mauricio, (2007).

Os PCN apoiam a presença do lúdico em sala de aula no objeto do jogo quando destacam o potencial que esse método possui como ferramenta facilitadora da apropriação do conhecimento:

[...] Os alunos alcançam o aprendizado em um processo complexo, de elaboração pessoal, para o qual o professor e a escola contribuem permitindo ao aluno se comunicar, situar-se em seu grupo, debater sua compreensão, aprender a respeitar e a fazer-se respeitar; dando ao aluno oportunidade de construir modelos explicativos, linhas de argumentação e instrumentos de verificação de contradições; criando situações em que o aluno é instigado ou desafiado a participar e questionar; valorizando as atividades coletivas que propiciem a discussão e a elaboração conjunta de ideias e de práticas; desenvolvendo atividades lúdicas, nos quais o aluno deve se sentir desafiado pelo jogo do conhecimento e não somente pelos outros participantes”. (BRASIL, 2008, p.52).

Dessa forma, a presença de aulas diferenciadas incentiva o aluno a buscar o conhecimento. O jogo desafia o aluno e o impulsiona à pesquisa e, conseqüentemente, aumenta sua apropriação de informações além de estimular competências e habilidades, a integração social, o despertar da liderança e do desenvolvimento da personalidade do envolvido:

“[...] Os jogos e brincadeiras são elementos muito valiosos no processo de apropriação do conhecimento. Permitem o desenvolvimento de competências no âmbito da comunicação, das relações interpessoais, da liderança e do trabalho em equipe, utilizando a relação entre cooperação e competição em um contexto formativo. O jogo oferece o estímulo e o ambiente propícios que favorecem o desenvolvimento espontâneo e criativo dos alunos e permite ao professor ampliar seu conhecimento de técnicas ativas de ensino, desenvolver capacidades pessoais e profissionais para estimular nos alunos a capacidade de comunicação e expressão, mostrando-lhes uma nova maneira, lúdica prazerosa e

participativa, de relacionar-se com o conteúdo escolar, levando a uma maior apropriação dos conhecimentos envolvidos.” (BRASIL, 2008, p.56).

De acordo com pesquisadores Gilles Brougère (1981, 1993) e Jacques Henriot (1983, 1989), jogo define-se da seguinte forma: o resultado de um sistema linguístico que funciona dentro de um contexto social, um sistema de regra, um objeto.

No primeiro caso, o jogo se relaciona com o contexto social, ou seja, com os costumes, com o tipo de linguagem cotidiana com interpretação local. Kishimoto (2009) relata que um ato de caçar com arco e flecha nos dias atuais é considerado um jogo enquanto em uma comunidade indígena pode ser considerado um instrumento essencial para a aquisição de alimento. Concluindo, cada realidade social constrói as características peculiares de um jogo.

No caso das regras, essas, caracterizam o jogo. Um mesmo material pode ser utilizado na prática de jogos diferentes, como afirma Kishimoto (2009), quando compara tradicionais jogos como tranca (jogo semelhante ao buraco, com algumas modificações) e buraco (jogo de cartas onde o objetivo é fazer canastras e obter mais pontos do que o adversário). Portanto, as regras identificam e norteiam os procedimentos a serem adotados para a prática de um jogo.

O objeto é a estrutura concreta que é utilizada para a realização do jogo, podendo ser de diversos materiais como papelão, madeira, metal, plástico, dentre outros. Essas características auxiliam na identificação e unificação do jogo independente da cultura inserida.

De acordo com estudos de Miranda (2013), os jogos didáticos inseridos nas escolas com os mais variados objetivos possuem essências que são direcionadas para diversas dimensões de desenvolvimento dos envolvidos. Essas dimensões foram classificadas pelo autor em: cognitiva, de socialização, de afetividade, de motivação, de criatividade e de psicomotividade.

Em relação à cognição, Miranda (2013) destaca que os jogos permitem que o envolvido se aproxime da relação com o ambiente, que desenvolva seu potencial de resolver problemas, que potencialize seu pensamento lógico bem como desenvolva sua criatividade e capacidade de formar conceitos.

Os autores Macedo e colaboradores (2005) destacam que a criança, quando joga, fornece muitas informações e se comunica através da ação, de sua forma de pensar, sendo o observador, responsável por identificar essas informações.

Em termos de socialização o jogo didático permite que os envolvidos se interajam, compartilhando hábitos e experiências, compartilhando valores e crenças, desenvolvendo relações de afetividade e motivação. Ao jogar coletivamente a criança desperta sua personalidade, destaca seu potencial de liderança e desenvolve suas relações com outros. Além disso, os jogos didáticos podem colaborar para o entendimento e cumprimento das regras criadas pela Instituição de ensino.

A afetividade é de extrema importância para o progresso das relações interpessoais. Para o aprendizado, sem dúvida é um dos pilares mais importantes, pois aumenta a sensibilidade do indivíduo e estimula a cognição, como relata Miranda, (2013). O mesmo autor ainda relata:

“Acredito ser esta uma garantia de que o valor pedagógico da afeição contida no jogo pode tornar-se uma predisposição à aprendizagem, no sentido de que as crianças se apresentarão mais sensíveis ao processo educativo” (MIRANDA, 2013, p.63).

O ambiente escolar deve facilitar a comunicação, quando se mostra interativo e divertido. Sendo assim, estimula o sujeito a se comunicar, desenvolver as habilidades de comunicação necessárias para uma conexão com o ambiente em que vive. Essa afirmação é reforçada por Macedo e colaboradores (2005 p.9) quando se balizam no Dicionário Eletrônico Houaiss, em sua versão latina que classifica a escola como um local de “divertimento e recreio” e na versão grega como um ambiente de “descanso, lazer, tempo livre, hora de estudo, ocupação de um homem ócio, livre do trabalho servil”.

Quando falamos em motivação, a relacionamos com a natureza desafiadora do jogo. Ao entrar em uma “disputa” o aluno prende sua atenção, raciocina suas ações e se envolve em seguidas resoluções de problemas. Miranda, reitera essa afirmação quando diz:

“O jogo é atraente porque não combina com o marasmo, porque é sinônimo de ação; é desafiante e mobilizador da curiosidade. Um saber saboroso pode originar-se inclusive das potencialidades motivantes no contexto da sala de aula”. (MIRANDA, 2013 ,p.73)

Macedo (2005 p. 10) reforça o comentário acima quando afirma que ao brincar ou jogar o indivíduo desenvolve habilidades, pensamentos, respeito mútuo, o saber distribuir

tarefas, estratégias de enfrentamento de situações problema e a potencialização da capacidade de raciocínio.

A criatividade está presente no jogo, assim como, para jogar é necessário ter criatividade (MIRANDA, 2013). Winnicott apud Borba (1971, p.163) destaca que uma brincadeira como o jogo promove desenvolvimento da capacidade criadora e de vivência.

Numa sociedade em que a tecnologia está presente, o ensino deve ser processado dinamicamente e de forma motivadora, que incentive o discente. Para tanto a instituição deve ser um local de com ensino diversificado e que esteja aberta a experimentar novos métodos.

Nesse contexto os jogos didáticos têm potencial para serem uma alternativa válida para a melhoria do aprendizado. A utilização dos jogos didáticos em sala de aula desperta a criatividade nos alunos Miranda, (2013), além de, muitas vezes, incentivar à busca do conhecimento por parte dos participantes. Além disso se relacionam, questionam e aprendem a seguirem regras.

Em relação ao fator psicomotricidade o hábito de aplicar jogos didáticos em sala de aula, promove a potencialização dos aspectos psíquicos e mecânicos. Negrine (1995) apoia essa afirmação quando diz:

(...) “a educação psicomotora é uma técnica que, através de exercícios e jogos adequados a cada faixa etária, leva ao desenvolvimento global de ser. Devendo estimular, de tal forma, toda uma atitude relacionada ao corpo, respeitando as diferenças individuais (o ser é único, diferenciado e especial) e levando a autonomia do indivíduo como lugar de percepção, expressão e criação”. (NEGRINE 1995, p.15).

Macedo et al (2007) enfatizam a importância de se montar um projeto que envolva algumas etapas, antes que o jogo seja aplicado. Uma proposta bem elaborada faz com que, a participação da criança ou adolescente seja significativa. Coll (1992), destaca que, um jogo bem elaborado, sob diferentes perspectivas, desenvolve a atenção, a organização, a cooperação e a capacidade de observação dos envolvidos.

Para ampliar o olhar do profissional, para o uso pedagógico de jogos, visando melhorar o aprendizado, Macedo et al (2007), propõem as seguintes etapas:

Primeira etapa, avaliar o objetivo de se aplicar o jogo. Definir qual a finalidade da aplicação do jogo é de extrema relevância para o desenvolvimento de estratégias para chegar ao objetivo final. De acordo com o autor, muitos problemas podem ser evitados haja uma definição clara dos objetivos.

Segunda etapa, é necessário o tempo adequado para a aplicação do jogo. De acordo com o autor e colaboradores, normalmente um jogo extrapola o tempo previsto, principalmente quando os envolvidos gostam da atividade.

Terceira etapa, Macedo, (2007) destaca a importância de se conhecer o público-alvo. Saber a quem se destina o jogo, o número de participantes, a faixa etária e a carga de conhecimento relativo, são itens essenciais para o sucesso da aplicação do jogo.

Em quarto lugar, ser criterioso na organização do material. A quantidade, qualidade e peças de possíveis reposições devem ser definidas antes da aplicação do jogo. Dessa forma, o projeto não fica comprometido quanto à data prevista para o término do mesmo.

Em quinto lugar, deve-se estar preparado para as adaptações, acrescentar ou retirar situações, ministrar conteúdos e complementar outros. Dessa forma, o docente dominará as situações do jogo, tornando-o mais interessante e dinâmico.

Sexto, o autor infere sobre o espaço que deve ser propício à aplicação do jogo. O ambiente deve estar adequadamente preparado para a atividade. Organização das carteiras, iluminação necessária, enfim, a configuração do local compatível com a dinâmica do jogo.

A adaptação ao conteúdo também é um fator que deve ser observado de acordo com o autor e colaboradores. Quanto mais se aproximar ao contexto das matérias estudadas, melhor será o desempenho do aluno na atividade.

E, finalmente, a avaliação deve ser ideal para se terem parâmetros que indicarão se a experiência com o jogo foi satisfatória ou não, se acrescentou fatores positivos ao discente ou não. Com essa análise, é possível chegar à conclusão, de continuidade, suspensão ou modificação de aspectos do jogo.

Muitos profissionais, através de seus artigos, defendem o lúdico em forma de jogos para potencializar o aprendizado de seus alunos. Garcia, (2011) utilizou o tradicional “Xadrez” para demonstrar a força do jogo no desenvolvimento de diversas habilidades do aluno como a comunicação, a criatividade, a capacidade de socialização, dentre outras.

A autora Melim, (2007), destaca a importância dos jogos didáticos e propõe um jogo baseado em citologia como instrumento de aprendizado da origem endossimbiótica da organela mitocôndria e as interações ecológicas presentes. Costa, (2011) aplica o jogo didático, intitulado, o “Caminho das Letras”, como uma estratégia do processo ensino-aprendizagem em subsidiar a aprendizagem da língua portuguesa, obtendo sucesso em sua intervenção, Moratori, (2003) defende a utilização de jogos de computador para auxiliar na aquisição do conhecimento, Campos et al, (2003) constrói um jogo, inspirado no famoso

“Show do Milhão” para ensinar conceitos de genética para alunos do ensino fundamental e médio.

A escolha pelo tema a ser trabalhado

Aulas lúdicas podem ser aplicadas a diversos assuntos. Em forma de jogos, podem ser utilizados desde que tenham características peculiares e que as atividades sejam aplicadas com responsabilidade. Como afirma Silva em sua obra:

“... o conceito de jogo que formulo e adoto no âmbito deste livro é aquele caracterizado como atividade física ou mental, utilizando materiais concretos ou não, portanto com o uso de brinquedo ou não, ou, ainda, na forma de brincadeira, amparada por regras e imbuída de objetivos. É importante reiterar que este trabalho considera que o jogo, o brinquedo e a brincadeira cumprem de modo igual as funções defendidas, tanto no plano pedagógico quanto no plano desenvolvimental desde que estas sejam orientadas, coletivas, normatizadas e direcionadas a metas claras” (SILVA, 2013 p.36).

Observando o que o autor descreve, podemos adaptar vários conteúdos à ludicidade. Ao trabalhar o assunto “Reino Monera”, dentro da área de Microbiologia, percebi que o conteúdo era muito abstrato pois, os “personagens principais”, as bactérias, são invisíveis a olho nu, e a presença dos materiais de apoio era escassa. Uma vez aprovado no processo seletivo do Mestrado Profissional em Ensino de Ciências da UFOP e com o aval de meu orientador, optei por desenvolver um material lúdico envolvendo esta temática científica pelo desafio inerente à estas dificuldades acima reportadas.

Microbiologia é a área da Biologia que estuda os microrganismos. Atualmente, a maioria dos trabalhos em microbiologia é feita com métodos de bioquímica e genética (BARBOSA, 2010). A microbiologia focada em patologias (muitos microrganismos são parasitas), constitui problemas de saúde pública, principalmente em países pobres ou em desenvolvimento. Com isso, temos um conjunto de temáticas que aborda as relações entre parasitas e hospedeiros, principalmente por parte de microrganismos patogênicos, objeto de estudo da Microbiologia - incluindo Bacteriologia, interessada na infecção por bactérias, Virologia, por vírus e Micologia, por fungos (TORTORA, 2012).

Essa dificuldade é uma realidade, tanto no Ensino Fundamental, como no Ensino Médio e Superior. Mesmo assim, por ser relativamente complexa e tratar de organismos

invisíveis a olho nú, a Microbiologia costuma ser trabalhada nas instituições de ensino de forma teórica e com pouca experimentação, uma vez que a falta de equipamentos e materiais no ensino público inviabiliza a realização de aulas práticas de Ciências, dificultando o aprendizado e sua aplicação (KIMURA et al,2013).

Barbosa e colaboradores (2010) também comentam sobre a dificuldade de se ensinar Microbiologia pelo fato dos organismos serem microscópicos, entretanto, reiteram também que, ao encontrar formas criativas de se ensinar sobre a temática, aplicada ao cotidiano, é possível mitigar as dificuldades.

Outro obstáculo inerente ao ensino de Microbiologia é o fato de que, com o passar do tempo, os materiais pertinentes à temática ficam mais caros e menos acessíveis às instituições (BARBOSA et al 2010). Além disso, os autores destacam a importância da utilização de métodos alternativos e, preferencialmente, desenvolvidos a baixo custo.

O ensino de Microbiologia no Brasil ainda é pouco diversificado e o material pertinente não foge à regra, é custoso (KIMURA et al, 2013).

Considerando o contexto evidenciado por diversos autores, Kimura, (2013) e colaboradores recomendam ao professor utilize mecanismos alternativos, que despertem o interesse do aluno nas aulas e diminua o abismo entre o mundo microscópico e a compreensão da temática:

“A falta de conexão entre a microbiologia e o cotidiano dificulta o aprendizado desse tema tão importante. Isto torna necessário o desenvolvimento de estratégias e tecnologias de ensino-aprendizagem que auxiliem o professor na tarefa de estimular os estudantes para o conhecimento dos microrganismos, bem como sua relação com a vida cotidiana que possibilita o despertar do aluno para a conscientização da aplicabilidade desta Ciência na vida das pessoas” (Kimura et al 2013, p.256).

Ao refletir sobre o que acima fora apresentado, uma proposta de um jogo didático voltado para o ensino de Microbiologia de Moneras, focado em problematização de patologias se faz necessário. Mas qual seria a relevância em potencializar o estudo de Moneras, especificamente voltados para doenças causadas por esses microrganismos?

Com o aumento da população, problemas de saúde pública tendem a ser potencializados. A degradação do meio ambiente provoca o aparecimento de doenças emergentes e o aumento do número de patologias endêmicas. Doenças bacterianas

sexualmente transmissíveis, como a sífilis, foram enfraquecidas pelas campanhas de prevenção e elaboração de antimicrobianos. Mas, nos últimos tempos, essas patologias ganharam força. Nadal (2003, p.128) afirma:

“Doenças clássicas como gonorreia, sífilis e cancroide estavam quase desaparecidas na maioria dos países industrializados devido ao advento dos antimicrobianos e das campanhas de prevenção. Entretanto têm aumentado em taxas epidêmicas, em decorrência da pobreza, desinformação, desintegração social, prostituição e promiscuidade sexual que é com frequência associada, de maneira equivocada apenas ao estilo de vida dos homossexuais masculinos e dos profissionais do sexo. Infelizmente, os antimicrobianos e quimioterápicos de baixo custo não tem mais a alta taxa de cura que apresentavam, provavelmente devido ao uso impróprio e a auto-medicação que induzem à resistência ao medicamento.” (NADAL, 2003 p.128).

Doenças relacionadas ao sistema respiratório como a tuberculose ainda mantém números altos no Brasil. De acordo com estudo realizado por Yamamura et al (2014) há muitos casos e mesmo com a intervenção de programas de combate à doença ainda há muito a ser feito. O botulismo, doença de notificação compulsória pela sua gravidade (Portaria do Ministério da Saúde, 1943, de 18 de outubro de 2001), pode gerar grandes prejuízos na saúde de pessoas, principalmente, pelo fato de ser rara e não está presente no cotidiano de médicos (Barbosa et al, 2011).

Essas doenças e muitas outras, de natureza bacteriana ainda representam um grande problema de saúde pública. É necessário que as pessoas tenham um conhecimento mínimo sobre as mesmas a fim de evitarem o contágio.

Dentro do tema “Reino Monera”, as doenças causadas por seus representantes, são os temas mais abordados. Até os dias atuais, ainda se observa uma densidade maior de informações sobre doenças causadas por moneras em relação a outros assuntos, indicando a importância do tema, pois está relacionado à saúde pública (BENETI, 2009).

Os jogos e problematização: uma proposta para potencializar o Ensino de Microbiologia

Gordon, apud Miranda (1972), afirma que os jogos contribuem para o desenvolvimento na habilidade de resolver problemas:

“Qualquer assunto pode ser apresentado na forma de um problema para o qual o jogador tem que contribuir com uma solução. Uma vez alcançada à solução, o jogo completou-se, podem ser revisados os passos usados para alcançar aquele fim, isto é, podem ser analisados. A experiência melhora sua habilidade para conduzir um novo e diferente problema.” (GORDON, 1972, p.31).

O método de problematização vem sendo amplamente utilizado em cursos que envolvem saúde como medicina, fisioterapia, enfermagem e outros como administração de empresas. Esse método tem como foco a resolução de problemas que surgem a qualquer momento, sem um planejamento prévio, como acontece na ABP (aprendizagem baseada em problemas), (BERBEL, 2008). Os jogos, possuem características, que, em muitos momentos, são identificadas como problematizações. Quando se joga “buraco” há problematização a partir do momento que se deve escolher a melhor carta para ser descartada, no jogo “batalha naval”, é necessária uma estratégia dinâmica para derrotar o adversário, no “xadrez”, as problematizações surgem durante todo momento.

Em se tratando de um jogo didático com ênfase em microbiologia e patologias causadas por moneras, a problematização está presente constantemente no momento da utilização das cartas. Um exemplo, pode ser observado quando um jogador descarta uma carta de uma determinada bactéria patogênica e o adversário precisa se defender, usando uma estratégia que pode envolver uma carta de antibiótico qualquer outra associada, como um surfactante.

Quando é exposto em situações problema, o aluno é instigado a raciocinar, desenvolvendo habilidades de cognição, a relacionar assuntos diferentes (interdisciplinaridade) já que, muitas vezes as atividades relacionadas à resolução de problemas envolvem situações do mundo real, repleto de conceitos atuais. Além disso, as situações problema incentivam a discussão e como consequência, o desenvolvimento das relações interpessoais, como afirma Araújo (2009).

A metodologia da problematização não surgiu em meio acadêmico como a teoria da ABP. Ambos os métodos se confundem, mas seguem caminhos distintos (BERBEL, 1998). Uma característica comum aos dois é o fato de serem baseados em problemas expostos aos

alunos. Diversos autores como Berbel (1998) e Batista et al. (2005), se conectam com os pensamentos de Paulo Freire. Batista e colaboradores demonstram tal conexão quando falam:

“A problematização encontra nas formulações de Paulo Freire um sentido de inserção crítica na realidade para nela retirar os elementos que conferirão significado e direção às aprendizagens. No movimento ação-reflexão-ação, são elaborados os conhecimentos, considerando a rede de determinantes contextuais, as implicações pessoais, e as interações entre os diferentes sujeitos que aprendem e ensinam”. (BATISTA, N.et al.,2005, p.232).

Charles Maguerez, educador que implementou tal metodologia⁴ teve como objetivo motivar trabalhadores rurais, descrentes em relação às inovações tecnológicas. Ela foi representada pelo Arco de Maguerez (Figura 1):

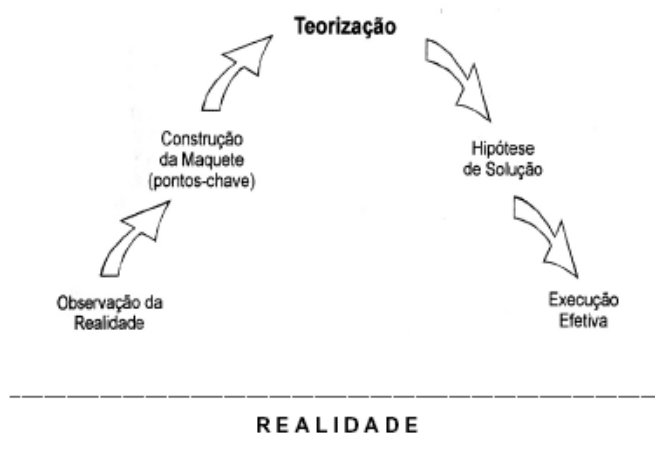


Figura 1: Arco de maguerez

Fonte: Diaz Bordenve, J; Pereira, A.M. 12ª ed. Petropolis, Vozes, 1991, p.49

Segundo este autor, na primeira fase, a Observação da Realidade, consiste em uma captação de fatos que geram questionamentos. Esses fatos são resultado da escolha de um tema concreto, próximo à realidade social que será analisado pelos alunos. O professor orienta os alunos a observarem e compreender parte da realidade em que o conteúdo está sendo inserido. Os alunos se confrontarão com as dificuldades e questões que representarão

⁴ Metodologia baseada em problematização idealizada pelo Educador Charles Maguerez.

os problemas. A partir desse ponto as especulações dos alunos e o professor servirão de base para os próximos passos (BERBEL, 1998).

Na fase dos Pontos – Chave os alunos deverão perceber as causas do problema e refletir sobre os motivos mais relevantes da presença desse problema. A partir daí os envolvidos passam a pensar em formas de intervir e preparar ações para resolver o problema (BERBEL, 1998).

A terceira etapa, a de teorização, é caracterizada pela busca da solução do problema por meio de pesquisas sobre o assunto em diversos meios como livros, revistas e reportagens. Nessa oportunidade o aluno enriquece seu conteúdo e aprende a relacionar a teoria e adaptá-la à prática (BERBEL, 1998).

Na quarta etapa, as Hipóteses de Solução são expostas e os alunos usam da criatividade e versatilidade para escolher a saída mais eficaz, na visão deles para solucionar o problema (BERBEL, 1998).

A quinta e última etapa consiste na aplicação da solução escolhida Berbel, 1998. Berbel, (1998) descreve e diferencia, em linhas gerais a dinâmica do processo de aprendizado por problematização e o ABP:

“Na Metodologia da Problematização, os problemas são identificados pelos alunos, pela observação da realidade, na qual as questões de estudo estão acontecendo. Observada de diferentes ângulos, a realidade manifesta-se para alunos e professores com suas características e contradições nos fatos concretos e daí são extraídos os problemas. A realidade é problematizada pelos alunos. Não há restrições quanto aos aspectos incluídos na formulação dos problemas, já que são extraídos da realidade social, dinâmica e complexa”. (BERBEL, 1998, p.149).

“Na Aprendizagem Baseada em Problemas, os problemas são cuidadosamente elaborados por uma Comissão especialmente designada para esse fim. Deve haver tantos problemas quantos sejam os temas essenciais que os alunos devem estudar para cumprir o Currículo, sem os quais não poderão ser considerados aptos para exercer a profissão. A Aprendizagem Baseada em Problemas tem uma sequência de problemas a serem estudados. Ao término de um, inicia-se o estudo do outro. O conhecimento adquirido em cada tema é avaliado ao final de cada módulo, com base nos objetivos e nos conhecimentos científicos”. (BERBEL, 1998, p.149).

De acordo com o que foi descrito por Berbel (1998), a ABP e a problematização seguem caminhos distintos apesar de possuírem algumas semelhanças. Ambas têm problemas como foco central do processo de aprendizado, mas a ABP é mais complexa para ser implementada, havendo necessidade de reestruturar a instituição quanto aos profissionais e filosofia geral. Já na Problematização, a mudança significativa está ligada diretamente ao professor que preside o processo.

De acordo com Araújo apud Coleman (1998) os estudantes aprendem mais problematizando as questões do que simplesmente lendo ou escrevendo. Quando praticam o aprendizado por problemas, conseguem reter informações de forma consistente. Isso mostra a grande eficiência da aprendizagem por problematização. A inversão do processo ensino-aprendizagem para aprendizagem-ensino facilita a aquisição do conhecimento, pois os alunos raciocinam detalhadamente em suas observações e ações enquanto, quando o ensino vem em primeiro lugar, muitas vezes os discentes se limitam em memorizar os livros didáticos ou o que o seu professor disse. Kjaersdan e Enemark, (2009) afirmam que é importante modificar o papel do docente, que passa de transmissor do conhecimento para facilitador do processo de aprendizagem.

Jogos inseridos em situações-problema são de grande relevância no aprendizado do aluno, pois promovem experiências significativas para crianças e adolescentes, subsidiando os envolvidos no desenvolvimento de competências e habilidades. Exercitam a habilidade de assumir decisões, riscos e potencializam o senso crítico do aluno. Ao jogar, o discente exercita, muitas vezes, procedimentos que seriam tomados em situações típicas escolares, Macedo, et al, (2007).

Uma aprendizagem ativa e contextual está dentro de uma relação entre conteúdo e a realidade. O aluno deve associar o contexto real e dinâmico com aquilo que aprendeu em sua vida estudantil. Por exemplo, um indivíduo apresenta desconforto abdominal. Os alunos discutem sobre o quadro e associam as possibilidades plausíveis até chegarem a uma conclusão. Essa conclusão deve ser discutida com o professor junto ao resultado e espera-se que seja um aprendizado mais consistente e duradouro Schmidt, (1993).

Numa sociedade em que a tecnologia está presente, o ensino deve ser processado dinamicamente e de forma motivadora, que incentive o discente. Para tanto, a instituição deve ser um local de com ensino diversificado e que esteja aberta a experimentar novos métodos.

Nesse contexto, os jogos didáticos têm potencial para serem uma alternativa válida para a melhoria do aprendizado. A utilização dos jogos didáticos em sala de aula desperta a

criatividade nos alunos Miranda, (2013), além de, muitas vezes, incentivar a busca do conhecimento por parte dos participantes. Além disso, se relacionam, questionam e aprendem a seguir regras.

Diante desse quadro, faz-se necessário mudar ou incrementar as formas de estímulo e transmissão do conhecimento, visando produzir estudantes cada vez mais capazes de raciocinar e produzirem o próprio caminho para seu aprendizado. O aprendizado baseado em problemas é uma das formas de enriquecer essa temática à medida que aproxima o aluno da realidade. Além disso, as situações problema podem se aproximar do concreto, levando o envolvido a refletir e agregar valores que levam a uma responsabilidade maior com a sociedade Araújo, (2009).

Quando feita coletivamente, a exposição de um problema leva às discussões produtivas e especulações que resultam em um aprendizado eficaz. Os envolvidos evocam conhecimentos adquiridos nas aulas e quando necessário pesquisam para encontrar uma solução Schmidt ,(1993).

Ao serem aplicados os problemas, aqueles que não foram resolvidos pelos alunos podem ser especulados e, com o auxílio do professor, podem surgir novas soluções. Quando o professor usa a aplicação de problemas, com dificuldades adaptadas às faixas etárias participantes e utilização situações reais, o aluno precisa agregar conhecimentos de várias áreas, o que leva à utilização natural da interdisciplinaridade. A atualização dos conceitos é, conseqüentemente, necessária, beneficiando tanto o docente quanto o discente.

O uso da técnica de ABP ainda exige criatividade e comunicação dos envolvidos, favorecendo a especulação de ideias e a pesquisa de novas informações, estimulando o desenvolvimento cognitivo do aluno.

A proposta do jogo “Biocombat” está relacionada com o aprendizado técnico de patologias de moneras bem como as formas de veiculação dessas patologias e as medidas profiláticas para evitá-las. Dentro desse contexto, ao jogar “Biocombat” os envolvidos elaboram estratégias e as mudam de acordo com a dinâmica do jogo. Os problemas surgem a todo o momento, visto que há necessidade de provocar “danos” no adversário e, ao mesmo tempo, se defender de seus “ataques”. Ao repetir essa dinâmica, o aluno exercita a prática de resolver problemas, o que o auxilia na aprendizagem do conteúdo do jogo.

Alguns jogos criados com o objetivo de potencializar o aprendizado de microbiologia

Muitos consideram a microbiologia, uma temática extensa e complexa. Diversos autores utilizam jogos para tentar minimizar essas dificuldades, investindo no método lúdico-pedagógico.

Candeias, et al (2005), propõem um jogo baseado em perguntas e respostas sobre fungos, bactérias e vírus. O jogo utiliza cartas com perguntas e um timer é utilizado para marcar o tempo das respostas.

Cassanti e colaboradores, (2008) confecciona um jogo de tabuleiro voltado para alunos de ensino fundamental. Esse tabuleiro contém espaços com interrogações e à medida que os alunos jogavam o dado, teriam que responder uma das perguntas se esse caísse nas interrogações

Schiefelbein et al, 2007, produzem um jogo voltado para os profissionais da saúde, composto por um tabuleiro com casas dispostas em cadeia, possuindo uma inicial e uma final, casas comuns, com nomes de antibióticos e marcadas com ponto de interrogação. O objetivo é associar o antibiótico aos casos clínicos corretos.

Wimpenny, (2013), produz o jogo “Micrasta”, jogo baseado no jogo “Canastra”, onde há construção de microrganismos extraídas de um conjunto de cartões que transportam uma série de características peculiares à esses microrganismos.

Beylefeld e Struwing, (2007), elaboram um jogo do tipo “tabuleiro”, com perguntas e respostas, com o objetivo de melhorar o desempenho dos alunos em microbiologia médica. O jogo foi desenvolvido para estimular o interesse dos estudantes de medicina em microbiologia e expor os alunos ao conteúdo temático de um módulo de Infecções de forma competitiva informal, ainda saudável, envolvendo dinâmicas de grupo ativas.

Como relatado, os jogos vem sendo utilizados como complementação dos métodos de ensino e potencialização da aprendizagem. “Biocombat” representa mais uma estratégia lúdica para potencializar a utilização desse tipo de recurso no ensino.

A teoria da Aprendizagem Significativa, a problematização

O processo de aprendizagem provoca, há muito tempo, grandes debates. São muitas teorias, com semelhanças e diferenças, cada uma tentando contribuir para o enriquecimento do ensino e aprendizado.

Podemos distinguir três tipos gerais de aprendizagem: a cognitiva, a afetiva e a psicomotora. Moreira (1999) explica como identificá-las no trecho abaixo:

“A aprendizagem cognitiva, afetiva e psicomotora: A aprendizagem cognitiva é aquela que resulta no armazenamento organizado de informações na mente do ser que aprende, e esse complexo organizado é conhecido como estrutura cognitiva. A aprendizagem afetiva resulta de sinais internos ao indivíduo, podendo ser identificada com experiências tais como prazer e dor, satisfação e descontentamento, alegria ou ansiedade. Algumas experiências afetivas sempre acompanham as experiências cognitivas. Portanto, a aprendizagem afetiva é concomitante com a cognitiva. A aprendizagem locomotora envolve respostas musculares adquiridas por meio de treino e prática, mas alguma aprendizagem cognitiva é geralmente importante na aquisição de habilidades psicomotoras.” (MOREIRA, 1999, p.153)

Ausubel, um defensor do cognitivismo, propõe a teoria da Aprendizagem significativa. O autor defende que há uma estrutura cognitiva no indivíduo em que o conhecimento se organiza, interage e se processa. Essa estrutura cognitiva é representada pelo conjunto de ideias inserido em uma região peculiar de conhecimentos. É a estrutura resultante dos processos de aquisição de conhecimento Ausubel, (2003).

Um dos conjuntos de ideias de maior relevância dos últimos tempos, a Teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel, prega que os mecanismos para uma aprendizagem eficiente estão relacionados com os momentos em que o estudante agrega conhecimentos novos à sua bagagem prévia de informações.

Para Ausubel, (2003) a Aprendizagem Significativa é o método pelo qual uma nova informação relaciona-se com um elemento importante da estrutura de conhecimento do indivíduo, ou seja, este processo envolve a ligação da nova informação com uma estrutura cognitiva específica existente no indivíduo, a qual o autor define como “subsunçor” uma

palavra aportuguesada. Originalmente seria “subsumer”, ou seja, em uma tradução próxima algo como facilitador, inseridor, subordinador.

Ainda de acordo com o mesmo autor, o elemento que mais contribui para a aprendizagem é a bagagem de informações que o aluno carrega. As novas informações poderão ser inseridas em seu cognitivo se estiverem ancoradas ao seu conhecimento prévio. Para tanto, cabe ao professor identificar essa bagagem de conhecimento prévio e produzir condições para que esse complexo seja ancorado na nova informação, produzindo um significado.

Essa fusão, de acordo com Ausubel (2003), resulta em um conhecimento permanente, que passa a ter significado para o estudante. Caso contrário, quando o aluno somente memoriza a informação, esta não permanecerá por muito tempo em sua estrutura cognitiva, se perdendo facilmente.

“É evidente, sob essa abordagem, que a estrutura cognitiva pré-existente desempenha papel preponderante na resolução de problemas, ainda mais se levando em conta que a busca de solução de qualquer problema envolve uma readaptação do resíduo da experiência prévia frente às demandas da nova situação problemática a ser enfrentada. Se a estrutura já possui subsunções adequadas para permitir a reorganização do conhecimento, a resolução do problema terá cumprido o seu papel para a aprendizagem significativa” (MOREIRA, 1999, p. 264)

Ao refletir sobre as ideias apresentadas, fica claro que o processo de construção do conhecimento é individual e ligada ao aprendizado prévio que o indivíduo leva em sua bagagem cognitiva Moreira, (1999). A adição de novas informações, com o conhecimento prévio, facilita no momento de resolver problemas, como, por exemplo, em casos clínicos em unidades de tratamento ou durante um jogo baseado em casos clínicos. A aprendizagem significativa associada ao jogo didático e à problematização deve preparar o estudante para aplicar o conhecimento agregado à sua vida cotidiana.

Por exemplo, em Biologia, ao se aprender sobre bioquímica de substâncias orgânicas, carboidratos, lipídeos e proteínas, espera-se que o aluno já possua um complexo de informações básicas sobre esses conceitos, pois estão presentes em seu cotidiano. Esse conjunto de conceitos enraizados no indivíduo colaborará para que o novo conhecimento se ancore na estrutura cognitiva e adquira um significado. Ao concluir esse processo o aluno aprenderá, de fato, a temática.

Ausubel (2003), declara que, quando não há significado, a aprendizagem se mostra mecânica, ou seja, o conhecimento é incorporado sem uma conexão que faça o conteúdo ter sentido.

Mesmo assim não se pode descartar a aprendizagem mecânica, visto que há possibilidade do aprendiz nunca ter visto o conteúdo ministrado. Nesse caso, de acordo com Moreira (1999), a aprendizagem mecânica serviria como um subsunçor, mesmo que fosse menos eficiente.

A teoria da aprendizagem através de problemas faz uma ligação com a teoria de Ausubel quando considera como fator relevante para resolver os problemas o conhecimento prévio do aluno. Por esse motivo, é importante promover momentos em que haja o contato com situações problematizadoras, e que estas tenham como essência a associação do conhecimento prévio com a nova informação, interligando-se à teoria de Ausubel.

A autora Silva et al (2009) concordam com a utilização do conhecimento prévio do aluno e apoia as escolas que trabalham dessa forma:

“É importante que a escola tenha por missão contribuir para que o aluno desenvolva habilidades e competências que lhe permitam trabalhar as informações, ou seja, selecionar, criticar, comparar, elaborar novos conceitos a partir dos que se têm”. (SILVA, 2009, P.2)

Dessa forma, o que se espera é a integração entre o conhecimento técnico e o conteúdo armazenado no plano cognitivo do aluno, obtendo-se a Aprendizagem Significativa. Assim, para Ausubel (2003):

“A aprendizagem por recepção significativa envolve, principalmente, a aquisição de novos significados a partir de material de aprendizagem apresentado. Exige quer um mecanismo de aprendizagem significativa quer a apresentação de material potencialmente significativo para o aprendiz. Por sua vez, a última condição pressupõe que o próprio material de aprendizagem possa estar relacionado de forma não arbitrária (plausível, sensível e não aleatória) e não literal com qualquer estrutura cognitiva apropriada e relevante (que possui significado “lógico”) e que a estrutura cognitiva particular do aprendiz contenha ideias ancoradas relevantes, com as quais se possa relacionar o novo material. A interação entre novos significados potenciais e ideias relevantes na estrutura cognitiva do aprendiz dá origem a significados verdadeiros ou psicológicos. Devido à estrutura cognitiva de cada

aprendiz ser única, todos os novos significados adquiridos são, também eles, obrigatoriamente únicos”. (AUSUBEL, 2003, p.1)

Partindo desses princípios, observa-se que os processos mentais adquirem grande relevância na aquisição do conhecimento. São processos que, ao invés de generalizar, especificam o aprendizado. Se o aluno tentar decorar o conteúdo, de forma arbitrária e literal, esse conhecimento não se fixará. Ausubel, (2003).

Ausubel, (2003) destaca os três tipos de aprendizagens significativas: representacional, de conceitos e proposicional. A aprendizagem representacional é a base para as outras e a mais comum. Esta, relacionada a significados atribuídos a símbolos (palavras) e a aproximação a seus referentes (objetos, eventos e conceitos). As palavras assumem o significado de seus referentes. A aprendizagem de conceitos, também uma aprendizagem representacional, está caracterizada pela relação dos símbolos peculiares, porém, genéricos e categóricos que identificam seus referentes. Na aprendizagem proposicional, contrariamente a aprendizagem representacional, o objetivo não é aprender o conceito, mas sim entender as ideias da sentença de uma forma geral, sem se preocupar primeiramente com o significado dos conceitos isolados.

Ausubel (2003) explica que para se obter uma aprendizagem significativa é preciso haver uma aproximação do material (que deve ser significativo) com o psicológico do aluno (aquela informação deve ter um sentido psicologicamente significativo para o receptor). Esse material que permite a aproximação do conhecimento prévio do receptor com a nova informação é de grande relevância.

Além disso, o conhecimento prévio do envolvido (subsunçor), para o autor, é de extrema relevância na aquisição do conhecimento. Por esse motivo, para que a aprendizagem aconteça, antes de mais nada, o aluno precisa estar disposto a aprender, caso contrário, será um aprendizado mecânico e se perderá facilmente, Ausubel (2003).

De acordo com Ausubel (2003), há uma grande diferença entre aprender por memorização e aprender significativamente. A memorização está relacionada com o número de conceitos adquiridos e a aprendizagem significativa relaciona-se com a associação desses conceitos com informações prévias do aprendiz. Mas se tratando de aprendizagem representacional (que se aproxima de aprendizagem por memorização), há possibilidade de ser significativa desde que os símbolos arbitrários se relacionem com os que o aprendiz possui, como uma experiência. Ausubel (2003) confirma a afirmação acima quando escreve:

“A aprendizagem representacional (tal como a atribuição de um nome) aproxima-se da aprendizagem por memorização. Ocorre sempre que o significado dos símbolos arbitrários se equipara aos referentes (objetos, acontecimentos, conceitos) e tem para o aprendiz o significado, seja ele qual for que os referentes possuem. A aprendizagem representacional é significativa, porque tais proposições de equivalência representacional podem relacionar-se de forma não-arbitrária, como exemplares, a uma generalização existente na estrutura cognitiva de quase todas as pessoas, quase desde o primeiro ano de vida – de que tudo tem um nome e que este significa aquilo que o próprio referente significa para determinado aprendiz”. (AUSUBEL, 2003 p.1).

Ausubel, (2003), ainda defende a Aprendizagem Significativa em relação à aprendizagem por memorização, pois produz um conhecimento mais sólido e contextualizado, desenvolve um suporte cognitivo para o aluno aprender expandir cada vez mais seu conhecimento e em caso de “esquecimento” do que foi aprendido, torna-se mais fácil lembrar o conteúdo.

O metagame e o seu potencial no ensino de particularidades do Reino Monera

O potencial do jogo de cartas inspirado nos Metagames⁵ ainda é desconhecido, mas diante de suas características que envolvem situações problema, tendo a ludicidade como instrumento principal, se mostra como material de destaque na intensificação do interesse e envolvimento do sujeito com o conteúdo técnico. Neto, (1992) reitera a importância do lúdico quando relata que:

"Se o ensino for lúdico e desafiador, a aprendizagem prolonga-se fora da sala de aula, fora da escola, pelo cotidiano, até as férias, num crescendo muito mais rico do que algumas informações que o aluno decora porque vão cair na prova" (NETO, 1992, p.43).

Os metagames são jogos que, ocasionalmente, ultrapassam as regras. São jogos em que as especulações são comuns e, normalmente, há um universo paralelo. Magic the Gathering e RPG's são exemplos. No primeiro caso, as criaturas e magias são utilizadas contra o adversário, como se o jogador controlasse esses fatores. No segundo exemplo, o mediador (Mestre de jogos) controla a partida e pode interferir inclusive nas regras.

Em se tratando de cartas colecionáveis, os jogadores adquirem exemplares e as trocam entre si, aprimorando suas coleções. Cada coleção possui características peculiares, com regras definidas, mas podem sofrer alterações de acordo com cada coleção nova lançada. A arte presente nas cartas é relevante, pois contribui para a imaginação dos jogadores durante a partida. Essas são as principais características de um metagame.

⁵ Jogos de cartas ou computador, baseados em uma realidade paralela.



FIGURA 2: CARTAS MAGIC THE GATHERING – FRENTE E VERSO

Fonte: http://hericdehon.com.br/eutenhoumblog/wpcontent/uploads/2011/04/magic_the_gathering-card_back1.jpg

No JOGO tradicional, o objetivo é reduzir os pontos de energia do adversário. Em uma partida com regras comuns, os jogadores começam com vinte pontos e, à medida que são golpeados pelas “criaturas” e “magias” que as cartas representam, perdem pontos de vida, culminando em sua derrota. Defesas, negociações, armadilhas são marcas destacadas desse tipo de jogo, levando o participante a raciocinar qual a melhor estratégia para a investida contra o adversário. Certas cartas que representam o ambiente das batalhas também estão inseridas no contexto. Richard Garfield, doutor em matemática combinatória, criador da primeira versão, define ao jogo “Magic the Gathering” em seu site oficial:

“Seu deck de cards representa suas armas, contendo mágicas que você conhece e criaturas que pode conjurar para lutarem por você. Os jogos são jogados por dois ou mais jogadores, cada um com um deck personalizado de cards de Magic. Cada jogador começa com 20 pontos de vida. Você vence quando reduz o total de pontos de vida de seu oponente a 0, atacando-o com criaturas mágicas!” (GARFIELD, 2010)

Nesta proposta desenvolvemos um jogo inspirado em “Magic The Gathering”, substituindo as criaturas imaginárias, magias e ambientes por elementos do contexto bacteriano como bactérias patogênicas, mutualistas, decompositoras, filmes bacterianos, mutações bacterianas, antibióticos, desinfetantes, mecanismos internos e externos de defesa, mecanismos de veiculação de doenças, dentre outros aspectos envolvendo as temáticas centrais (moneras e biotecnologia) (Figura 3). A este modelo estamos nomeando-o como “Biocombat”.



Figura 3: Exemplos de cartas criadas para o jogo “Biocombat”.

Nesse sentido, aproveitamos experiências, recursos e materiais já desenvolvidos, bem como criamos outras possibilidades a partir do contato com o grupo de alunos, de modo a aproximar a proposta de suas necessidades e pontos de interesse.

Assim, o propósito dessa pesquisa é analisar o uso de “Biocombat” no ensino de Biologia. Para isto, vamos elaborar e aplicar uma proposta de ensino em biologia para alunos do 2º ano do ensino médio.

Tal proposta fundamenta-se, inicialmente, na utilização de um jogo didático que se apoia nos conteúdos de bactérias, onde há possibilidade de especulação sobre a dinâmica e o conteúdo científico das cartas. Dessa forma, os participantes terão papel central no processo. Serão colaboradores na análise do jogo e poderão auxiliar em seu aprimoramento, citando possíveis falhas ou acrescentando e modificando regras.

O jogo inspirado em metagames insere o aluno em um contexto de problematizações que o incentiva a raciocinar e especular sobre suas ações diante de um conteúdo científico denso e relevante para sua vida. Essa prática pode promover o Letramento Científico que é dimensionado por Miller apud Kraemer, (1983):

“A atitude diante da experiência material ou mental, a abertura para mudança de opinião com base em novas evidências, a investigação sem

preconceito, a elaboração de um conceito de relações de causa e consequência, o costume de basear julgamentos em fatos e a habilidade de distinguir entre teoria e fato”. (MILLER apud KRAEMER 1983).

Para tentar investigar o que foi comentado, traçamos os objetivos da aplicação da ferramenta didática.

OBJETIVO GERAL

Desenvolver e aplicar um jogo didático baseado em Microbiologia de Bactérias e avaliar como essa ferramenta lúdica pode influenciar no aprendizado de conceitos Biológicos e multiplicar o interesse na participação de alunos da educação básica nas aulas de Biologia.

Objetivos Específicos

São objetivos específicos deste trabalho:

- Verificar a influência do uso do jogo “biocombat” relação à comunicação dos alunos;
- Verificar a eficiência da ferramenta lúdica (Jogo Biocombat) como objeto facilitador na aquisição de conhecimento,
- Verificar o avanço no conhecimento de patologias relacionadas a moneras por meio da coleta de dados presentes nas gravações de áudios e vídeos, além dos questionários de sondagem.

METODOLOGIA

Ao observar e analisar as questões de investigação e nosso embasamento teórico, chegamos à conclusão de que uma pesquisa qualitativa seria mais apropriada. Em sala de aula, a investigação e a mediação do processo será direcionada aos alunos que se prontificarem a participar. Essas peculiaridades valorizam a pesquisa perante os envolvidos e o contato direto com o idealizador destacará os objetivos da realização da pesquisa.

Partindo dessa premissa, a pesquisa objetivou verificar como cada participante interagiu e se inseriu espontaneamente na proposta do trabalho, relacionando seu cotidiano com situações-problema que apareceram constantemente no decorrer da aplicação do jogo didático, bem como foi verificada a intensificação do aprendizado de Biologia com ênfase em microbiologia de bactérias.

De acordo com os autores Bogdan e Biklen (1994), essa pesquisa é identificada como sendo qualitativa cumprindo os critérios elaborados pelos autores, classificada como uma investigação qualitativa, pois cumpre os cinco critérios a seguir estabelecidos pelos pesquisadores:

1. O local de coleta de dados é um ambiente natural e formal, a sala de aula, e o investigador foi o objeto mediador da pesquisa, previamente preparado e munido de equipamentos de vídeo e/ou áudio;
2. Levando em consideração que a coleta de dados foi baseada em depoimentos dos envolvidos, a pesquisa é identificada como sendo descritiva;
3. O foco da pesquisa é direcionado para o processo, ou seja, focado nos acontecimentos não se levando em consideração os resultados numéricos;
4. Recolhemos os dados relativos às observações e os mesmos foram analisados de forma indutiva. Não houve confronto de dados para relacioná-los às hipóteses;
5. Uma das peculiaridades dessa pesquisa está no envolvimento da mesma com as visões de cada envolvido, dentro do contexto de seu cotidiano, individualizado.

Na pesquisa, a estatística, representada por elementos numéricos, foi utilizada em uma pequena análise das respostas dos questionários de sondagem. O objeto de discussão foi relacionado com a ferramenta de ensino, objetivando inserir no contexto de aprendizado do discente uma proposta de um jogo didático que envolvesse a interdisciplinaridade, especificamente com a matéria de química e algumas informações de outras áreas, de forma explícita e implícita, como a zoologia, a geografia, a micologia, dentre outras.

Levando em consideração o nosso papel de professores e ao mesmo tempo pesquisadores, (LIMA, 2007), ministramos, relacionamos e instrumentalizamos os sujeitos para aulas e cursos ofertados, englobando todos os níveis educacionais ao tentarmos reunir informações sobre um conteúdo.

Durante o processo, ministramos uma introdução sobre o jogo, aplicamos, discutimos conceitos, especulamos sobre as situações-problema e, depois, discutimos sobre as informações recolhidas, sempre relacionando o processo com os objetivos propostos nas questões de investigação, valorizando os debates acerca das situações-problema, sob o objetivo de proporcionar aos discentes a oportunidade de aperfeiçoar seus conhecimentos sobre as temáticas presentes.

Essa pesquisa originou-se do anseio de desenvolver aspectos incentivadores à participação dos discentes em práticas problematizadoras e sociais, executada em sala de aula, através de um jogo que englobasse conteúdos de Biologia e saúde, com ênfase em microbiologia de bactérias, tema de suma importância no cotidiano do aluno.

Nesse sentido, elegemos o tema “patologia causadas por bactérias”, como conteúdo biológico por ser uma temática intimamente ligada ao dia a dia do aluno como ser humano e suas relações com o meio que o cerca. Com isso, objetivamos desenvolver momentos que, além de potencializar a aprendizagem de conceitos biológicos, com foco em microbiologia de bactérias, também envolvessem discussões acerca da evolução dos estudos na Biologia e na área da saúde, que promovessem a interdisciplinaridade através do trabalho com conhecimentos biológicos e químicos, e que desenvolvessem a criatividade, a comunicação e a autonomia do aluno.

Questão de investigação e objetivos da pesquisa

Levando em consideração nossas discussões, a bibliografia correlacionada e diante de todo o exposto, elaboramos a seguinte questão de investigação: Como uma ferramenta lúdica de cartas, baseada em problematização, composta de conteúdo de microbiologia e saúde pública, pode contribuir para a potencialização do interesse nas aulas de biologia do segundo ano do Ensino Médio, auxiliar e aprofundar no aprendizado de conceitos biológicos fundamentais?

O jogo elaborado teve como foco reunir informações, principalmente de Biologia e Química, dando ênfase às peculiaridades da matéria de microbiologia, a prática da problematização, ao trabalho com questões envolvendo conhecimentos de patologia clínica e saúde pública, à potencialização do aprendizado de conceitos biológicos, o desenvolvimento do interesse na matéria em questão e ao desenvolvimento de características

importantes nas relações interpessoais como a potencialização da criatividade, da comunicação, e, acima de tudo, entender o seu papel como agente modificador do meio, desde os primórdios até os dias atuais.

O jogo “Biocombat” é o produto de ensino dessa dissertação e poderá ser utilizado por professores que quiserem inserir no contexto do ensino e aprendizagem os aspectos lúdicos e de problematização, potencializando o aprendizado, no ensino médio.

Confeção e conteúdo das cartas

As cartas de “Biocombat”, conforme exemplo apresentado na Figura 4, foram confeccionadas de papel A4., O esquema da carta apresenta a seguinte estrutura: figura representativa, pontos de energia, pontos de dano e dizeres científicos e lúdicos. As figuras, em sua maioria, foram retiradas do site Wikimedia.Org pois são livres de direitos autorais e impressas com o auxílio de uma impressora “jato de tinta”. Para dar mais consistência e resistência às cartas, foram plastificadas e cortadas. Foram feitas um total de 95 cartas com 25 cópias de cada uma. A relação das cartas e o conteúdo técnico de cada uma encontra-se em anexo F.

A estrutura de uma carta “Biocombat”

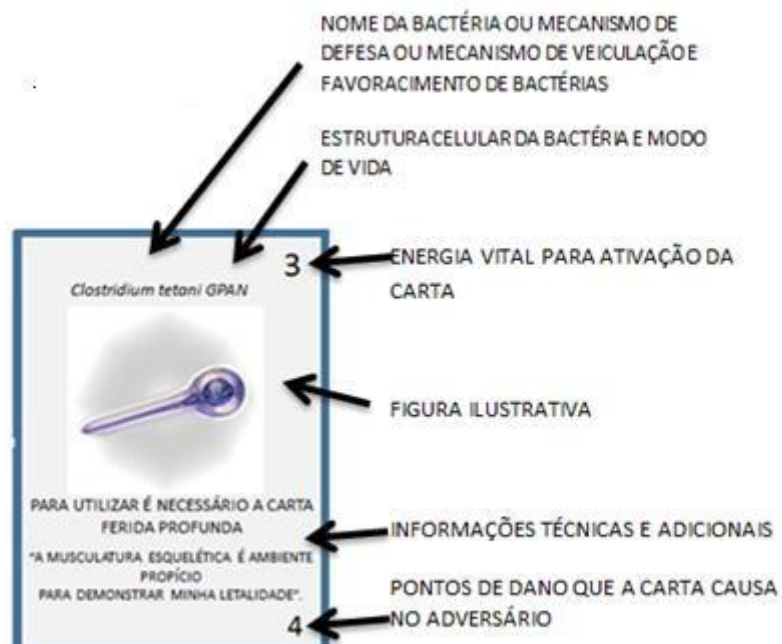


Figura 4: A estrutura da carta de “Biocombat”.

Como jogar o Biocombat

No jogo “Biocombat” os adversários começam com vinte pontos de “energia vital”. Para decidir quem inicia, os adversários jogam um dado. Aquele que obtiver maior número começa a partida. Há três colunas de cartas viradas para baixo. Em uma coluna se encontram cartas de bactérias patogênicas, em uma segunda coluna, mecanismos de defesa como anticorpos, vacinas, métodos de esterilização, e em uma terceira coluna mecanismos de veiculação das doenças e situações que favorecem o parasitismo das bactérias.

O vencedor no dado escolhe sete cartas que são divididas nos três montes. Fica a critério do jogador quantas cartas de cada monte ele irá pegar, somando, no máximo 7 cartas. Não é permitido que o jogador fique com menos de 4 cartas e mais de 7 cartas.

A figura 5, mostra uma possível disposição das cartas durante a “batalha”. As cartas na horizontal, estão em “módulo de defesa” enquanto as verticais estão em “ataque”. Acima observa-se três montes de cartas, representando bactérias, mecanismos de veiculação e favorecimento e mecanismos de defesa.

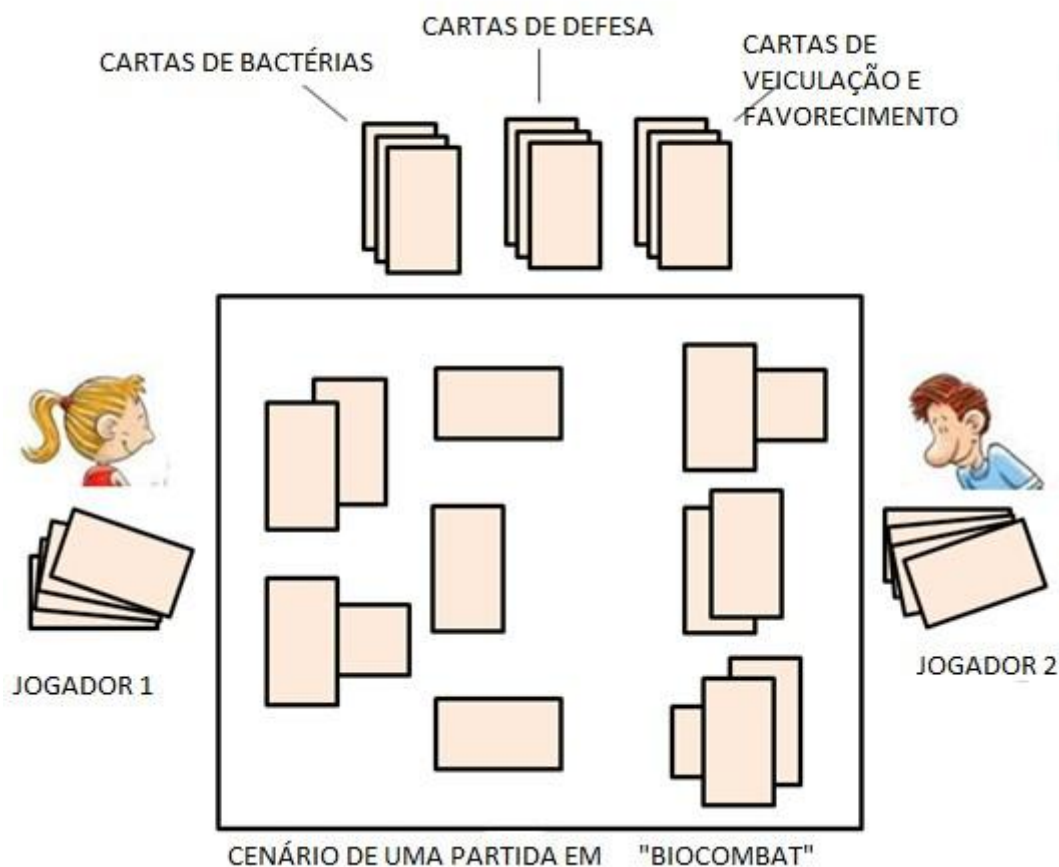


Figura. 5: uma provável configuração das cartas durante a partida.

Regras do jogo

Antes do início da partida, cada jogador ou dupla (o jogo pode ser realizado individual ou em duplas), deverá escolher, a seu critério, sete cartas.. As cartas escolhidas podem ser oriundas de qualquer um dos grupos de cartas (bactérias patogênicas, métodos de defesa ou mecanismos de veiculação), desde que o número total de sete seja mantido. Um dos jogadores/duplas dará início à partida jogando o dado para obtenção dos pontos de energia. O valor obtido será utilizado na ativação das cartas que estão nas mãos dos jogadores (ver pontos de energia ao lado direito superior da carta). Ele pode ativar quantas cartas forem necessárias, desde que tenha energia suficiente para tal propósito (ver exemplos a seguir). As cartas ativadas podem provocar danos de vida ao adversário. Durante a primeira rodada, o ataque realizado por quem jogou o dado pode ser defendido desde que o defensor, na mesma rodada, jogue o dado, obtenha os pontos necessários e ative a carta específica para a defesa. Os pontos obtidos no dado são cumulativos, ou seja, se qualquer jogador utilizar uma quantidade que não venha a esgotar seu arsenal total, os pontos restantes podem ser usados na jogada seguinte. Caso quem esteja atacando consiga provocar danos ao adversário, este terá os respectivos pontos diminuídos dos seus pontos totais de vida, atribuídos no início da rodada. Todas estas modificações envolvendo pontuação devem ser anotadas na tabela de energia vital (Tabela 2). Ao término de cada rodada (ataque e defesa de cada jogador), os jogadores/duplas podem trocar uma de suas cartas por alguma outra carta presente nos montes, desde que devolva uma sua no fundo do monte correspondente. Vence quem reduzir os pontos vitais do adversário a zero.

Exemplos de ataque e defesa

A seguir são descritas algumas situações que exemplificam a proposta do jogo.

Ataque bem-sucedido: Essa combinação simulará que um dos jogadores/duplas ataque seu adversário com a carta da bactéria *Staphylococcus aureus*. Entretanto, para que o ataque por esta bactéria seja bem-sucedido o próprio jogador que a detém deverá ter consigo a carta “corrente sanguínea”, que neste caso representa o meio de veiculação da bactéria. Embora tenha uma perspectiva hipotética, os jogadores devem entender que se acaso a bactéria, por algum evento, entre em contato com a corrente sanguínea, esta provocaria danos a órgãos e tecidos diversos. Deve-se notar no canto superior esquerdo de ambas as cartas que embora não haja necessidade de pontos de energia para ativar a carta “corrente sanguínea”, a carta *Staphylococcus aureus* necessita de três pontos para ser ativada, o que implicaria em dizer que o jogador só poderia apresentar esta condição se viesse a obter valores igual ou superior a três

no dado. Levando em consideração as perspectivas acima, quando utilizada esta combinação, e na ausência de um mecanismo para evitar este ataque, o jogador que está sendo atacado deverá perder os mesmos três pontos de energia(lado direito superior) necessários para ativar o sistema *Staphylococcus aureus*+corrente sanguínea, presentes nos apêndices F e H.

Defesa bem-sucedida:

Vamos imaginar que no contexto do jogo um dos jogadores/duplas inicie um ataque de posse da carta *Clostridium tetani* acompanhada da carta que caracteriza uma “ferida profunda”, e que tenha obtido cinco ou seis pontos de energia ao jogar o dado. Isto porque a somatória de pontos de ativação desta sinergia de cartas é igual a cinco (3+2 respectivamente). Ao apresenta-las no campo de batalha tentando provocar danos ao seu oponente, o mesmo se defendeu apresentando as cartas de “água oxigenada” + “pomada cicatrizadora”, presentes em apêndice G, ativadas com apenas um ponto de energia. Num contexto biológico, a água oxigenada impede a reprodução da bactéria, visto que a fisiologia da mesma indica uma bactéria anaeróbia e a pomada aplicada no ferimento profundo acelera processo de cicatrização, impedindo, desta maneira, a permanência e manutenção da bactéria neste ambiente biológico, o que impossibilitará que o indivíduo lesionado venha a desenvolver tétano. A carta DPT, presente em apêndice G, que representa a vacina contra tétano, difteria e coqueluche, também poderia ser utilizada para essa defesa. O resultado dessa defesa resultará na neutralização do ataque e não haverá perda de pontos de ambos (atacante e atacado).

Participantes e contexto

O projeto foi aplicado em uma escola da rede estadual situada na zona sul da cidade de Belo Horizonte. Essa instituição trabalha com alunos do Ensino Médio, nos períodos matutino e vespertino. A escola em questão é ampla e possui duas unidades que recebem alunos do primeiro ao terceiro ano do Ensino Médio. Conta com muitas quadras poliesportivas, piscina semiolímpica, biblioteca, sala de computação, laboratório, vários equipamentos como projetores multimídia, enfim, uma escola completa. A instituição completou, em março de 2014, 160 anos de existência. A escola é composta por 100 professores, 30 funcionários e em torno de 1500 alunos.

A proposta expressa em seu projeto político-pedagógico, tem como objetivo desenvolver a criatividade, a capacidade de observação, de crítica, a comunicação, a

socialização, a formação do caráter, o respeito mútuo e o desenvolvimento da capacidade cognitiva do aluno, visando prepará-lo para o ingresso em instituições de nível superior.

A escola relata que, desde o início até os dias atuais de sua existência, sempre priorizou a qualidade do ensino, com orientações pedagógicas acrescentadas positivamente na prática docente de seus professores. Além disso, prega que as atividades devem ser desenvolvidas em coletividade, priorizando e valorizando o trabalho em equipe.

Ainda segundo o projeto político-pedagógico, o objetivo da educação básica é desenvolver o educando, assegurar-lhe a formação comum indispensável para o exercício da cidadania e fornecer-lhe meios para progredir no trabalho e em estudos posteriores, relacionando a teoria com a prática, no ensino de cada disciplina.

A escolha da escola se deu por conveniência, pois já havia ministrado aulas de Biologia no colégio. Trabalhei na instituição durante quatro meses, completando minha carga-horária de profissional do estado, cargo que, mais tarde, pedi exoneração. Conheci a vice-diretora, por coincidência, professora de Biologia, e desenvolvemos alguns projetos nesse curto espaço de tempo. Mesmo após minha saída, mantivemos contato e constantemente trocávamos experiências profissionais, visto que a profissional em questão mantinha algumas aulas de Biologia no Ensino Médio. A escola foi escolhida por estar sempre engajada no objetivo de tornar as aulas de Biologia mais dinâmicas e acreditar na melhoria progressiva do ensino.

Quanto à escolha da turma, o 2º ano do Ensino Médio se mostrou mais propício pois os discentes já teriam visto parte do conteúdo, que serviria como conhecimento prévio e auxiliaria na aquisição do novo conhecimento, presente em “Biocombat”. No currículo, uma mudança na exposição dos conteúdos foi notada. Na maioria das escolas, aprende-se a microbiologia para a macrobiologia.

No colégio em questão há uma inversão de ordem dos conteúdos. Ao início do curso há Fisiologia, seguida dos Reinos (Animal para Moneras) e vírus por último. A direção explicou que a coordenação entende que aprendendo a macrobiologia primeiro, os alunos adquirem maturidade para aprenderem a microbiologia. Em relação à escolha da série, acreditávamos que, por terem uma idade pré-adulta, os alunos nessa faixa etária estariam aptos a jogar com menor dificuldade e maior entendimento. Além disso, o colégio, a professora de Biologia, nos deu total apoio, inclusive inserindo diversos comentários para que melhorássemos a ferramenta lúdica.

Dentro do cenário apresentado, os sujeitos do estudo são os 12 alunos regularmente matriculados no 2º ano do Ensino Médio da escola pública citada acima. Esse número

justifica-se pelo fato da aplicação da ferramenta ter sido realizada em horário extraclasse. Essa dinâmica provocou uma seleção natural daqueles mais interessados em participar. A maioria dos discentes está dentro da faixa etária entre 16 e 17 anos, idade condizente com a série em que se encontram.

Em termos de comportamento, os selecionados se mostraram muito tranquilos e interessados em aprender, principalmente por se tratar de uma atividade que vai além do cotidiano escolar. A maioria está na instituição desde o primeiro ano e, como as turmas são divididas aleatoriamente, alguns se conheceram no mesmo ano do projeto. Como acontece geralmente, alguns se destacam na facilidade de entendimento. De acordo com a professora, são bons alunos e, usualmente, cumprem com as tarefas escolares.

Normalmente, durante as aulas de biologia que acompanhei inicialmente, a turma prestava atenção no que a professora expunha em sala, fazendo, também, perguntas sobre a matéria. Esporadicamente surgiam questões e relatos que extrapolavam o conteúdo.

O ambiente físico da sala de aula era abastecido com 30 carteiras com uma mesa para a escrita, algumas em bom estado, outras em condições mais precárias. As carteiras eram distribuídas em cinco fileiras com seis alunos em cada uma delas, acomodados de forma que ficavam confortavelmente em frente ao quadro negro e para a tela do projetor. Além das carteiras dos alunos, ao lado direito se encontrava a mesa de trabalho da professora com espaço suficiente para acomodar o projetor multimídia, caso houvesse necessidade.

O espaço da sala era um pouco apertado em relação ao contingente de alunos, mas, mesmo assim, havia pequenos corredores para o trânsito da professora ou para algum aluno que precisasse se ausentar por alguns momentos da sala.

A professora demonstrou muito interesse em nos ajudar durante as atividades, permitindo-nos que procedêssemos da maneira que quiséssemos. Ela nos auxiliou a tirar dúvidas sobre a matéria-foco da ferramenta lúdica e de suas regras, visto que já havia jogado conosco antes da aplicação do jogo. Ela participou de todos os momentos nossos com a turma. Pessoas não ligadas à escola auxiliaram na gravação de vídeo das aulas, bem como na captação de áudio.

Inicialmente, marcamos um encontro com a professora e vice-diretora e apresentamos a proposta de ensino bem como a ferramenta lúdica em um contexto geral. Os detalhes e regras do jogo foram explicados em um encontro posterior.

Contando com a aprovação dela, iniciamos a observação de três aulas em três salas de alunos do 2º ano do Ensino Médio, começando em novembro de 2014, uma semana antes começarmos as atividades da pesquisa. Essa fase objetivou fazer a proposta aos alunos e

captar material humano para a aplicação do jogo didático. Muitos se empolgaram e foram distribuídas sessenta autorizações, mas apenas dez compareceram ao compromisso.

Para fins da descrição das aulas, partidas desenvolvidas e análise dos dados da pesquisa, os nomes dos estudantes foram codificados para impedir a identificação dos mesmos. Em vista disso foram denotados por A1 (aluno 1), A2 (aluno 2), A3 (aluno 3) e assim por diante, até o A12 (aluno 12).

Durante as três aulas que assistimos, verificamos que os alunos mantinham uma relação respeitosa para com a professora. Durante a explicação da matéria em questão (Reino Monera) os alunos questionavam, relatavam experiências próprias que em algumas vezes não condiziam com o contexto ensinado. Como apoio às aulas, a professora utilizava o livro didático, passava e pedia para os meninos fazerem alguns exercícios de fixação. Quando não terminavam, a professora pedia que fizessem o restante da atividade como dever de casa.

Aparentemente, os alunos demonstravam facilidade em entender a matéria dada, demonstrando, dentre outros aspectos, a grande destreza da professora em ensinar o conteúdo. Em alguns instantes percebia-se certa dispersão de atenção dos alunos e em outros momentos, um início de conversas paralelas, situação coibida pela professora em todos os momentos.

Concluimos que os alunos eram capazes de participar do projeto e, aqueles que se interessaram em comparecer, aceitaram que fossem filmados e suas conversas durante a aplicação, gravadas.

Os alunos foram informados que seria entregue uma carta de consentimento dos pais e a carta de assentimento para os alunos. Também foram informados que poderiam abandonar o projeto no momento em que quisessem, sem qualquer ônus.

Informamos que, a aplicação do jogo poderia ser desenvolvida individualmente, em dupla, em trios ou em quartetos, dependendo da quantidade de alunos presentes. Os alunos foram informados da importância da participação deles no projeto como sujeito principal da aplicação do jogo “Biocombat”.

As etapas de aplicação do jogo “Biocombat” foram distribuídas, duas vezes por semana, durante o mês de novembro, às segundas e quartas feiras, no horário de 11h às 12h, de acordo com a disponibilidade dos alunos.

O projeto foi aplicado fora do horário de aula regular, não prejudicando as aulas de Biologia. Vale destacar que a aplicação do jogo “Biocombat”, que tem como foco a matéria de microbiologia de bactérias, coincidiu com o período em que a professora lecionava a matéria de Reino Monera, o que facilitou muito o desenvolvimento das atividades.

Para a realização das partidas, foram estabelecidas as etapas recomendadas por Macedo, et al (2007), já citadas no capítulo 1 deste trabalho:

1- Definir o objetivo: verificar, qualitativamente, a eficácia da ferramenta “Biocombat” em auxiliar os alunos a aprender conceitos biológicos relacionados à microbiologia, com ênfase à patologia de moneras. Esperávamos que, ao observar as figuras e informações presentes nas cartas de “Biocombat”, o aprendiz buscasse em seu conhecimento, prévio os dados e informações que promovessem uma relação com as informações adquiridas no momento de cada jogada. As informações se encontrariam, de forma não arbitrária, e se relacionariam, produzindo a Aprendizagem Significativa.

2- O tempo de aplicação nos dias dos encontros: após o horário de aulas, definimos 60 minutos para as partidas. Esse tempo foi suficiente para serem realizadas pelas duplas, de 2 a 3 partidas.

3- Decidimos realizar o projeto com alunos do segundo ano do Ensino Médio pela concordância em relação à carga de conteúdos de biologia visto nesta série (seres vivos, inclusive Reino Monera).

4- A quantidade de material (cartas, dados e carteiras) foi calculada para exceder a demanda de alunos, pois contamos com possíveis reposições, caso houvesse necessidade.

5- Nos preparamos para as adaptações, acrescentar ou retirar situações, ministrar conteúdos e complementar outros. A implementação de novas cartas, explicações de conteúdo e adaptação de novos materiais foram executados de acordo com a necessidade e dúvidas apresentadas em cada encontro.

6-Por fim, definimos o local para a aplicação da ferramenta “Biocombat”, com espaço, iluminação e carteiras suficientes.

As reuniões

Neste capítulo será descrito o trabalho realizado em uma Escola Estadual de Belo Horizonte, com alunos de segundo ano do ensino médio. O objetivo é demonstrar o trabalho realizado durante 45 dias na Instituição.

Essa descrição baseia-se no diário de campo do professor-pesquisador, nas gravações de áudio e vídeo, nos questionários problematizados aplicados antes e depois da realização dos jogos, bem como os diários de campo feitos pelos alunos.

Optamos por descrever o processo de forma cronológica, para o melhor entendimento do mesmo. Procuramos ainda não repetir acontecimentos, dando assim, uma dimensão maior ao processo.

Antes de iniciarmos os jogos, a diretora apresentou o Professor-pesquisador às turmas de 2 ano do ensino médio, no dia 03/11. O professor-pesquisador apresentou a proposta aos alunos e, no mesmo momento, foram anotados os nomes daqueles alunos que estariam interessados em participar do projeto. Em princípio, mais de 58 alunos se interessaram, mas como o trabalho foi realizado em horário diferenciado (após as aulas) muitos desistiram e outros não compareceram em todos os dias.

No primeiro dia (05/11), 07 alunos se apresentaram. Realizamos um teste através de um questionário de conhecimentos em patologias causadas por bactérias baseadas em estudos de caso e problematização, com o intuito de verificar o conhecimento prévio sobre o assunto que os discentes possuíam (ver Apêndice 1). Ao trabalhar com questionário problematizado, tínhamos como objetivo verificar a capacidade dos alunos de especular sobre os casos clínicos, aplicando o conhecimento que já possuíam derivado das aulas de Moneras, ministradas pela professora de Biologia.

Informamos que a sondagem não seria identificada e que os alunos teriam 50 minutos para fazê-la. Foram realizadas individualmente. Informamos que não se tratava de uma avaliação, mas de uma forma de conhecer o que já sabiam sobre temas relacionados ao nosso projeto.

Abaixo, o quadro que mostra os temas das atividades e ações necessárias para que ocorram.

Quadro 1 – Temas das atividades e ações necessárias

Atividade	Tema da aula	Ações
1 - 03/11/2014	Sondagem e a apresentação das cartas	Aplicação do teste com foco em Patologias mais comuns provocadas por bactérias e medidas profiláticas e Apresentação das características do jogo inspirador “Magic the Gathering” e de “Biocombat”
2 - 05/11/2014	Primeiras partidas	Primeiras partidas de “Biocombat”
3 - 10/11/2014	Segunda rodada de partidas	Novas partidas em grupos menores (duplas e trios)
4 - 12/11/2014	Partidas avançadas I	Partidas avançadas individuais e em duplas.

5 - 17/11/2014	Partidas avançadas II	Partidas avançadas individuais e em duplas.
6 - 19/11/2014	Partidas avançadas III	Partidas individuais
7 - 24/11/2014	Partidas avançada IV	Partidas individuais
8 - 26/11/2014	Partidas avançadas IV	Partidas individuais e sondagem final

As partidas eram realizadas repetidamente e duravam de 20 à 45min, dependendo da dinâmica presente no momento. Essas partidas tinham objetivo de familiarizar as regras do jogo bem como promover o aprendizado do vasto conteúdo presente nas cartas. Acreditávamos que, ao trabalharem com os conteúdos, os alunos levariam essa experiência para a vida, visto que as cartas continham um vasto arquivo de informações relevantes para a manutenção da saúde do jogador e, ao mesmo tempo, aperfeiçoariam o conhecimento para futuros concursos. Os materiais utilizados nas partidas foram um caderno comum, canetas, dados e as cartas componentes do jogo “Biocombat”. Todos os materiais foram disponibilizados pelo professor-pesquisador.

A foto abaixo mostra um dos momentos de competição de “Biocombat”. Os alunos estão organizados em duplas e jogos individuais.



Figura 8 - Alunos durante atividade.

Fonte: Foto do estudo, 2014.

Dentro das reuniões, de uma forma geral, foram realizadas partidas e, durante as mesmas, as dúvidas sobre as cartas, regras e patologias presentes nas mesmas eram discutidas em tempo real. Isso caracterizava o aprendizado através de problemas.

Dados

Os dados foram coletados em novembro de 2014. A coleta foi feita a partir dos seguintes instrumentos:

Diário de campo

O diário de campo utilizado pelo pesquisador continha informações sobre as observações realizadas durante a coleta de dados. Zabalza apud Khaoule, (2013) defende a utilização do diário de campo pois afirma ser um material de grande relevância na recapitulação das experiências vividas. Nos relatórios do diário foram descritas as especulações dos alunos sobre as regras e características das cartas e outras informações que o professor-pesquisador julgou necessárias. As informações presentes nesse diário foram anotadas durante e após os encontros.

Caderno de anotações de pontos dos participantes

Um caderno foi entregue a cada aluno com o objetivo de anotarem informações que julgarem relevantes bem como os “pontos de vida” de cada participante e a “energia” necessária para a utilização das cartas.

Gravações em áudio e vídeo

Quando os dados coletados forem oriundos da fala dos sujeitos é fundamental que se compreenda a coletividade. Por esse motivo, a gravação das aulas foi de extrema importância, pois auxiliou na coleta e interpretação das falas dos alunos envolvidos.

Foram utilizados celulares nas gravações de áudio, um em cada partida. Em relação às gravações em vídeo foi utilizada uma câmera “gopro”.

Diagnóstico de conteúdos sobre microbiologia

Dois diagnósticos de conteúdos sobre microbiologia foram utilizados durante a pesquisa: um no início do processo, que chamamos de sondagem, e outro ao final. O objetivo do primeiro foi verificar quais conhecimentos os discentes possuíam sobre determinados conceitos microbiológicos, presentes no cronograma de aula convencional. As perguntas

eram problematizadas, envolvendo casos clínicos relacionados ao conteúdo das cartas de “Biocombat”, o segundo teve a intenção de verificar quais novos conhecimentos foram adquiridos, ou lembrados pelas atividades propostas.

A análise

Após a realização de todos os encontros transcrevemos os diálogos gravados durante as partidas. Em seguida, organizamos esse material e começamos uma análise conjunta do mesmo, dos cadernos de atividades dos alunos e do diário de campo do pesquisador, para que pudéssemos compreender com mais detalhes como os discentes responderam ao transcorrer das partidas e o que acharam da dinâmica do jogo “Biocombat”. Além disso, também foram analisadas atividades de sondagem e a avaliação final.

De posse desse material e com a compreensão do referencial teórico adotado nessa pesquisa, buscamos, principalmente na leitura dos diálogos e nas avaliações aplicadas, verificar situações que evidenciavam a produção de conhecimento e o potencial de problematização do jogo “Biocombat”. Essas situações serão apresentadas no capítulo de descrição das atividades e análise juntamente com a dinâmica utilizada no encontro, para que possa haver uma melhor compreensão dos acontecimentos.

Trabalhamos com duas unidades de análise: a turma como um todo e um aluno como um caso específico da turma que, surpreendentemente, após a aplicação do jogo didático, produziu novas 35 cartas, fruto de sua pesquisa aos finais de semana. Também procuramos verificar possíveis indícios de mudança de participação dos alunos durante as atividades e possíveis indícios de assimilação/aprofundamento de conceitos microbiológicos.

Para o capítulo de descrição e análise procuramos utilizar os dados que julgamos serem mais importantes, dada a grande quantidade de informações. Separamos momentos e falas que nos permitiram analisar algumas situações de aprendizado percebidas no processo.

Analizamos os diálogos e os registros das avaliações a fim de destacar possíveis contribuições da proposta para a construção ou aprofundamento de conhecimentos microbiológicos.

Apresentamos, a seguir, uma descrição e análise da experiência vivida.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A seguir será relatado o trabalho desenvolvido com a turma de 2º ano do Ensino Médio de uma escola estadual de Belo Horizonte. O objetivo é demonstrar o trabalho realizado durante 45 dias na Instituição de ensino.

Esta descrição baseia-se no diário de campo do professor-pesquisador, nas gravações em áudio e vídeo realizadas durante as partidas e nas duas sondagens aplicadas. Optamos por relatar os encontros sintetizados em uma unidade, pois a atividade era apenas o desenvolver das partidas, exceto no primeiro encontro, momento em que foram apresentadas as cartas e a dinâmica do jogo.

O papel do professor era subsidiar os alunos quanto ao embasamento das informações científicas, se posicionando como mediador do processo.

Procuramos ainda comentar sobre as observações científicas que os alunos faziam durante as partidas, bem como relatar como foram sanadas as dúvidas sobre o conteúdo técnico do jogo.

Vale ressaltar que o comportamento de cooperação foi registrado durante a nossa observação. No momento em que as dúvidas surgiam, alguns alunos tentavam responder antes mesmo que o professor-pesquisador se manifestasse.

1º ENCONTRO (03/11/14) - Sondagem e primeiras partidas

Nesse primeiro encontro a avaliação de sondagem foi aplicada em 30 minutos. Foi salientado que aquela sondagem não valeria pontos e que todo conhecimento, incluindo o escolar e do cotidiano, deveria ser utilizado. Não houve problemas durante a aplicação.

Após o término dos 30 minutos, os alunos assistiram a uma apresentação em data show das cartas e algumas regras básicas. O professor-pesquisador perguntou quem havia jogado “Magic the Gathering”, jogo que inspirou o “Biocombat”.

Dos 7 alunos presentes, apenas 3 disseram que já teriam disputado pelo menos uma partida. Acreditava que, quem havia tido contato com o jogo inspirador, teria mais facilidade em assimilar as regras. A estrutura das cartas, em suas particularidades, foi evidenciada e os termos técnicos presentes nas mesmas foram expostos e explicados. Os alunos apresentaram

dificuldades em relação à peculiaridade das membranas bacterianas, Método de Gram⁶ e o professor-pesquisador fez uma breve explanação sobre o assunto.

Os alunos presentes perguntaram em qual material foram confeccionadas as cartas e em quanto tempo ficaram prontas. Perguntaram, também, se o professor-pesquisador, idealizador do jogo, pretendia comercializar aquele material pois acharam muito interessante a ideia.

As regras de “Biocombat” foram apresentadas e, após todas as dúvidas sanadas, dispensamos os alunos e marcamos a próxima data de encontro (05/11/14).

2º ENCONTRO (05/11/14) - Primeiras partidas

O segundo encontro foi marcado pelo início das partidas. Como havia 07 alunos, dividimos a sala em duas partidas individuais e uma com dois alunos contra um (mais experiente em “Magic the Gathering”). Ao longo da dinâmica, muitos termos sobre os conteúdos escolares foram abordados pelos alunos e sentimos que alguns alunos apresentavam dificuldade em definir alguns termos do próprio cotidiano.

Na transcrição abaixo, os alunos apresentam dúvidas sobre o termo “matéria orgânica”, provavelmente usado constantemente em seu cotidiano. Um dos alunos tenta utilizar a carta “matéria orgânica”:

A1: professor, matéria orgânica pode ser considerada alimento contaminado?

A2: você não come matéria orgânica.

Professor: há uma grande variedade de situações em que encontramos matéria orgânica. Quando falamos em solo, bactérias decompositoras, dizemos que matéria orgânica são restos em decomposição de plantas e animais. Mas, por outro lado, comemos compostos orgânicos sim, e muitas vezes em decomposição, mas não em estado avançado. Um alimento em decomposição não necessariamente está contaminado.

A1: Ah ta! Então quando colocamos uma panela de arroz na mesa o arroz já entra em decomposição?

Professor: Sim A1. No ar, solo e água existe uma gama de agentes decompositores, os fungos e bactérias.

A1: Entendi...

⁶ Método conhecido também por “coloração de gram”, é um método de coloração de bactérias desenvolvido pelo médico dinamarquês Christian Joachim Gram (1853-1938), em 1884 que permite diferenciar bactérias com diferentes estruturas de parede celular.

Muitas vezes, ao usar as cartas, os alunos perguntavam sobre peculiaridades das informações científicas das cartas. A carta utilizada na fala acima foi “matéria orgânica”



Figura 9: Carta de “matéria orgânica”

3º ENCONTRO (10/11/14) - Partidas I

Nesse encontro os alunos apresentaram mais desenvoltura nas partidas. A utilização das cartas se tornava mais fácil e a dinâmica do jogo se mostrava mais fluente. As estratégias criadas pelos participantes se tornavam cada vez mais estruturadas. Os diálogos se tornavam mais elaborados com relação à presença de conceitos sobre microbiologia .

O diálogo entre A4 e A1 mostra um pouco da empolgação pela competição na evolução nas partidas:

A1: desço a carta ferida profunda! Causa 2 pontos de dano. E desço também a carta de contaminação sexual! Eu tenho a carta da bactéria, mas não tenho energia.

A4: você vai associar ela a uma bactéria?

A1: Não é da sua conta. Você acha que vou te falar? (Risos)

A4: Quem ri por último, ri melhor! Vou usar a carta “surfactante”!

Retira as suas bactérias que estão em ataque!

A1: sabão não!!!!



Figura 10: Combinação ilustrada no diálogo de “partidas avançadas I”

4º ENCONTRO (12/11/14) - Partidas II

Ao passar do tempo os alunos ficavam mais familiarizados com as regras e, conseqüentemente, o jogo fluía com mais tranquilidade. A frequência de perguntas ao professor-pesquisador diminuía e os diálogos se tornavam cada vez mais intensos.

Abaixo, um diálogo que ilustra o aumento da percepção do conteúdo das cartas:

A2: gasto um ponto de energia e aplico a ferida profunda mais *Clostridium tetani*. Por que só com ferida profunda, professor?

Professor: porque a bactéria precisa de local sem oxigênio para se reproduzir ou liberar suas toxinas. Ela é anaeróbia.

A5: Entendi.

A5: Uso “neutrófilo” e elimino a bactéria em ataque. Uso também “risco biológico” com “*Escherichia coli*”!

A2: Me defendo com “fenol” e elimino a carta, mas precisa de 1%.

Professor, porque?

Professor: é essa a concentração necessária para destruir as bactérias.

A2: então não posso usar.

A seqüência de jogadas mostra reflexões sobre o tipo de ferida utilizada para veicular “*Clostridium tetani*”, a célula de defesa utilizada e o quesito necessário para usar a carta “fenol”, a carta de concentração de

de

1%.

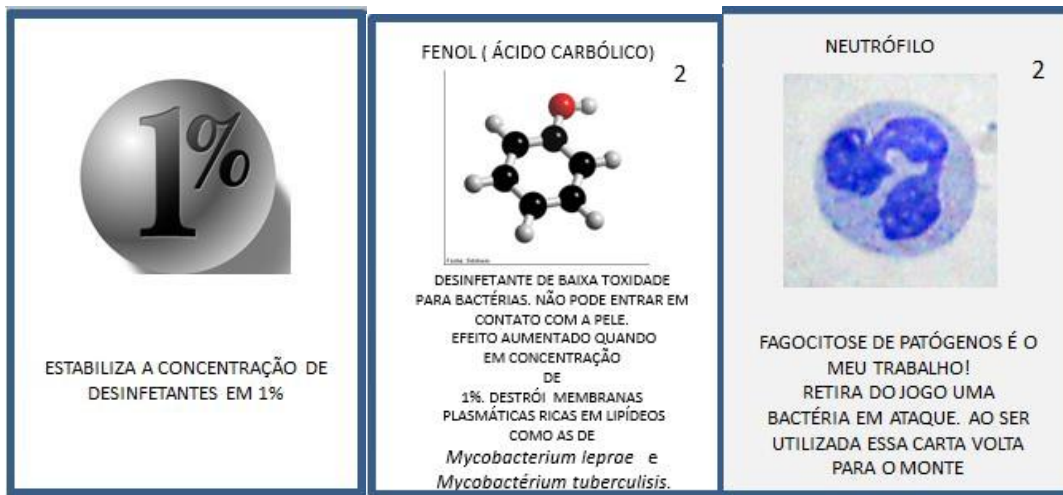


Figura 11: combinação discutida no diálogo de “partidas II”.

5º ENCONTRO (17/11/14) - Partidas III

As jogadas se tornavam mais arrojadas e estruturadas. A familiarização com as cartas ajudou no desenrolar do jogo. Os alunos envolvidos se encarregavam de explicar as particularidades das cartas.

A1: baixo *Neisseria meningitidis*

A2: essa é uma Gram negativa ou positiva?

A1: Gram negativa aeróbia. Se tiver uma carta de ambiente anaeróbio, mata ela. Ela só vive na ausência de oxigênio.



Figura12: Combinação comentada em “partidas III”

O diálogo mostra a priorização do conteúdo envolvido em relação à busca pela vitória. A1 confere maior importância ao conhecimento e dá uma dica para A2.

6º ENCONTRO (19/11/14) - Partidas IV

Situações cada vez mais complexas e problematizadas surgiam a cada jogada. As partidas, que em média duravam de 40 a 50 minutos, passaram a ocupar de 25 a 30 minutos do horário estipulado. Essa diminuição provavelmente aconteceu devido ao aumento da familiaridade com as cartas, as regras do jogo e com a evolução no aprendizado do conteúdo de microbiologia.

A1: Desço *Helicobacter pylori* e causo a doença peptica!

A2: sua carta é Gram positiva ou negativa?

A1: Gram negativa, anaeróbia facultativa

A2: então vou usar *Bedellovibrio* e matar sua bactéria! Ou melhor, vou usar Neutrófilo e guardar essa!

A1: você não dá tempo nem de eu pensar!

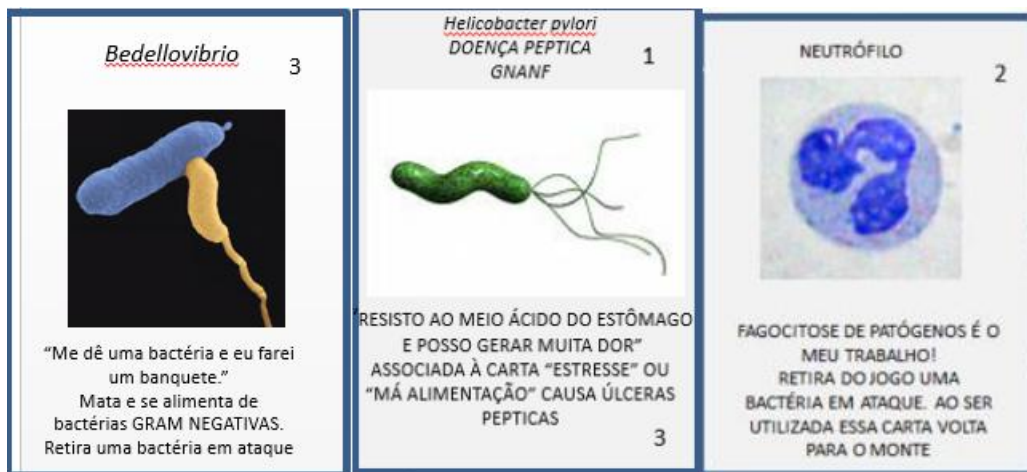


Fig.13: combinação comentada “partidas IV”

7º ENCONTRO (26/11/14) - Partidas V

No ultimo dia de partidas o menor contingente de alunos foi observado devido à começarem as olimpíadas no colégio. Quatro alunos jogaram “Biocombat” e novos conhecimentos foram expostos durante as partidas.

A4: aplico em você a carta de carne contaminada!

A3: ela causa dano inicial?

A4: sim! Descreve a carta.

A3: então desço a a carta de “vigilância sanitária” e retiro a a sua carta de “carne contaminada”.



Fig.14: combinação comentada no diálogo em “partidas avançadas V”

8º ENCONTRO - Avaliação diagnóstica II

Ao final da aplicação das partidas, realizamos uma segunda sondagem. Pretendíamos verificar se os alunos aprenderam, revisaram conceitos biológicos, se perceberam relações presentes no conteúdo das cartas e seu cotidiano bem como observar se houve evolução no conhecimento científico e capacidade de elaborar respostas estruturadas.

Na oportunidade estiveram presentes 3 alunos. O baixo quórum provavelmente se deveu às olimpíadas da escola e por ser realizada em horário extraclasse. A avaliação foi realizada rapidamente, em 30 minutos aproximadamente e os resultados foram comentados na análise das avaliações diagnósticas.

Após descrever todo o processo trabalhado com o grupo, passamos a analisá-lo. Esse processo tomou como referência questões e objetivos norteadores da pesquisa e por uma tentativa de diálogo com a literatura abordada nos capítulos iniciais.

Trabalhamos com duas categorias de análise: o grupo (todos os alunos participantes) e um aluno. A análise a partir da primeira categoria tem como objetivo verificar os resultados gerais do desenvolvimento da proposta de ensino.

Para isso, as transcrições, imagens e registros do diário de campo do professor-pesquisador foram considerados. Já a segunda categoria – o aluno – visa aprofundar a compreensão do processo vivido à luz das experiências vivenciadas por um aluno escolhido por ter se envolvido mais profundamente no processo. Para isso, recuperamos todos os dados produzidos especificamente por esse aluno e os analisamos, tendo a literatura estudada como interlocutora. A estrutura do capítulo está organizada em duas partes: um estudo do grupo e o estudo desse aluno.

No estudo do grupo procuramos analisar o processo de seu desenvolvimento, selecionando aspectos relevantes advindos dos dados coletados e da relação com a literatura. No caso individual, buscamos construir o perfil do aluno e analisar, assim como também analisaremos o grupo, dentro de duas categorias: identificação de indícios de aprendizagem de novos conteúdos biológicos aprendidos ou conceitos conhecidos revistos e/ou aprofundados durante o jogo, e a estruturação das respostas antes da aplicação do jogo e depois da mesma. Para isso, em uma das análises nos basearemos no desenvolvimento da turma e, em outra análise, no estudo de caso do aluno.

Estudo do grupo

O contato dos alunos com as cartas através da aplicação de “Biocombat” procurou facilitar o aprendizado do conteúdo científico de patologias causadas por moneras. O jogo didático, baseado em problematização, procurou produzir uma aprendizagem significativa (AUSUBEL, 1999), que tentamos identificar através da aplicação de avaliações diagnósticas, da observação e dos áudios gravados durante o processo.

Nesse sentido, buscamos envolver conhecimentos sobre ecologia, formas de transmissão de doenças, medidas profiláticas, microscopia, imunologia e relações ecológicas, ultrapassando as fronteiras usualmente demarcadas para cada temática. Consideramos as relações e diálogos estabelecidos em cada encontro (alguns evidenciados no capítulo anterior).

Além de mobilizar conhecimentos relacionados a várias temáticas em torno de uma estratégia de ensino – o lúdico enquanto ferramenta de ensino e inclusão social –, também pretendíamos introduzir uma forma de lidar com questões problematizadas, com o intuito de potencializar o aprendizado (BERBEL, 1998).

Como dito anteriormente, procuramos analisar o processo vivido pelo grupo a partir de duas categorias:

1. Indícios de Aprendizagem Significativa e/ou revisão de conceitos;
2. Indícios de aperfeiçoamento na estruturação das respostas dos questionários de sondagem.

A primeira categoria foi criada com o objetivo de verificar se, em alguma medida, as partidas realizadas dentro da dinâmica estabelecida haviam produzido evolução no conteúdo científico das cartas da temática envolvida, ou seja, se os alunos estavam se apresentando mais embasados à medida que as partidas progrediam. Esperávamos que, ao problematizar o conteúdo, o aluno alcançasse uma aprendizagem consistente e significativa. Cientes desde

o início da complexidade de tal meta, buscamos por indícios que sinalizassem que o grupo havia se envolvido efetivamente com os jogos.

Verificar a evolução nos conceitos e conteúdo científico problematizado, em pouco tempo, com um grupo é algo difícil, porém procuramos verificar, através da observação da participação dos alunos durante o processo e também dos áudios e filmagens, momentos que ilustrassem e comprovassem tal objetivo.

Para isso, relacionamos as informações produzidas pelos alunos, pelo diário de campo do pesquisador e das gravações e filmagens das aulas, buscando-se coincidências e/ou divergências entre elas.

Indícios de Aprendizagem Significativa e/ou revisão de conceitos.

Como foi abordado anteriormente, a Aprendizagem Significativa é obtida quando o aluno associa o conhecimento prévio aos novos significados, a partir da utilização do material potencialmente significativo e um método de ensino significativo (AUSUBEL, 1999). E, concomitantemente, o aprendizado baseado em problemas (ABP) leva a uma aprendizagem fixadora do conteúdo e potencializadora da capacidade de interpretação do aluno (BERBEL, 1998).

No início observamos que os alunos apresentavam dificuldades de entendimento em relação às regras e a estrutura das cartas. Os alunos que haviam tido contato com o jogo “Magic the Gathering” entenderam a dinâmica do jogo com maior facilidade. Foi evidenciada certa dificuldade na pronúncia dos nomes científicos das bactérias. A bactéria “*Bedellovibrio*”, presente em “Biocombat” (ver apêndice G) foi um exemplo do ocorrido:

A1: vou descer a carta Bede...

A2: vamos!

A1: Bedell\ZZovibi

A2: Deixa eu ver. Bedell..ovibrio

A1: professor, leia aqui pra mim

Professor: *Bedellovibrio*.



Ao decorrer das partidas os alunos apresentaram mais aproximação com o conteúdo das cartas. Ao mesmo tempo, foi notada ansiedade em utilizar certas cartas, principalmente aquelas que necessitavam de associações. As associações eram necessárias e algumas patologias necessitavam de até 3 cartas correlacionadas como evidencia o diálogo abaixo:

A6: associo a carta infecção de garganta com “estenose valvar” com “infecção de garganta”.

A2: mas precisa de mais uma, *Streptococcus!*

A6: verdade, já tava ficando feliz...



Essa associação foi necessária pois através dela o aluno provocaria “Danos de vida” em seu adversário com “estenose valvar”(apêndice H). Essa combinação pode promover a aquisição de conhecimento referente à má administração de antibióticos ou a não utilização dos mesmos. Caso a bactéria invada a corrente sanguínea, há possibilidade de se

instalar nas valvas cardíacas, provocando um quadro de enrijecimento dessas estruturas Gyton,(2012).

Dessa forma, podemos observar que, como afirma Berbel (1998), “os problemas são identificados pelos alunos pela observação da realidade, na qual as questões de estudo estão acontecendo”, caracterizando a problematização. A obrigatoriedade de associar 3 cartas, que montam uma sequência de quadros clínicos resultando um cenário de Estenose Valvar, mostra o perfil problematizador do jogo “Biocombat”.

Além disso, o conhecimento adquirido com a dinâmica pode incentivar discussões que aumentam o senso crítico do envolvido. No caso acima, a consciência despertada para a importância do tratamento de infecções de garganta.

No diálogo abaixo, podemos identificar a exploração das cartas bem como o caráter problematizador da dinâmica do jogo.

A1: desço a carta ferida aberta! Causa 2 pontos de dano. E desço também a carta de contaminação sexual! Eu tenho a carta da bactéria, mas não tenho energia.

A4: você vai associar ela a uma bactéria?

A1: Não é da sua conta. Você acha que vou te falar? (Risos)

A4: Quem ri por último ri melhor! Vou usar a carta “surfactante”! Retira as suas bactérias que estão em ataque!

A1: sabão não!!!!



Figura15: Combinação de cartas utilizada em jogada

Podemos observar a associação de “Contaminação sexual” com a carta de “bactéria”, dentro do contexto, a carta “*Treponema pallidum*”. A fusão dessas cartas permite que o ataque seja realizado, “parasitando” o adversário com sífilis. Acreditamos que essa jogada permitiu que o aluno revisasse os conceitos envolvidos e gerasse Aprendizagem

Significativa. A patologia foi ensinada pela professora e esse conteúdo provavelmente, nem que seja mecanicamente, já se encontrava em seu cognitivo. Com a dinâmica presente no jogo, espera-se que esse conhecimento novo se ancore ao conhecimento prévio do aluno e se aloje definitivamente em sua estrutura cognitiva.

Analisemos outro diálogo ocorrido durante uma das partidas do jogo “Biocombat”:

A1: Invoco “*Clostridium Botulinum*” associada à carta “Enlatado Contaminado”. Bem que minha mãe dizia pra não comprar lata estufada!

A3: Meu Deus, 5 pontos de vida!

A1: Agora você tá enrolada!

A3: Pera aí. Ela vive em ambiente sem oxigênio, não é?

A1: Aiai, lá vem você

A3: Professor, posso evitar a contaminação na mesma rodada?

Professor: Pode!

A3: (Risos). Então desço a carta de ambiente aeróbico e mato sua bactéria.



Figura16: combinação utilizada em jogada de ataque

O momento do combate acima ilustra as ideias de Ausubel (1999), pois o material apresentado, no caso o jogo, serviu de “ponte” para ligar o conhecimento prévio adquirido em seu cotidiano, como expresso na fala do aluno (A1), ao novo conhecimento, relacionado à bactéria em questão. Nesse momento acreditamos que a aprendizagem significativa esteve presente.

A questão associada ao meio de vida das bactérias anaeróbicas também poderia ser abordada em aula subsequente, o que não foi realizado pelo pouco tempo disponível.

Ao final da aplicação da ferramenta foi pedido que os alunos enviassem um depoimento com críticas à dinâmica de desenvolvimento da atividade e ao próprio jogo, para o enriquecimento e aperfeiçoamento de versões posteriores. Como na avaliação final havia somente 3 alunos, o pedido foi direcionado para os mesmos, os quais enviaram as observações, descritas abaixo.

A1-“ Velho, esse jogo é muito gostoso”.

A1: Biocombat é um jogo de cartas criado e desenvolvido por Raul Souto, com o intuito de ensinar curiosidades e aprimorar qualquer conhecimento em biologia através de uma forma divertida e interessante. Como um dos alunos que participou da versão inicial do jogo posso dizer que realmente é uma forma interessante de aprender biologia e gravar seus conceitos de doenças, bactérias e vírus causadores de tal doença, seus sintomas e curas. Mas como dito acima é uma versão inicial, então há bastantes itens que podem ser adicionados, tornando-o ainda mais divertido e despertando a curiosidade das pessoas sobre esse método de ensino, e sem dúvida alguma isso seria muito interessante como uma atividade de fixação.

A2: “Minhas primeiras impressões do jogo foram de que a linguagem exposta em algumas cartas é um pouco distante da linguagem convencional, e dependendo do público que jogue isso pode ser um pouco prejudicial, alguns iniciantes podem demorar um pouco a pegar o jeito da jogabilidade. Porém, com poucas horas de jogo, dúvidas vigentes esclarecidas e um pouco de instrução o jogo se torna muito dinâmico e interativo. Outro lado negativo é de que há um número excessivo de cartas diferentes e/ou repetidas, o que pode deixar o jogo com um aspecto um pouco chato, além de prejudicar algumas estratégias em mente. Minha sugestão é de que o jogador possa escolher suas cartas em um baralho fixo ou sejam separados baralhos diferentes, cada um com suas cartas características. A ideia de trazer elementos do nosso dia-a-dia (pertencentes à química, biologia e medicina básica) é um ótimo atrativo, pois o uso de tais elementos nos desperta curiosidade e vontade de jogar, o que torna o jogo prazeroso e "exótico". O jogo foi inspirado no cardgame "Magic Gathering". E quando a isso, particularmente acho que o uso de agentes patológicos, remédios e situações de saúde e clima ótimos substitutos (respectivamente) de monstros, cartas mágicas e etc (presentes em 'Magic'). É muito mais interessante, pois traz um toque realista e educativo. Durante as vezes

que tive a oportunidade de jogar, muitas das minhas dúvidas sobre biologia foram esclarecidas, além de muitas coisas novas que também passei a aprender. Como por exemplo o nome científico de algumas bactérias, o ciclo de vida delas, as formas de tratamento e prevenção, vacinas, desinfetantes eficazes contra algumas delas, métodos para eliminá-las do nosso ambiente, dentre outras coisas muito úteis para uma vida saudável e segura perante ao mundo em que vivemos e aos perigos dos quais estamos expostos todos os dias. Por isso, o jogo é totalmente didático e informativo, e se sua proposta principal for ajudar estudantes no momento de prestar concursos e vestibulares, a eficácia do jogo é muito alta. Além disso, não serve somente para educar, mas o jogo é um ótimo passatempo, e pode ser muito útil mesmo para crianças, que vão aprender descontraidamente, quebrando um pouco o modelo educativo imposto nas escolas atualmente”.

A3 – “Nossa, é muito legal. A gente fica ansiosa para a próxima jogada”.

A3: “O jogo foi superinteressante e eu gostaria de poder tê-lo jogado mais vezes. Ele me ajudou nas aulas de biologia e hoje sei muito mais do que antes com apenas algumas rodadas de jogo. Tenho certeza que ele contribuiu para a minha escolha de faculdade e muito do que eu aprendi jogando nenhum professor me ensinou ou vai ensinar”.

Os três alunos que enviaram seus depoimentos consideraram o jogo “Biocombat” uma atividade divertida e com potencial para contribuir com a aprendizagem da temática. Porém, fizeram algumas críticas que devem ser consideradas, visto que os alunos foram os protagonistas do projeto em sua aplicação. O aluno A2 pondera sobre a complexidade dos termos que, para uma pessoa leiga, seriam de difícil entendimento.

De fato, muitos termos e conceitos utilizados, nas cartas são complexos. Espera-se que os participantes do jogo tenham pelo menos uma base de microbiologia de moneras para jogar. Dentro desse contexto, destaca-se a importância do professor como mediador do processo. Isso não impede que o indivíduo leigo possa pesquisar, se informando acerca das peculiaridades técnicas.

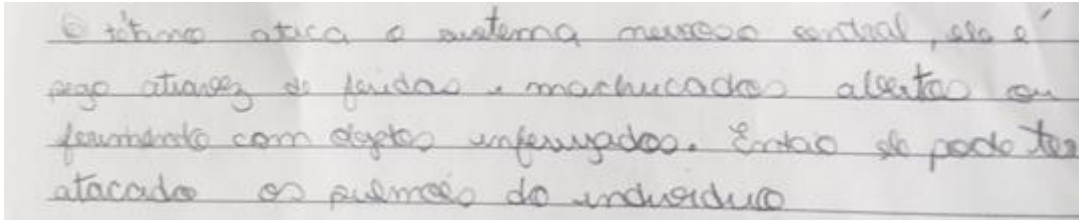
Indícios de aperfeiçoamento na estruturação das respostas dos questionários de sondagem

Abaixo, algumas respostas do questionário de sondagem. Como foi dito anteriormente, os nomes verdadeiros permanecem em sigilo.

A1

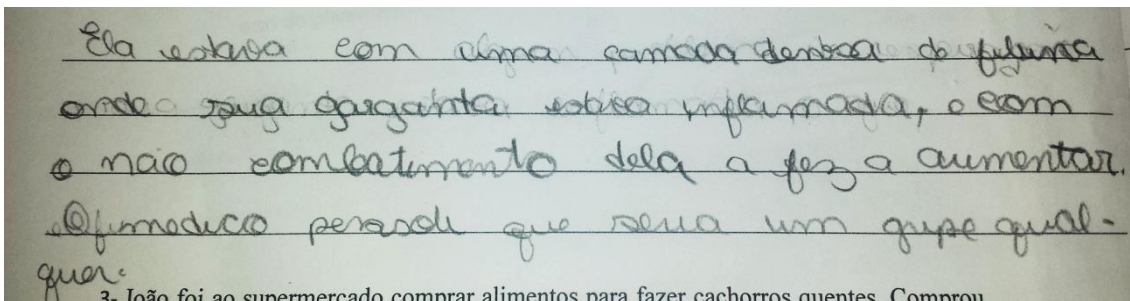
1- Vestígios de uma colônia de procariontes foram encontrados no revestimento dos alvéolos pulmonares de um cadáver. Sugeriu-se que o indivíduo havia morrido em decorrência de tétano. Julgue a sugestão.

Resposta do aluno



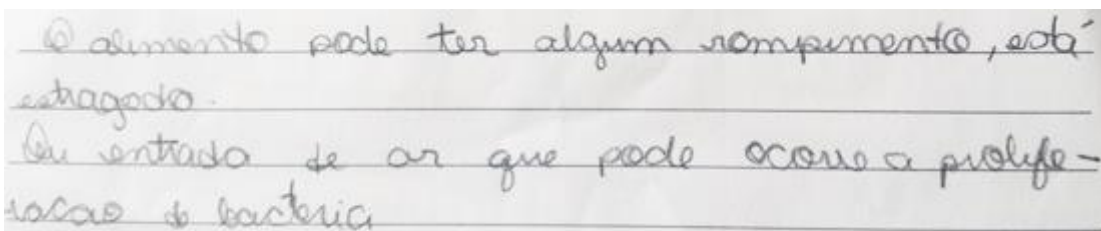
O tétano ataca o sistema nervoso central, ele é uma doença de febre, machucados abertos ou ferimentos com objetos enferrujados. Então se pode ter atacado os pulmões do indivíduo.

2- Após ser atendido em um posto de saúde sob suspeita de um resfriado forte, uma criança fora medicada e liberada. Após alguns dias, a mesma criança foi encontrada morta por asfixia. Análises feitas por peritos encontraram uma densa camada de fibrina em sua garganta. Qual o possível erro do plantonista que resultou na morte da criança?



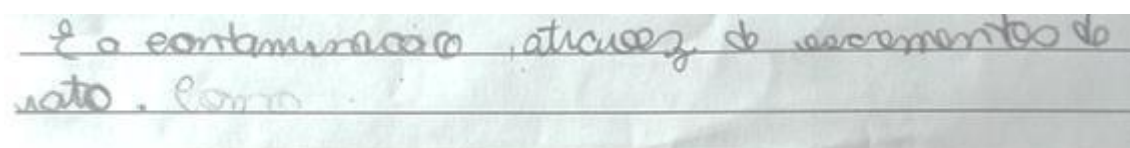
Ela estava com uma camada densa de fibrina em sua garganta, estava inflamada, e com o não combate dela a fez aumentar. O médico pensou que seria um gusão qualquer.

3- João foi ao supermercado comprar alimentos pra fazer cachorros quentes. Comprou 5 latas de salsichas. Sua mãe, ao manejar as embalagens, verificou que havia uma lata estufada. No exato momento, lembrou-se do conselho de um médico, para não ingerir enlatados com as embalagens estufadas, mas não se lembrava do motivo. Ajude a mãe de João a se lembrar.



O alimento pode ter algum componente, está estufado. Ou entrada de ar que pode ocorrer a proliferação de bactéria.

4- Após uma enchente, muitos casos de leptospirose surgiram, matando muitas pessoas. Explique o motivo da contaminação.



É a contaminação através de excrementos de rato. Como...

A2

1- Vestígios de uma colônia de procariotas foram encontrados no revestimento dos alvéolos pulmonares de um cadáver. Sugeriu-se que o indivíduo havia morrido em decorrência de tétano. Julgue a sugestão.

Não houve resposta.

2- Após ser atendido em um posto de saúde sob suspeita de um resfriado forte, uma criança fora medicada e liberada. Após alguns dias, a criança foi encontrada morta por asfixia. Análises feitas por peritos encontraram uma densa camada de fibrina em sua garganta. Qual o possível erro do plantonista que resultou na morte da criança?

ipode ter ocorrido pelo fato da medicação dada ao indivíduo.

3- João foi ao supermercado comprar alimentos para fazer cachorros quentes. Comprou 5 latas de salsichas. Sua mãe, ao manejar as embalagens, verificou que havia uma lata estufada. No exato momento, lembrou-se do conselho de um médico, para não ingerir enlatados com as embalagens estufadas, mas não se lembrava do motivo. Ajude a mãe de João a se lembrar

Não se deve consumir alimentos enlatados dessa maneira, porque pode conter bactérias.

Após uma enchente, muitos casos de leptospirose surgiram, matando muitas pessoas. Aponte e explique o motivo.

O motivo é que como em alguns locais existem acúmulo de água, a água da chuva tende entrar e geralmente não consegue. Há água se mistura com a urina do animal e com urina do animal, que pode conter bactérias infectadas.

Em seguida, foi apresentado e explicado, em slides, a estrutura das cartas do jogo “Biocombat”. Nessa oportunidade, os envolvidos fizeram perguntas sobre o material das cartas, o tempo que foi necessário para desenvolvê-las, dentre outras.

Durante as partidas, os envolvidos fizeram perguntas a respeito das regras e as cartas, bem como sobre as patologias, como a tuberculose, tétano, sífilis, dentre outras. Nessas perguntas, os alunos especularam sobre mecanismos de transmissão e as possíveis formas de defesa, discutidas no capítulo de análise.

Ao final do processo, em dezembro, foi realizada uma sondagem, através de uma

avaliação problematizada, com o objetivo de verificar se houve aprendizagem significativa ou não. Essa avaliação teve como foco central casos clínicos problematizados.

Da mesma forma, por se tratar de questionários investigativos utilizados para se avaliar o grau de conhecimento científico dos alunos antes e após a aplicação do jogo, também foram encontradas respostas que demonstram total falta de conhecimento sobre um determinado conceito, mas também foi possível obter respostas que vão além do esperado para alunos deste nível escolar de ensino.

Exemplo de resposta Ruim do aluno A1.

Após ser atendido em um posto de saúde sob suspeita de ter adquirido um resfriado forte, em criança fora medicada e liberada. Após alguns dias, a criança foi encontrada morta por asfixia. Após análise, os médicos legistas detectaram uma densa camada de fibrina em sua garganta. Qual o possível erro do plantonista que resultou na morte da criança?

R. “O plantonista não deve ter observado corretamente a garganta, levando-o a pensar que seria apenas um resfriado.”

Análise: o aluno aplica uma resposta óbvia, apenas utilizando os dados da pergunta. Para uma resposta completa, o discente deveria ter comentado sobre uma possível infecção bacteriana por *Corynebacterium diphtheria*, bactéria causadora da difteria, e que a fibrina era um produto da infecção pela bactéria.

Exemplo de resposta boa, aluno A2 (questionário inicial)

João, foi ao supermercado comprar alimentos para fazer hot dog's. Comprou 5 latas de salsichas. Sua mãe, ao manejar as embalagens, verificou que havia uma lata estufada. No exato momento, lembrou-se de um conselho que um médico havia lhe dado para não ingerir alimentos enlatados com embalagens estufadas, mas não se lembra ao certo o motivo. Ajude a mãe de João a se lembrar.

R. Os enlatados correm grande risco de estarem contaminados por bactérias e se houver alguma alteração na aparência da lata, é recomendado não ingerir seu conteúdo.

Análise: O aluno afirma que há risco da lata estar contaminada por bactérias, mas não cita os tipos de bactérias que podem estar contaminando a lata.

Exemplo de resposta excelente, aluno A3 (Questionário final)

Um paciente apresentou sintomas como vômitos e diarreia. Após uma entrevista com o plantonista, o indivíduo afirmou que havia ingerido ovos no dia anterior. Qual a possível bactéria que está agindo em seu organismo? Argumente.

R. Os ovos estavam contaminados, provavelmente por *Salmonella*, que chega ao intestino, desregulando o sistema digestório.

Análise: O aluno cita a bactéria envolvida na infecção, além de indicar o órgão que o microrganismo se reproduz e causa a doença.

A tabela a seguir, mostra, quantitativamente, a qualidade nas respostas das perguntas na avaliação inicial e final.

Tabela 2: Análise quantitativa de respostas Aos questionários inicial e final

Categorias	Inicial		Final	
	Nº	%	Nº	%
Ruim	9	32.14	4	40.0
Boa	6	21.42	2	16.6
Excelente	3	10.71	6	50.0
Sem resposta	10	35.71	0	0

A análise da Tabela 2 mostra que houve uma melhora nas respostas das avaliações. Procurou-se, não repetir os casos clínicos presentes nas avaliações de forma a não gerar um resultado “obvio”. Destaca-se, também, a ausência de questionários sem resposta, o que mostra evolução entre uma avaliação e outra. Abaixo, explicamos na Tabela 3 o que consideramos como respostas “ruins”, “boas”, “excelentes” e uma quarta categoria, “ausência de resposta”.

Tabela 3: Categorias estabelecidas para as análises das respostas dos alunos.

Categorias	Característica geral das respostas
Ruim	Respostas sem estruturação de conhecimentos científicos e ausência de conhecimentos relacionados.
Boa	Respostas sem estruturação técnica, mas com presença de conhecimentos relacionados.
Excelente	Respostas estruturadas tecnicamente e presença de conhecimentos relacionados.
Ausência de resposta	O aluno não foi capaz de responder.

Estudo do aluno - Índícios de Aprendizagem Significativa e/ou revisão de conceitos.

Durante a aplicação de “Biocombat”, nos deparamos com uma situação que nos incentivou a analisar a atitude de um determinado aluno. No quarto dia de aplicação da

ferramenta, esse aluno (A2) nos abordou e relatou o empenho em seu final de semana, fazendo novas cartas. Primeiro, havia estruturado 15 cartas no formato de “Biocombat”, mas com ênfase em vírus. As cartas continham informações retiradas da internet, sem referência concreta dos sites pesquisados. Ao final da aplicação do projeto, o aluno em questão havia confeccionado mais 20, totalizando 35 cartas.

Acreditamos que o produto “Biocombat” estimulou o aluno a pesquisar e montar novas cartas. O segundo baralho continha cartas misturadas de protozoonoses, bacterioses, viroses, alguns mecanismos de defesa, alguns vetores e mecanismos de veiculação.

Entendemos essa situação como uma potencialização dos efeitos da aprendizagem significativa proposta por Ausubel, (1999). O conhecimento adquiriu um significado tal que despertou a criatividade e o interesse em procurar novos conhecimentos. Acreditamos que o conhecimento prévio do aluno sobre o jogo inspirador, a base de moneras (conhecimento prévio sobre a temática central) e o material novo, “Biocombat”, tenha gerado real aprendizado.

Esse fato nos faz pensar em outras possibilidades como incentivar os alunos a produzirem as próprias cartas. Dentro de um conceito técnico correto, os alunos idealizariam suas cartas e poderiam estender o conhecimento para outras temáticas como protozoários, vírus, fungos, platelmintos, nematelmintos, outros métodos profiláticos, mais formas de veiculação e favorecimento e até processos fisiológicos que não envolvem, necessariamente, o parasitismo desses organismos citados como câncer, enfisema pulmonar, obesidade, lúpus, dentre outras. Analisamos algumas cartas para verificar o conhecimento utilizado na confecção.

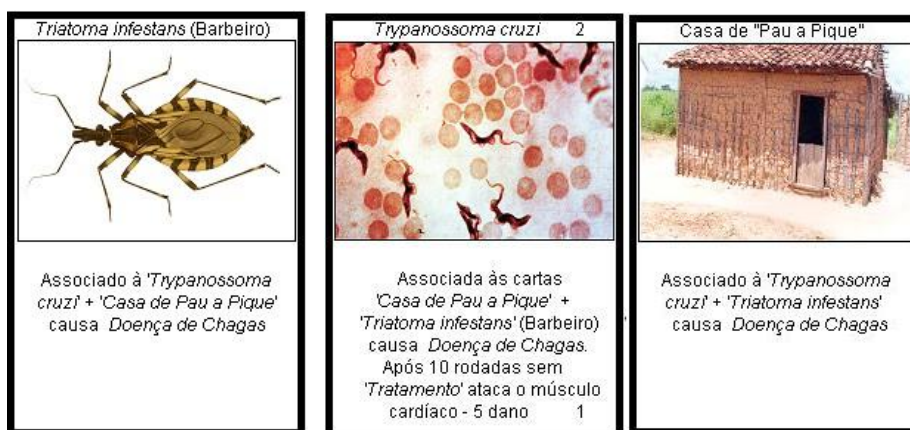


Fig. 17: Algumas cartas produzidas pelo aluno A2

As cartas acima representam uma endemia⁷ presente em várias regiões do Brasil e em especial ao Norte de Minas Gerais. A elaboração das particularidades de cada carta mostra a pesquisa do aluno sobre o vetor da doença, *Triatoma infestans*, o agente causador da doença, *Trypanossoma cruzi* e o meio em que o barbeiro se refugia a casa de pau a pique.

As aulas de protozooses⁸ produziram o conhecimento prévio e o jogo incentivou a pesquisa do aluno acerca do tema, produzindo Aprendizagem Significativa pois, provavelmente os conceitos envolvidos dificilmente se perderão.

As informações registradas podem ser úteis em seu cotidiano pois, caso venha a visitar localidades endêmicas, terá meios de identificar locais suspeitos e evita-los ou tomar medidas preventivas ou orientar aqueles que são leigos.

⁷ Endemia Tradicionalmente foram classificadas como doenças endêmicas aquelas que apresentavam entre suas características epidemiológicas a variação espacial, isto é, uma distribuição espacial peculiar associada a determinados processos sociais ou ambientais específicos (BARATA, 2000)

⁸ Doenças causadas por parasitismo de protozoários



Fig. 18: carta de vírus *Orthopoxvirus variola*

A pesquisa da carta acima demonstra que o aluno adquiriu informações sobre a capacidade de disseminação do vírus em questão, ao associá-lo ao bioterrorismo⁹. Provavelmente, pesquisou sobre a doença, associando-a aos métodos de transmissão.

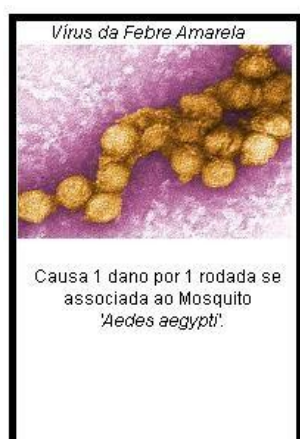


Fig. 19: carta de vírus da “Febre amarela”

Normalmente associa-se o vetor *Aedes aegypti* à dengue. Ao elaborar a carta de “febre amarela” o aluno expande seu conhecimento e reforça o que foi aprendido em sala, nas aulas de virologia.

⁹ Utilização de agentes biológicos como armas (SILVA, 2001)



Fig. 20: Vírus HPV

A pesquisa desta carta demonstrou a relevância do jogo “Biocombat”, que estimulou o aluno a se informar sobre um dos causadores de câncer de colo de útero, o vírus HPV. Além disso, os dizeres fazem referência à outros mecanismos de contágio, além da forma profilática mais comum, o uso do preservativo. Visto que a vulnerabilidade é alta em adolescentes (CIRINO, 2010).

A título de síntese

De acordo com Ausubel (1999), o conhecimento prévio, os Subsunoçores, são de suma importância para que o aluno dê significado ao que foi aprendido.

A aprendizagem adquire significado através da associação do novo conteúdo com o alicerce de conhecimento de um aluno, ou seja, em uma ligação entre a informação inédita e seu conhecimento prévio. Quando não há essa ligação, ela se torna mecânica ou repetitiva, uma vez que não houve encaixe nas informações envolvidas. A ausência do conhecimento prévio (Subsunoçores) promove o armazenamento temporário, que se perde facilmente com o tempo.

Para promover essa ligação de conceitos, é possível utilizar a aprendizagem baseada em problemas, direcionada para a problematização. No método de problematização, o indivíduo utiliza o conhecimento prévio e procura resolver a problemática associando-o aos conhecimentos novos adquiridos, levando a uma aprendizagem significativa.

Para haver aprendizagem significativa é necessária a presença de duas situações: Primeiramente o aluno precisa ter uma disposição para aprender. Por ser uma situação lúdica, aonde o público-alvo é caracterizado por alunos que se prontificaram a participar do projeto, fora do horário de aula, acreditamos que essa primeira condição foi satisfeita.

Caso se tratasse de uma situação obrigatória, parte dos envolvidos poderiam não aprender, mas tentar memorizar o conteúdo arbitrariamente e literalmente, então a aprendizagem seria mecânica. Em segundo, o conteúdo escolar a ser assimilado tem que ser potencialmente significativo, ou seja, ele tem que ser lógico e psicologicamente significativo: o significado lógico depende somente da natureza do conteúdo, e o significado psicológico é uma experiência que cada indivíduo tem.

O jogo “Biocombat” possui um material potencialmente significativo, visto que uma atividade estratégica com foco em patologias de interesse público e muitos alunos já passaram ou tiveram casos clínicos próximos ao seu cotidiano. Cada aprendiz faz uma seleção dos conteúdos que têm significado ou não para si próprio.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Consideramos o lúdico, mais especificamente o jogo, como uma forma de aprendizagem interessante para as aulas de Biologia porque ele pode ser considerado como um método que envolve a competição saudável, ou seja, aquela em busca do conhecimento, a integração social e a diversificação das aulas (Wolfe, 1993).

O jogo “Biocombat”, por ser baseado em patologias de moneras, que fazem parte do cotidiano escolar e social de uma forma geral, tem potencial para gerar significado ao conhecimento novo, visto que muitas informações são associadas com o conhecimento prévio do aluno. Buscamos em nossa análise perceber se os alunos avançaram na aprendizagem de conteúdos de patologias relacionadas à moneras através das partidas, identificar a influência do projeto em relação à comunicação dos alunos, verificar a ferramenta lúdica (Jogo Biocombat) como objeto facilitador na aquisição de conhecimento.

A ferramenta foi aplicada em uma Escola Estadual localizada no município de Belo Horizonte e os resultados indicaram que o jogo apresenta potencial para auxiliar na aprendizagem de novos conceitos e revisar outros, dentro da temática abordada, além de promover ambiente agradável e produtivo no que diz respeito à comunicação dos alunos.

Mas os encontros, por serem em horário extraclasse e, em muitos momentos coincidirem com os jogos estudantis do colégio e aplicações de provas, foram um pouco prejudicados no que diz respeito ao contingente de participantes.

A partir da sondagem inicial e da captação de áudio durante as partidas, verificamos que os alunos apresentavam desconhecimento em alguns conceitos já estudados até aquele momento e outros presentes em seu cotidiano, e que seriam muito utilizados na dinâmica do jogo, relacionados a mecanismos de veiculação, favorecimento e de medidas profiláticas.

Sendo assim, as partidas foram efetuadas com um tempo maior do que o esperado, pois a todo o momento surgiam dúvidas, sanadas em momento real da partida. O propósito dessas intervenções era promover desenvolvimento desses conceitos, além de vários outros como: bioterrorismo, potencial biótico, cadeia alimentar, teia alimentar, mutações e evolução biológica, discutida, principalmente, quando os alunos mencionaram sobre resistência a antibióticos.

A análise do processo desenvolvido com os alunos evidenciou que no início do contato com o jogo “Biocombat” – primeiras batalhas – foram constatadas dificuldades em relação às regras, fazendo com que os alunos interrompessem com frequência as partidas. A análise das respostas dos questionários mostrou uma evolução na estruturação das respostas. Acreditamos que essa melhora se deu pelas constantes situações que o jogo produz.

Essa dinâmica, acreditamos, fez com que os alunos começassem a pensar e buscar relações entre o conhecimento prévio e o conhecimento novo, produzindo a aprendizagem significativa (AUSUBEL, 1999) e se interessassem pela discussão em torno das patologias, das medidas profiláticas e dos mecanismos de veiculação e favorecimento de doenças bacterianas.

Os resultados trazidos nesta pesquisa mostram que à medida que avançamos nas partidas, os alunos apresentaram grandes indícios de uso da problematização, melhora nos conceitos, aumento da comunicação. Isso pode ser conferido nos comentários gravados, na integração de alunos de salas de “comportamentos diferentes” e nas respostas dos alunos nas avaliações, apresentados nos capítulos da descrição do processo e da análise.

A concepção de aprendizagem que adotamos, baseada nas ideias de Ausubel, (1999) reforça a ideia de que todo conhecimento é adquirido mediante ao uso de um instrumento que produza uma relação entre os subsunçores e a nova informação. A problematização vem potencializar esse contexto, pois faz com que o aluno seja obrigado a fazer ligações, especular sobre possibilidades e questionar associações.

Esta pesquisa trouxe contribuições para o meu crescimento pessoal e profissional, pois foi uma missão árdua pesquisar, estudar os textos e me empenhar para entender teorias e linguagens específicas, concomitantemente às minhas atividades profissionais e sociais. Contudo, cada momento vivido ao longo desses anos de pesquisa foi de extrema importância para o meu desenvolvimento pessoal e profissional, como professor e pesquisador.

Algumas das limitações deste trabalho foram os poucos dias que dispúnhamos para realizar as partidas e o tempo escasso nesses dias. Este fato, conseqüentemente, nos impediu de conhecer melhor cada participante da pesquisa e talvez o real potencial de “Biocombat”.

Por outro lado, é preciso ressaltar que fomos bem recebidos pela escola pública e que os encontros nos foram cedidos prontamente. Além disso, o número pequeno e variável de alunos foi um obstáculo para a coleta e análise de dados. Outra limitação, que não consideramos que seja da pesquisa, mas sim da coleta de dados, aconteceu devido à dificuldade nas transcrições de áudio das partidas, devido ao encontro das falas das duplas ou jogos individuais.

Contudo, conseguimos identificar a fala de cada aluno em particular, facilitando o entendimento das discussões durante as partidas. Durante os jogos foi notada a evolução no entendimento das regras e do conteúdo.

Acreditamos que essa pesquisa tenha contribuído não apenas no campo de investigação do Ensino de Ciências, mas também à formação de professores, pois nossa

dissertação resultou na elaboração de um produto educacional. Uma proposta de ensino de microbiologia focada em patologia de moneras, pautada no desenvolvimento do jogo didático “Biocombat” e que teve como essência as partidas problematizadas, proporcionando uma opção interessante para o desenvolvimento de aulas diferenciadas.

Acreditamos também que os professores de Ciências nos anos iniciais do Ensino Fundamental também poderiam utilizá-lo após fazerem algumas adaptações necessárias. Sugerimos aos professores que se propuserem a trabalhar com esta ferramenta em sala de aula que proporcionem não só as partidas, mas que trabalhem o conteúdo das mesmas total ou parcialmente. Também é possível incentivar os alunos a produzirem suas próprias cartas, desde que estejam tecnicamente corretas.

Outra contribuição desta pesquisa está em incentivar outros pesquisadores interessados em investigar e ampliar a discussão acerca da utilização do lúdico, voltado para os jogos didáticos para enriquecer e diversificar as aulas.

Finalmente, lembrando que nesse estudo nos propusemos a construir, desenvolver e analisar possíveis contribuições de um jogo didático baseado em problematização, focado em patologias de moneras, suas formas de veiculação e profilaxias e que a questão que norteou essa pesquisa foi: como uma ferramenta lúdica de cartas, baseada em problematização, composta de conteúdo de microbiologia e saúde pública pode contribuir para a potencialização do interesse nas aulas de biologia do segundo ano do Ensino Médio, auxiliar e aprofundar no aprendizado de conceitos biológicos fundamentais?

Encontramos as seguintes respostas: - por favorecer a busca do conhecimento estimulada pela competição saudável; - por favorecer a Aprendizagem Significativa; - por favorecer a constituição de uma dinâmica em sala de aula - distinta da usual – que possibilitou reflexões e mobilização de conhecimentos específicos aliados à experiência cotidiana do aluno.

No quadro abaixo podemos verificar as possíveis associações em “Biocombat”, demonstrando o potencial problematizador da ferramenta lúdica.

Quadro 2: possibilidades de associações em “Biocombat”

Veiculação e Favorecimento	Possibilidades de associações
Filme bacteriano	Protege qualquer bactéria por duas rodadas.

Carne contaminada	<i>Clostridium botulinum</i> , <i>Salmonella sp</i> , <i>Listeria monocytogenes</i> , <i>Vibrio cholerae</i> , <i>Brucella sp</i> , <i>Clostridium perfringens</i> e <i>Staphylococcus aureus</i> (Cepa patogênica)
Ferida aberta	<i>Staphylococcus aureus</i> , <i>Streptococcus pyogenes</i> , <i>Mycobacterium leprae</i> , <i>Clostridium perfringens</i> , <i>Bacillus anthracis</i> , <i>Mycobacterium tuberculosis</i> e <i>Clostridium tetani</i>
Febre reumática	Quando associada à carta infecção de garganta e <i>Streptococcus</i> provoca 3 danos ao adversário. Associada à carta estenose valvar provoca 4 pontos de danos.
Estenose valvar	Associada às cartas infecção de garganta e <i>Streptococcus</i> causa 5 pontos de dano.
<i>Xenopsyla cheops</i>	Parasita de ratos. Em meio à combinação “rato de esgoto” e <i>Yersinia pestis</i> completa o trio que causa a peste bubônica.
Rato de esgoto	Usado para veicular <i>Xenopsyla cheops</i> , <i>Leptospira interrogans</i> e <i>Yersinia pestis</i>
<i>Pediculus humanus</i> (Piolho)	Utilizada para veicular “Tifo endêmico” (<i>Rickettsia typhi</i>).
Inalação de esporos	<i>Bacillus anthracis</i>
Ingestão de esporo	<i>Bacillus anthracis</i> e <i>Salmonella sp</i>
Estresse	Permite que <i>Helicobacter pylori</i> se instale e aumenta o dano causado por patógenos em 1 ponto. Pode ser usado por 3 rodadas.
Rim	Associada à carta <i>Streptococcus</i> causa nefrite bacteriana.
Contaminação sexual	<i>Treponema pallidum</i> , <i>Neisseria gonorrhoeae</i> e <i>Staphylococcus saprophyticus</i>
Risco biológico	Associa-se à carta <i>Escherichia coli</i> e confere à carta poder de dano.
Fibrina	Carta que potencializa os danos causados pela carta.
Fago lisogênico	Potencializa o ataque de <i>Corynebacterium diphtheriae</i>
Perdigotos	<i>Neisseria meningitidis</i> , <i>Mycobacterium leprae</i> , <i>Bordetella pertussis</i> , <i>Corynebacterium diphtheriae</i> , <i>Streptococcus pneumoniae</i> e <i>Mycobacterium tuberculosis</i>
Má alimentação	Carta que reduz a eficiência de macrófagos e neutrófilos em 1 bactéria.

Infeção de garganta	Pode ser usada sem associação. Se for associada às cartas pertinentes aumenta seu poder de danos.
Conjugação	Carta que aumenta a taxa de variabilidade genética da bactéria em ataque, evitando a ação de antibióticos e outros mecanismos de defesa, exceto auto-clave, pasteurização e surfactante.
Transformação bacteriana	Carta que aumenta a taxa de variabilidade genética da bactéria em ataque, evitando a ação de antibióticos.
Meio de cultura favorável	Faz a bactéria morta retornar ao jogo 3 vezes. A carta simula uma rápida reprodução.
Leite não pasteurizado	<i>Clostridium botulinum</i> , <i>Salmonella sp</i> , <i>Leptospira interrogans</i> <i>Vibrio cholerae e Brucella sp</i>
Ferida profunda	<i>Staphylococcus aureus</i> , <i>Streptococcus pyogenes</i> , <i>Mycobacterium leprae</i> , <i>Clostridium perfringens</i> , <i>Bacillus anthracis</i> , <i>Mycobacterium tuberculosis</i> , <i>Clostridium tetani</i>
Enlatado contaminado	<i>Clostridium botulinum</i>
<i>Propionibacterium acnes</i>	<i>Staphylococcus aureus / Streptococcus pyogenes /</i>
Picada de carrapato estrela	<i>Rickettsia rickettsii</i>
Corrente sanguínea	<i>Permite a entrada direta de parasitas veiculados pelo sangue (ferida aberta ou profunda)</i>
Gravidez	Associada às cartas meningite ou listeriose aumenta os danos em 2 pontos.
Rim	Associada à carta <i>Streptococcus</i> causa nefrite bacteriana.

O quadro a seguir mostra o conceito direto abordado e seu grau de dificuldade, de acordo com a experiência do pesquisador, em sala de aula.

Quadro 3: Lista de conceitos gerais que podem ser trabalhados a partir da aplicação da ferramenta.

Conceito	Grau
Ação de vitamina C	Básico
Antibióticos	Avançado
Cadeia alimentar	Básico
Contaminação alimentar	Moderado
Desinfecção de ambientes	Avançado
Educação sexual	Básico
Fisiologia bacteriana	Avançado
Fisiologia humana	Avançado
Higiene alimentar	Moderado
Ligações químicas	Moderado
Meio de vida bacteriano	Avançado
Métodos de conservação de tecidos	Básico
Métodos de esterilização de materiais	Moderado
Microscopia	Fácil
Mutação	Básico
Nomenclatura biológica	Básico
Parasitismo bacteriano	Moderado
Profilaxia de doenças bacterianas	Avançado
Propriedades físicas da água	Básico
Propriedades químicas de substâncias	Complexo
Relações ecológicas	Básico
Sistema imunológico adquirido	Básico

Sistema imunológico inato	Básico
----------------------------------	--------

Tratamento	Básico
Tratamento de ferimentos	Básico
Vacina	Moderado
Veiculação de doenças bacterianas	Moderado
Vetores invertebrados e vertebrados	Básico

A tabela abaixo foi utilizada para marcar pontos de energia e pontos de danos ao decorrer das jogadas.

Tabela 2: Tabela de pontuação de “*Biocombat*”.

Rodada	Pontos	Descrição das atividades
1	20#	#Perdi 3 pontos ao ser atacado por <i>Staphylococcus aureus</i> +corrente sanguínea e não possuir qualquer carta que permitisse uma defesa.
2	17#	#Conseguí me defender de um ataque <i>Clostridium tetani</i> + ferida profunda apresentando a carta “pomada cicatrizante”.
3	17	
...		
20		

#As informações foram aqui colocadas apenas para exemplificar a forma de preenchê-la com base na dinâmica do jogo.

CONCLUSÃO

O jogo “Biocombat” como exemplo de ferramenta lúdica, foi criado com o objetivo de auxiliar na aprendizagem do aluno. Inspirado em “Magic the Gathering”, procurou por meio da natureza dos metagames, introduzir conhecimentos de microbiologia de Moneras, se balizando, também, no método de aprendizagem com base em problemas.

Resultados de sua aplicação indicaram potencial para se tornar uma alternativa viável para o estudo da temática presente, podendo ser utilizado por profissionais da saúde, visto que, simula, em muitos momentos, situações possíveis de enfermidades comuns.

É impossível afirmar que os jogos didáticos foram criados para resolver os problemas do ensino, mas, sem dúvida, podem contribuir para evolução do mesmo visto que, são uma alternativa divertida para tornar o estudo mais dinâmico e interessante, resultados estes notórios durante a aplicação do jogo.

PERSPECTIVAS

Espera-se que, com o desenvolvimento desse trabalho, que muitos profissionais do ensino desenvolvam métodos alternativos que incentivem o aluno a estudar e pesquisar além da temática. Além disso, a expectativa é que muitos discentes, como o aluno A2, citado neste trabalho, se sintam incentivados a elaborar novas cartas, com novos conteúdos e que esse material sirva como objeto de estudo para outras séries, inclusive para estudantes da saúde, no ensino superior.

No decorrer da aplicação do jogo foi observado a possibilidade de elaboração de novas cartas que permitissem ampliação das discussões. Neste sentido procuraremos desenvolver uma interface web que permite aos usuários interessados em contribuir com esta ferramenta pedagógica a adquirirem as cartas para uso, assim como desenvolver novas cartas com propósitos específicos. Para tanto será necessário apenas fazer um prévio cadastro contendo informações fundamentais sobre os autores, como nome, idade, sexo, e-mail, local, função e objetivo. Seguindo os passos os autores poderão elaborar sua própria carta que será depositada num banco de cartas e ficarão dispostas a serem impressas por quem possa se interessar.

Pretendo, com a finalização deste trabalho, obter o título de Mestre em Ensino, e continuar publicando artigos e aperfeiçoando meus estudos, de forma que contribua e incentive outros profissionais a traçar o mesmo caminho.

Pretendo também, aplicar as ferramentas criadas durante o curso, como por exemplo o “Perfil Biológico” (SALATA, 2014), além de elaborar novas opções de jogos didáticos pois, com as leituras e resultados da aplicação de “Biocombat”, me sinto motivado em continuar contribuindo para a aperfeiçoamento dos métodos de ensino.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADAMS, D. J. Current Trends in Laboratory Class Teaching in University Bioscience Programmes. **Bioscience Education**, v. 13, 21 jun. 2009.

AUSUBEL P. D. **Aquisição e Retenção de Conhecimentos: Uma Perspectiva Cognitiva por David P. Ausubel**. Paralelo editora, LDA, 01-04, 2003.

ARAÚJO F. Ulisses; SATRE Genoveva . **Aprendizagem baseada em problemas no ensino superior**. São Paulo : Summus, 2009.

BARATA, R. B. **Cem anos de endemias e epidemias**. [s.l.] ABRASCO - Associação Brasileira de Saúde Coletiva, 2000.

BARBOSA, F. H. F.; BARBOSA, L. P. J. L. **Alternativas Metodológicas em Microbiologia - Viabilizando Atividades Práticas**. Revista de Biologia e Ciências da Terra 10 (2): 2010, 134-143..

BARBOZA O. Morgana Maria; SANTOS N. F; SOUSA V. Oscarina.
Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical 44(3):400-402, mai-jun, 2011.

BATISTA N, BATISTA SH, GOLDENBERG P, SEIFFERT O, SONZOGNO MC. **O enfoque problematizador na formação de profissionais de Saúde**. Re Saúde Pública, 39(2):147-61, 2005;. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rsp/v39n2/24047>.

BENETI, J.S., PEREIRA, S.I.R. & GIOPPO, C. 2009. **Reino Monera: uma análise comparativa de quatro livros didáticos de Ciências da 6ª Série (7º Ano) do ensino Fundamental**. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA, 1, *Trabalhos Completos*, Curitiba, UTFPR p. 440-461 Curitiba, 2009.

BERBEL N.A.N. **Metodologia da problematização: experiências com questões de ensino superior, ensino médio e clínica**. Londina. Eduel, 1998.

BERBEL, N.A.N. **Problematização e a Aprendizagem baseada em problemas. Diferentes termos ou diferentes caminhos?** <http://www.scielo.br/pdf/icse/v2n2/08.pdf>.

BEYLEFELD, D. A. A.; STRUWIG, M. C. A gaming approach to learning medical microbiology: students' experiences of flow. **Medical Teacher**, 3 jul. 2009.

BOGDAN, Roberto C.; BIKLEN, Sari Knopp., **Investigação qualitativa em educação**; tradução de Maria João Alvarez, Sara Bahia dos Santos, Telmo Mourinho Baptista. Editora: Porto editora. – Porto – Portugal, 1994.

BORBA, Valdinéa Rodrigues de Souza MELO, Lidiane Soares. **O lúdico como possibilidade de intervenção no desenvolvimento biopsicossocial da criança no espaço escolar**. São Paulo, 2010.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: ciências da natureza /Secretaria de Educação Fundamental**. – Brasília: MEC/SEF, 1998.

BRASIL. Ministério da Educação – Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais**:

Ensino Médio. Vol. 2: Ciências da Natureza, Matemáticas e suas Tecnologias. Brasília: MEC, 2008.

BROUGÈRE, Gilles. **Le Role du Jounet Dans L' Impregnation Culturelle de L'Enfant.**In: **L'Education Par leJeuetL'Environnement.** n. 29, 1988, p.26-31.

CANDEIAS, J.M. G.; HIROKI, K.A. N.; CAMPOS, LM. L. **A utilização do jogo didático no ensino de microbiologia no ensino fundamental e médio.** Publicado em 2005. Disponível em <http://www.unesp.br/prograd/PDFNE2005/artigos/capitulo%2010/autizacaoadojogo.pdf> Acessado em 20/009/2015.

CASSANTI, A.C.; CASSANTI, A.C.; ARAUJO, E.E.; URSI,S. **Microbiologia Democrática: estratégias de ensino-aprendizagem e formação de professores.** Enciclopédia Biosfera, n. 5. 2008. Disponível em: <<http://www.conhecer.org.br/enciclop/2008/microbiologia1.pdf>>. Acesso em: 20 de agosto de 2015.

CIRINO FMSB, Nichiata LYI, Borges ALV. **Conhecimento, atitudes e práticas na prevenção do câncer de colo uterino e HPV em adolescentes.** Esc Anna Nery. 2010;14(1):126-34.

COLL, C. (1992). **As contribuições da psicologia para a educação: teoria genética e a aprendizagem escolar.** Em: Leite, L.B. (Org.) (1992). Piaget e a escola de Genebra. (pp. 164-197). (2ª ed.). São Paulo: Cortez.

COSTA, O. V. C. DA. **O Jogo didático como estratégia de aprendizagem.** [s.l.] Faculdade de Ciências Sociais e Humanas, Universidade Nova de Lisboa, 1 set. 2011.

COSTA, S. S. C. da, MOREIRA, M. A. **A resolução de problemas com um tipo especial de aprendizagem significativa.** **Caderno catarinense de ensino de física.** Florianópolis. Vol. 18, n. 3, p. 263-277, (dez. 2001), disponível em <http://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/85024/000313595.pdf?sequence=1> acessado em 04/04/2015.

CAMPOS, L.M.L; Bortoloto, T.M. e Felício, A.K.C. **A produção de jogos didáticos para o ensino de ciências e biologia: uma proposta para favorecer a aprendizagem,** (2002). Retirado em 15/01/2015 no world wide web: <http://www.unesp.br/prograd/PDFNE2002/aproducaodejogos.pdf>.

DEPEXE, M. **APRESENTAÇÃO DE UM JOGO DIDÁTICO COMO FERRAMENTA DE.** [s.l: s.n.]. (2006)

DEWEY, J. **A escola e a sociedade e A criança e o currículo.** Lisboa:relógio D'água Ed. [1ªed. 1900] e [1ªed. 1902], (2002).

DIAZ Bordenve, J; Pereira, A.M. Arco de Magueréz. 12ª ed. Petropolis, Vozes, 1991, p.49

FREIRE P. **Pedagogia do oprimido.** 38ª ed. São Paulo: Paz e Terra; 2004.

GARCIA, M. A. **O xadrez no contexto escolar : pesquisa com estudantes do ensino fundamental,**(2009) Retirado de <http://repositorio.unb.br/handle/10482/9398>.

GORDON, Alice. **Games for growth: Educacional games in the classroom**. Chicago: SRA, 1972, p.31.

HENRIOT, Jacques. *Le jeu*. Paris, Synonyme, SOR, 1983. *Sous couleur de jouer; La methafore ludique*, Paris, Jose Corti, 1989.

HIJJAR A. Miguel, Procopio J. Maria, Oliveira de Ribeiro, Teixeira M. Gilmar. **A tuberculose no Brasil e no mundo Boletim de Pneumologia Sanitária - Vol. 9, Nº 2 - jul/dez – 2001**.

KJAERSDAN, F. , ENEMARK, S. **The Aalborg University experimete – Project innovation in university edudation**. Aalborg: Aalborg University Press, 2009.

KIMURA, A.H. **Microbiologia para o ensino médio e técnico: contribuição da extensão ao ensino e aplicação da ciência**. Revista Conexão UEPG, retirado em 10/05/14 v.9, n.2, p.255, 2013. Disponível em : <http://www.revistas2.uepg.br/index.php/conexao>.

KISHIMOTO, Tizuko, Morchida. **Jogo, brinquedo, brincadeira e a educação**. São Paulo: Cortez, 2009, p.15.

KHAOULE, A. M. K., & Carvalho, E. F. de. (n.d.). **Diários de campo como possibilidade de pesquisa na formação de professores**. *Anais do Simpósio Internacional de História da UEG*. Retrieved from <http://www.anais.ueg.br/index.php/simposionacionaldehistoria/article/view/2184>, 2013.

KRAEMER, M. A. D. (2014). **Letramento acadêmico/científico e participação periférica legítima: estudo etnográfico em comunidades de prática jurídica**. *Bakhtiniana: Revista de Estudos Do Discurso*, 9(2), 92–110. <http://doi.org/10.1590/S2176-45732014000200007>.

LIMA, M. H. M. **O professor, o pesquisador e o professor-pesquisador, 2007**. Disponível em <<http://www.amigosdolivro.com.br/lermais_materias.php?cd_materias=3754>> Acessado em 03/04/2015.

MACEDO, Lino de. **Aprender com jogos e situações –problema**(recurso eletrônico). Porto Alegre: Artmed, 2007.

MACEDO, Lino; PETTY, S. Ana lúcia; PASSOS, C. Norimar. **Os jogos e o lúdico na aprendizagem escolar**, Porto Alegre: Artmed, 2005, p.10.

MARTINEZ, E. R. M; FUJIHARA, R. T.; MARTINS, C. **Show da Genética: um jogo interativo para o ensino de Genética. Genética na Escola**. Ribeirão Preto, v. 3, n. 2, 2008, p. 24-27..

MAURICIO, J. T. (2007). **Aprender brincado: o lúdico na aprendizagem**. www.psicopedagogia.com.br/artigos/artigo. Disponível em http://www.psicopedagogia.com.br/new1_opinioao.asp?entrID=678#.VcAs_ZeLh7w.

MELIM, Leandra M.C.; ALVES, Gutemberg G.; ARAÚJO-JORGE, Tânia; LUZ, Mauricio R.M.P.; SPIEGEL, Carolina N. **Análise de uma estratégia lúdica para o estudo da origem**

da mitocôndria no Ensino Médio. In: VI Encontro Nacional de Pesquisadores em Educação e Ciências (ENPEC), Florianópolis, v. 6, (2007), p. 08,.

MILLER, J. D. **Scientific literacy: a conceptual and empirical review.** Daedalus , v. 2, n. 112, 1983, p. 29-48,.

MIRANDA, Simão de. **Oficina de ludicidade na escola.** Campinas: Papirus, 2013.

MOESBY E. **What is na effective approach to introducing PBL/POBL in na institution? A model for making the change to PBL as na alternative approach to higher education institutions.** Alborg: Alborg University Press, 2007.

MORATORI, P.B. (2003). **Por que utilizar jogos educativos no processo de ensino aprendizagem?** Retirado em: 02/03/20015 de world wide web: <http://www.nce.ufrj.br/GINAPE/publicacoes/trabalhos/PatrickMaterial/TrabfinalPatrick2003.pdf>

MOREIRA, M. A., MASINI, E. A. F. S. **Aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel.** Sao Paulo, Moraes, 1999.

NADAL, SR; MANZIONE, CR. **Identificação dos Grupos de Risco para as Doenças Sexualmente Transmitidas.** Rev bras Coloproct, 2003;23(2):128-129.

NEGRINE, A. **Aprendizagem de desenvolvimento infantil. Psicomotricidade, alternativas pedagógicas.** Porto Alegre: Prodil, (1995).

NETO, E. R. **Laboratório de matemática. In: Didática da Matemática.** São Paulo: Ática, 1992. 200p. p. 43.

PELIZZARI, A.; KRIEGL, M. Teoria da aprendizagem significativa segundo Ausubel. **revista ...**, 2002.

RUÉ J. **Enseñar en la universidad. el EEES como reto para la educación superior,** Madri: Narcea, 2007.

SALATA, R. V. & MOREIRA, L. M. **“Perfil biológico”:** um jogo didático que permite **introduzir e discutir conceitos biológicos fundamentais.** Revista da SbenBio, 2014, 6355 – 6365.

SCHIEFELBEIN, C. S. et al. **Proposta de jogo para ensino de bacteriologia básica para alunos de cursos da área de saúde,** 2006. Disponível em: <<http://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/53467>>. Acesso em: 7 out. 2015

SCHIMIDT, H.G **“Fondations of problems based learning: some explatry notes”** **Medical Education,** n 27, 1993, p. 422-432.

SILVA, H. S. G. da [UNESP]. (2011). **Energia, suas formas e transformações: uma abordagem contextualizada por meio de material não-formal.** Universidade Estadual Paulista (UNESP). Retrieved from <http://repositorio.unesp.br/handle/11449/121209>.

SILVA, L. J. da. (2001). **Guerra biológica, bioterrorismo e saúde pública**. *Cadernos de Saúde Pública*, 17(6), 1519–1523. <http://doi.org/10.1590/S0102-311X2001000600036>.

SILVA, P. S. **Jogar e aprender : contribuições psicológicas ao método lúdico – pedagógico**. São Paulo: Expressão e Arte, 2007.

STRUWIG, M. C.; BEYLEFELD, A. A.; JOUBERT, G. Learning medical microbiology and infectious diseases by means of a board game: Can it work? **Innovations in Education and Teaching International**, v. 51, n. 4, p. 389–399, 15 mar. 2013

VERÍSSIMO, R. **Jogos famosos são adaptados para o ensino de microbiologia**. 2005 <http://www.usp.br/agenciausp/repgs/2005/pags/047.htm>. Acesso em: 12 de mai. 2014.

TORTORA, G. J.; Funke, B. R.; CASE, C. L. **Microbiologia**. 10. ed. Porto Alegre: Artmed, 2012.

VIEIRA, V., BIANCONI, M. L., & DIAS, M. (n.d.). **Espaços não-formais de ensino e o currículo de ciências**. *Ciência E Cultura*, 57(4), 21–23. Retrieved from http://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0009-67252005000400014&lng=en&nrm=iso&tlng=pt.

VILA, A.C.D; VILA, V.S.C. “**Tendências na produção do conhecimento na educação em saúde no Brasil**”. *Revista Latino Americana de Enfermagem* v.15, n. 6 p.1177-83, 2007.

YAMAMURA M, SANTOS N. M, FREITAS IM, RODRIGUES, LBB, POPOLIN MP, Uchoa SAC, et al. **Tuberculose e iniquidade social em saúde: uma análise ecológica utilizando técnicas estatísticas multivariadas**, São Paulo, Brasil. *Rev Panam Salud Publica*. 2014;35(4):270–7.

WIMPENNY, J. W. T.; COOPER, R. A. *Journal of Biological Education* Micrasta : a card game for teaching microbial systematics Micrasta : a card game for teaching microbial systematics. n. July 2013, p. 37–41, 2010.

WOLFE, J. (1993). **A History of Business Teaching Games in English-Speaking and Post-Socialist Countries: The Origination and Diffusion of a Management Education and Development Technology**. *Simulation & Gaming*, 24(4), 446–463. <http://doi.org/10.1177/1046878193244003>.

ZABALZA, Miguel. **Diários de aula: um instrumento de pesquisa e desenvolvimento profissional**. Porto Alegre: Artmed, 2004.

APÊNDICES

APÊNDICE A

Convite aos pais (carta de esclarecimento).

Caro pai, mãe ou responsável pelo(a) aluno(a) _____,

Após conversar com a direção da escola na qual seu(sua) filho(a) estuda, apresentar minha proposta e contar com seu apoio, venho convidar seu(sua) filho(a) a participar de um projeto de Biologia envolvendo Jogo Didático com o objetivo de ensinar conteúdos de Bactérias e Biotecnologia .

Estou realizando uma pesquisa sob orientação do Prof. Dr. Leandro Moreira, da Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP). Nessa pesquisa, pretendo desenvolver uma proposta de ensino que associe o reino monera e a biotecnologia e auxilie os alunos a desenvolver conteúdos básicos e complexos em Biologia através da técnica de problematização evidenciada em um jogo didático de cartas baseado em Metagames.

As atividades acontecerão na própria escola, no 1º semestre de 2014, durante cerca de três a quatro meses, uma ou duas vezes por semana em horário diferenciado das aulas, de modo a não prejudicar o andamento das aulas regulares. Por meio de aulas expositivas e treinamentos dos conceitos, pretendemos auxiliar seu (sua) filho(a) nas tarefas escolares e do dia-a-dia, subsidiá-lo na relação dele com o ambiente que o cerca. A participação de seu filho não envolverá qualquer gasto para família e nem para a escola, uma vez que o pesquisador providenciará todos os materiais necessários.

Caso o(a) senhor(a) ou seu(sua) filho(a) não desejem participar da pesquisa, tomaremos o cuidado de não utilizar as atividades deles (do aluno) em nosso estudo. Além disso, procuraremos criar um espaço de convívio e estudo agradável, respeitoso, divertido e produtivo no qual seu(sua) filho(a) se sinta estimulado a participar.

É importante ressaltar que o(a) senhor(a) ou seu filho(a) poderão desistir de participar da pesquisa a qualquer momento sem que isso cause qualquer transtorno a ambos. Além disso, nem seu nome, nem o nome de se(sua) filho(a) ou de qualquer professor ou funcionário da escola será citado em nenhum documento produzido nessa pesquisa.

Como tal trabalho fará parte de uma pesquisa de Mestrado, peço sua permissão para gravar em áudio e/ou vídeo alguns momentos das atividades. Todas as gravações e atividades realizadas durante o trabalho estarão à sua disposição e à disposição da escola ao longo do estudo. Essas informações serão salvas em um CD e/ou DVD que serão guardados por meu

orientador, em sua sala, durante 4 (quatro) anos e, ao final desse período, será destruído. Ao final da pesquisa, os resultados encontrados serão divulgados em reunião com pais, alunos, professores e demais interessados, a ser realizada na escola em data e horário definidos pela direção. Além disso, a pesquisa na íntegra poderá ser acessada na página do programa do Mestrado Profissional em ensino de ciência.

Caso ainda tenha alguma dúvida, por favor, sinta-se à vontade para me consultar, à meu orientador, ou ainda ao Comitê de Ética em Pesquisa da UFOP, em qualquer momento.

Se você se sentir esclarecido em relação à proposta e concordar em participar voluntariamente desta pesquisa, peço-lhe a gentileza de assinar e devolver o termo em anexo.

Um abraço!

Professor Raul Vinicius Salata Souto

raul.salata@yahoo.com.br

(31) 8746-6967

Professor Doutor Leandro Moreira

lmorei@gmail.com

Comitê de Ética em Pesquisa – Universidade Federal de Ouro Preto (CEP/UFOP)

Campus Universitário – Morro do Cruzeiro – ICEB II – sala 29

cep@propp.ufop.br

(31) 3559-1368

APÊNDICE B

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Eu, _____, pai(mãe) ou responsável legal do(a) estudante(a) _____, fui informado(a) que meu(minha) filho(a) foi convidado(a) pelo Prof. Raul Vinicius Salata Souto, aluno do Mestrado Profissional em Ensino de Ciências da Universidade Federal de Ouro Preto, a participar de sua pesquisa. Sei que tal pesquisa conta com o apoio da direção dessa escola. Estou ciente de que este projeto envolve o desenvolvimento de uma proposta de ensino de Biologia em bactérias, que auxilie os alunos na aprendizagem desse conteúdo. Sei ainda que participarão dessa pesquisa alunos do 2º ano do Ensino Médio, que desejem participar e contem com a autorização dos pais ou responsável.

Fui informado(a) de que as atividades acontecerão na própria escola, no 1º semestre de 2014, durante cerca de três ou quatro meses, uma ou duas vezes por semana, em horário diferenciado das aulas e que não envolverá qualquer gasto para família e nem para a escola, uma vez que o pesquisador providenciará todos os materiais necessários. Sei que meu filho(a) não será prejudicado, pois as atividades acontecerão em aulas diferenciadas de Biologia, contemplando o conteúdo previsto em seu currículo do 2º ano e que poderemos desistir de participar do projeto a qualquer momento.

Finalmente, estou ciente de que algumas atividades serão gravadas em áudio (voz) e vídeo e que nenhum estudante, pai, professor ou escola, terá seu nome real mencionado em qualquer registro produzido. Além disso, terei acesso aos resultados do estudo por meio de uma reunião na escola, tão logo os mesmos estejam disponíveis e poderei acessar a pesquisa completa na página do Mestrado.

Caso eu deseje, por qualquer motivo que seja, esclarecer algum aspecto ético do projeto e/ou das atividades desenvolvidas no mesmo, sei que poderei entrar em contato com os pesquisadores ou com o CEP através dos contatos mencionados ao final desse termo.

Sinto-me esclarecido(a) acerca da proposta, concordo com a participação de meu(minha) filho(a) na pesquisa e permito que algumas dessas aulas sejam gravadas em vídeo e áudio.

Assinatura do Pai ou Responsável

Identidade

Professor Raul Vinicus Salata Souto

raul.salata@yahoo.com.br

(31) 8746-6967

Professor Doutor Leandro Moreira

(lmorei@gmail.com)

Comitê de Ética em Pesquisa – Universidade Federal de Ouro Preto (CEP/UFOP)

Campus Universitário – Morro do Cruzeiro – ICEB II – sala 29

cep@propp.ufop.br

(31) 3559-1368

Belo Horizonte, _____ de _____ de 2014.

APÊNDICE C

TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (estudante menor de idade)

Você, _____, estudante do 2º ano do Ensino Médio, foi convidado(a) pelo Prof. Raul Vinicius Salata Souto, para participar de um projeto e está ciente que o mesmo conta com o apoio da direção dessa escola.

Você será informado que este projeto envolve o desenvolvimento de uma proposta de ensino que relaciona a Biologia e Biotecnologia. Você será esclarecido (a) em qualquer aspecto que desejar e estará livre para participar ou recusar-se. O responsável por você poderá retirar o consentimento ou interromper a sua participação a qualquer momento. A sua participação é voluntária e a recusa em participar não acarretará qualquer penalidade ou modificação na forma em que será atendido (a) pelo pesquisador que irá tratar a sua identidade com padrões profissionais de sigilo. Dessa forma, seu papel será o de colaborador na construção da proposta e poderá contribuir para o ensino e aprendizagem de outros estudantes.

Você será informado(a) de que as atividades acontecerão na própria escola, no 2º semestre de 2014, durante cerca de um mês e meio, duas vezes por semana em horário diferenciado das aulas, e que não envolverá qualquer gasto para a sua família e nem para a escola, uma vez que o pesquisador providenciará todos os materiais necessários. O pesquisador garante que você não será prejudicado, pois as aulas regulares acontecerão normalmente e que poderá desistir de participar do projeto a qualquer momento.

Finalmente, será informado de que algumas atividades serão gravadas em áudio (voz) e vídeo e que meu nome nem o de nenhum outro estudante, pai, professor ou funcionário da escola será mencionado em qualquer registro produzido. Além disso, terá acesso aos resultados do estudo por meio de uma reunião na escola, tão logo os mesmos estejam disponíveis e poderá acessar a pesquisa completa na página do Mestrado.

Caso você deseje, por qualquer motivo, esclarecer algum aspecto ético do projeto e/ou das atividades desenvolvidas no mesmo, os pesquisadores ou o CEP estarão à disposição através dos contatos mencionados ao final desse termo.

Sinto-me esclarecido(a) acerca da proposta, quero participar do projeto e aceito que o Prof. Raul filme e grave algumas atividades. Caso meus pais ou responsáveis legais permitam, farei parte do projeto.

Finalmente, sei que posso desistir de participar do projeto a qualquer momento.

Assinatura do aluno (ou digital ou outra forma de registro)

Professor Raul Vinicus Salata Souto

raul.salata@yahoo.com.br

(31) 8746-6967

Professor Doutor Leandro Moreira

(lmorei@gmail.com)

Comitê de Ética em Pesquisa – Universidade Federal de Ouro Preto (CEP/UFOP)

Campus Universitário – Morro do Cruzeiro – ICEB II – sala 29

cep@propp.ufop.br

(31) 3559-1368

APÊNDICE D

Questionário de Sondagem

1- Vestígios de uma colônia de procariotas foram encontrados no revestimento dos alvéolos pulmonares de um cadáver. Sugeriu-se que o indivíduo havia morrido em decorrência de tétano. Julgue a sugestão.

2- Após ser atendido em um posto de saúde sob suspeita de um resfriado forte, uma criança fora medicada e liberada. Após alguns dias, a mesma criança foi encontrada morta por asfixia. Análises feitas por peritos encontraram uma densa camada de fibrina em sua garganta. Qual o possível erro do plantonista que resultou em sua morte?

3- João foi ao supermercado comprar alimentos para fazer cachorros quentes. Comprou 5 latas de salsichas. Sua mãe, ao manejar as embalagens, verificou que havia uma lata estufada. No exato momento, lembrou-se do conselho de um médico para não ingerir enlatados com as embalagens estufadas, mas não se lembrava do motivo. Ajude a mãe de João a se lembrar.

4- Após uma enchente, muitos casos de leptospirose surgiram, matando muitas pessoas. Explique o motivo da disseminação da doença.

APÊNDICE E

Questionário de Avaliação final

1- Um paciente apresentou sintomas como vômitos e diarreia. Após uma entrevista com o plantonista o indivíduo afirmou que havia ingerido ovos no dia anterior. Qual a possível bactéria que está parasitando seu sistema digestório?

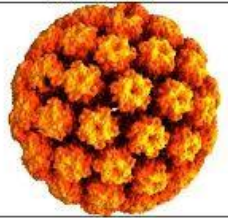
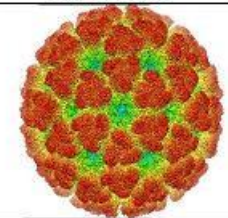







2- Em uma carta, terroristas ameaçaram o governo dos EUA em enviar cartas com um determinado pó e ainda distribuir esse pó em alimentos. Disseram que era um material repleto de bactérias. Quais as possíveis bactérias envolvidas nessa ameaça? Qual seria a forma de contaminação mais grave?

3- Um professor de Biologia pediu ao seu aluno que conservasse sua cultura de bactérias em ambiente congelado. O aluno, sem orientação prévia, colocou a cultura em um congelador comum. A colônia de bactérias provavelmente sobreviverá ou não? Explique o motivo.

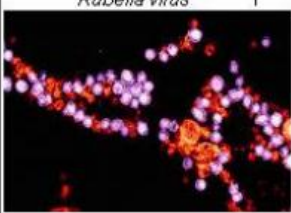
4- Ao se machucar com um prego, Joãozinho ficou amedrontado com a possibilidade de contrair tétano. Ao chegar em um posto de saúde, foi atendido por um plantonista que fez uma pergunta e uma afirmação em relação ao drama do garoto. Se você fosse o plantonista, qual pergunta e qual afirmação faria ao plantonista? Observação: a ferida é superficial.

APÊNCIDE E

Cartas produzidas pelo aluno A2

<p><i>Vírus do HPV</i> 2</p>  <p>(<i>Papilomavirus Humano</i>) Após 3 rodadas sem <i>Tratamento</i> causa <i>Câncer</i> - 3 Dano Associada à '<i>Ferida Aberta</i>' torna-se resistente à '<i>Preservativo</i>'.</p> <p>2</p>	<p><i>Vírus CHIKV</i> 1</p>  <p>Vírus da '<i>Febre Chicungunha</i>' (<i>Chikungunya</i>)</p> <p>2</p>	<p><i>Orthopoxvirus variola</i> 2</p>  <p>Provoca <i>Variola</i> se associada à carta '<i>Bioterrorismo</i>'.</p> <p>2</p>
<p><i>Trypanossoma cruzi</i> 2</p>  <p>Associada às cartas '<i>Casa de Pau a Pique</i>' + '<i>Triatoma infestans</i>' (<i>Barbeiro</i>) causa <i>Doença de Chagas</i>. Após 10 rodadas sem '<i>Tratamento</i>' ataca o músculo cardíaco - 5 dano</p> <p>1</p>	<p><i>Tratamento</i> 3</p>  <p>Reduz 1 Dano de qualquer doença por 5 rodadas Desativa dano causado por '<i>Ebola Zaire</i>'.</p>	<p><i>Superbactéria</i> 2</p>  <p>Confere resistência à Antibióticos e aumenta 1 dano à Bactérias por 3 rodadas.</p>
<p><i>Sequela</i> 4</p>  <p>Após 3 rodadas de uso de cartas graves (<i>Ebola/Variola/Lepra</i>) ativas, sem '<i>Tratamento</i>' causa 1 dano por rodada até o fim do jogo.</p> <p>+1</p>	<p><i>Vírus do Sarampo</i> 2</p>  <p>Após a 3ª rodada causa aborto, protegendo contra '<i>Gravidez</i>'</p> <p>2</p>	<p><i>Salmonella enterica</i> 3</p>  <p>(GNANF) Associada a '<i>Carne contaminada</i>' causa <i>Intoxicação Alimentar</i>. 2 Associada à '<i>Corrente sanguínea</i>' se espalha por outros tecidos: 5 Libera uma substância capaz de bloquear a ação de '<i>Macrófago</i>'.</p>

Rubella virus 1



Causa *Rubéola*

1

Resíduo Hospitalar 2



Destroi qualquer carta de Vírus ou Bactéria do campo adversário que ainda não tenha sido usada.

Quimioterapia 1



Destroi dano causado por Câncer

Preservativo



Imunidade contra *DST's* e carta de '*Gravidez*' por 2 rodadas.

Pesquisa



Associada à '*15 Min*' resulta em cura de qualquer doença. (exceto para '*Ebola Zaire*'). Associada a HIV cura Câncer.

Myxovirus influenzae 1



(Influenza A, H1N1)
Causa '*Gripe*'.

2

Mutação



Aumenta 1 dano em Vírus. Associada à *HIV* cura Câncer.

+1

Neisseria meningitidis 3



(GNA)
Causador da Meningite
Provoca infecção das meninges.

2

Plasmodium malariae 1



Provoca Malária se associado ao Mosquito '*Anopheles stephensi*'.

1

Virus do HIV 2



(*Vírus Imunodeficiência Humana*)
 Ativada após a 2ª rodada
 Associada à 'Gravidez' causa AIDS - 3 Dano
 Associada à *Mutação* ou *Pesquisa* muda os genes das células cancerígenas e cura 'Câncer' e seus efeitos. 2

Neisseria gonorrhoeae 1



(GNANF)
 Gonorréia: Causa inflamação na ureta, próstata e útero se associada à 'Ato Sexual'.
 Pode causar aborto e esterilidade protegendo contra 'Gravidez'. 2

Vírus da Febre Amarela



Causa 1 dano por 1 rodada se associada ao Mosquito '*Aedes aegypti*'.

Febre Alta



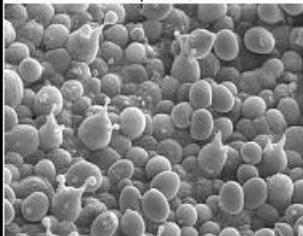
"Sou uma defesa natural contra agentes infecciosos"
 Reduz 1 dano causado por Vírus ou Bactérias não tão agressivas (< ou = a 3 dano).

Exame Clínico



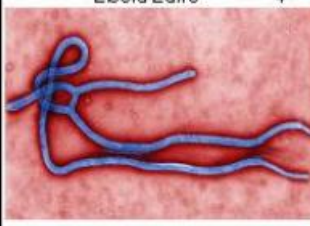
Permite visualizar 1 carta da mão do adversário.

Esporos



"Permito que as bactérias sobrevivam em situações adversas como Calor Intenso e Falta de água."
 Resistência contra Esterilizantes e fraquesa contra 'Autoclave'.

Ebola Zaire 4



Após a 2ª rodada aumenta para 3 dano
 Após a 4ª rodada aumenta para 5 dano. 2

Vírus da Dengue 1



Associado ao '*Aedes aegypti*' causa Dengue. 1

Vibrio cholerae 1



(GNANF)
 Associado à 'Carne contaminada' (Alimento contaminado) causa a Coléra. Se aloja na parede intestinal provocando diarreia. 1

Clostridium botulinum 2



(GPAN)
 Associada a 'Carne Contaminada' causa infecção alimentar.
 Associada a 'Esporos' resiste ao efeito do 'Autoclave' e só é destruída após a 2ª rodada.

2

Casa de "Pau a Pique"



Associado à '*Trypanossoma cruzi*' + '*Triatoma infestans*' causa *Doença de Chagas*

Carne contaminada 1



Quando ingerida pode causar várias doenças. (Alimento contaminado)
 Após 3 rodadas em campo sem 'Tratamento' causa 2 dano por rodada.

Câmara a Vácuo 4



Elimina todas as bactérias aeróbicas do campo adversário.

Bioterrorismo



Ativa as cartas Variola e Antraz

Triatoma infestans (Barbeiro)



Associado à '*Trypanossoma cruzi*' + 'Casa de Pau a Pique' causa *Doença de Chagas*

Bacillus anthracis (Antraz) 2



(GPA)
 Causa Carbúnculo. Associada à:
 Ferimentos: 2
 'Carne contaminada': 3
 'Esporos' ou 'Bioterrorismo': 4



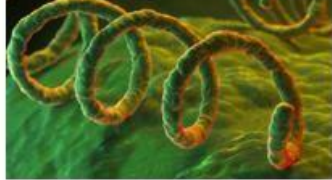
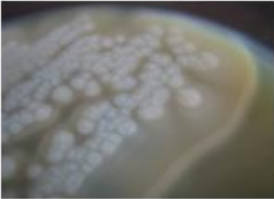

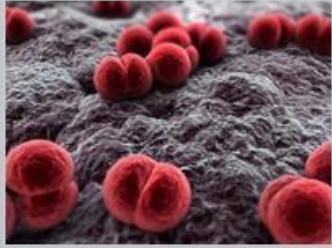
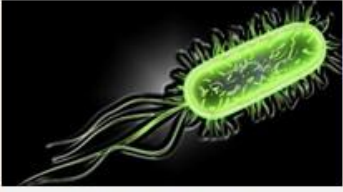
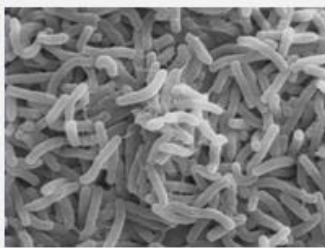

Anopheles stephensi



"Sou o principal transmissor da Malária no mundo".

APÊNDICE F

Cartas de “Biocombat” representando “Bactérias patogênicas”

<p><i>Clostridium tetani</i> GPAN 3</p>  <p>PARA UTILIZAR É NECESSÁRIO A CARTA FERIDA PROFUNDA "A MUSCULATURA ESQUELÉTICA É AMBIENTE PROPÍCIO PARA DEMONSTRAR MINHA LETALIDADE". 4</p>	<p><i>Staphylococcus aureus</i> GNAF 3</p>  <p>INOPENSIVA MAS QUANDO ASSOCIADA À CARTA "CORRENTE SANGUÍNEA" SE TORNA MORTAL 3 (CORRENTE SANGUÍNEA)</p>	<p><i>Treponema pallidum</i> GNA 3</p>  <p>PARA UTILIZAR É NECESSÁRIO CARTA ATO SEXUAL DESPROTEGIDO 1 (PRIMEIRA À TERCEIRA RODADA) 2 (QUARTA À SEXTA RODADA) 4 (SÉTIMA À DÉCIMA RODADA)</p>
<p><i>Clostridium botulinum</i> GPAN 2</p>  <p>"O OXIGÊNIO É MEU INIMIGO MORTAL" USADA MEDIANTE A ASSOCIAÇÃO À CARTA ALIMENTO CONTAMINADO 5</p>	<p><i>Streptococcus pyogenes</i> ERISPELA 2</p>  <p>"PRECISO DE UMA PEQUENA FERIDA PARA PROVOCAR GRANDES PROBLEMAS". DEVE SER ATIVADA COM A CARTA FERIDA 2</p>	<p><i>Neisseria meningitidis</i> GNA 4</p>  <p>"AS MENINGES SÃO O MEUS LUGARES PREDILETOS" 4</p>
<p><i>Listeria monocytogenes</i> (listeriose) GPAF 3</p>  <p>INVADO O SISTEMA NERVOSO DE FETOS E ADULTOS (MENINGITE). 2 ADULTOS 4 PONTOS ASSOCIADO À CARTA DE GRAVIDEZ (DANO PSICOLÓGICO)</p>	<p><i>Mycobacterium leprae</i> GPA 3</p>  <p>ME MULTIPLICO NO SNP. 3</p>	<p><i>Propionibacterium acnes</i> Acne GPAN 1</p>  <p>ASSOCIADA COM ELIMINAÇÃO INCORRETA ABRE ESPAÇO PARA A ENTRADA DE BACTERIAS VEICULADAS PELO SANGUE 1</p>

Rickettsia rickettsii GNA

3



ASSOCIADA À CARTA "PICADA DE CARRAPATO ESTRELA" CAUSA FEBRE MACULOSA

4

Clostridium perfringens GPAN
(Gangrena gasosa)

2



MATA O TECIDO POR INTERRUÇÃO DE FLUXO SANGUÍNEO, CAUSADA POR UM FERIMENTO. ASSOCIADA À CARTA "FERIDA ABERTA" CAUSA DANOS APÓS A SEGUNDA RODADA DE ATAQUE.

2

Yersinia pestis PESTE GNANF

2



ME INSTALO NOS MACRÓFAGOS E MATO EM MENOS DE UMA SEMANA... ASSOCIADA À CARTA XENOPSYLA CHEOPS CAUSA A "PESTE"

4

Rickettsia prowazekii
(Tifo epidêmico) GNA

1



Associada à carta "Pediculus humanus corporis" (PIOLHO HUMANO) causa o tifo epidêmico.

2

Rickettsia typhi (Tifo endêmico) GNA

1

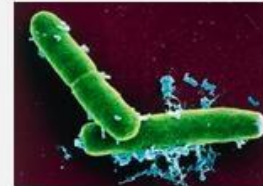


ASSOCIADA COM A CARTA "Xenopsylla cheops" CAUSA O TIFO ENDÊMICO

2

Bacillus anthracis GNAF

2



ASSOCIADA COM AS SEGUINTE CARTAS:
INALAÇÃO DE ESPOROS: 4
FERIMENTOS: 2
INGESTÃO: 3

Corynebacterium diphtheriae
(Difteria) GPANF

1



ATAQUE NORMAL : 2
ASSOCIADO À FIBRINA: 3
ASSOCIADO À FAGO LISOGÊNICO: 4

GASTROENTERITE Escherichia coli
GNANF

2



BACTÉRIA INOFENSIVA AO HOMEM QUANDO EM HARMONIA NO INTESTINO. DIMINUI EM 50% O DANO CAUSADOS POR BACTÉRIAS PATOGENICAS DO INTESTINO. ASSOCIADA À CARTA "CEPA PATOGENICA" CAUSA A DIARREIA DO VIAJANTE.

3 (diarreia do viajante)

Salmonella sp (SALMONELOSE) GNANF


2



A DIARREIA É MINHA ESPECIALIDADE. ATIVADA QUANDO ASSOCIADA À CARTA "ALIMENTO DE ORIGEM ANIMAL CONTAMINADO COM Salmonella"

3

Helicobacter pylori
DOENÇA PEPTICA
GNANF 1



“RESISTO AO PH ÁCIDO DO ESTÔMAGO E POSSO GERAR MUITA DOR” ASSOCIADA À CARTA “ESTRESSE” OU “MÁ ALIMENTAÇÃO” CAUSA ÚLCERAS PEPTICAS 3

Staphylococcus saprophyticus
CISTITE GPANF 1



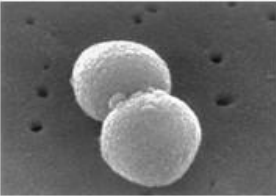
ASSOCIADA À CARTA RIM+ FALTA DE HIGIENE PESSOAL + CONTAMINAÇÃO SEXUAL CAUSA A CISTITE 2

Mycobacterium tuberculosis GPA




VOU PARASITÁ-LO PELO PULMÃO. SE PERMANECER POR MAIS DE 5 RODADAS SE TORNA CRÔNICA. MESMO QUE SEJA DESTRUIDA O PARASITADO RECEBERÁ 1 PONTO DE DANO A CADA 2 RODADAS ATÉ O FINAL DA PARTIDA. 2

PNEUMONIA BACTERIANA GPA
Streptococcus pneumoniae 3



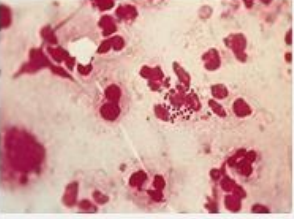
OS IDOSOS SÃO MEU ALVO PREDILETO ASSOCIADA À CARTA AVANÇO DE IDADE AUMENTA SEUS DANOS EM 2 PONTOS 3

Leptospira interrogans
LEPTOSPIROSE GNA 2



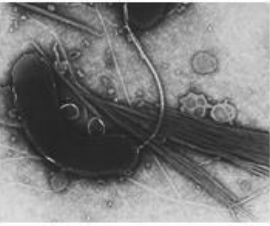
ASSOCIADA À CARTA RATO DE ESGOTO CAUSA A LEPTOSPIROSE 4

Neisseria gonorrhoeae
GONORREIA GNA 1



ASSOCIADA À CARTA “CONTAMINAÇÃO SEXUAL” CAUSA A GONORREIA. 2

Vibrio cholerae GNANF 1



Associada à alimento contaminado e água contaminada causa a “CÓLERA” com diarreia aguda. 3






Brucella sp GNAF 2



Associada à carta leite não pasteurizado ou carne contaminada. 2

APÊNDICE G

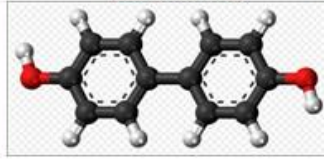
Cartas de “Biocombat” representando os mecanismos de defesa

<p>AMBIENTE ANAERÓBIO 2</p>  <p>ATIVA AS BACTÉRIAS ANAERÓBIAS E ELIMINA AS AERÓBIAS</p>	<p>PENICILINA 2</p>  <p>DESTRÓI A COLÔNIA DE BACTÉRIAS <i>Treponema pallidum</i> e <i>Streptococcus pyogenes</i></p>	
<p>AMBIENTE AERÓBIO 2</p>  <p>ATIVA AS BACTÉRIAS AERÓBIAS E ELIMINA AS ANAERÓBIAS</p>	<p>SURFACTANTE 4</p>  <p>"NÃO SOU EFICIENTE EM MATAR BACTÉRIAS MAS REMOVO QUANTAS FOREM NECESSÁRIAS"</p> <p>REMOVE TODAS AS CARTAS DE BACTÉRIAS DO ADVERSÁRIO QUE ESTÃO EM ATAQUE. PODE SER UTILIZADA UMA VEZ POR PARTIDA</p>	<p>FENOL (ÁCIDO CARBÓLICO) 2</p>  <p>Não deve ser usado na pele!</p> <p>DESINFETANTE DE BAIXA TOXIDADE PARA BACTÉRIAS. EFEITO AUMENTADO QUANDO EM CONCENTRAÇÃO DE 1%. DESTRÓI MEMBRANAS PLASMÁTICAS RICAS EM LÍPIDOS COMO AS DE <i>Mycobacterium leprae</i> e <i>Mycobacterium tuberculosis</i>.</p>



ESTABILIZA A CONCENTRAÇÃO DE
DESINFETANTES EM 1%

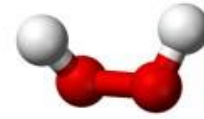
BIFENÓIS
(hexaclorofeno) 1



DESINFETANTE USADO COMO CONTROLE MICROBIANO
CIRÚRGICO E HOSPITALAR ESPECIALMENTE CONTRA
Streptococcus (GP) e *Estafilococcus (GP)*.

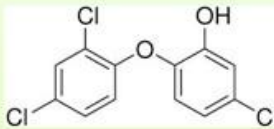
MANTÉM O INDIVÍDUO IMUNE À
ESTREPTOCOCCUS E ESTAFILOCOCCUS
POR 2 RODADAS.
QUANDO ASSOCIADO ÀS CARTAS
USO EXCESSIVO + LACTANTE PROVOCA
DANOS NEUROLÓGICOS NO ATACANTE

PERÓXIDO DE
HIDROGÊNIO



Elimina bactérias
anaeróbias

TRICLOSANO 2



DESINFETANTE EFICAZ CONTRA BACÉRIAS
GRAN POSITIVAS.
"POSSO ESTAR OBJETOS FEITOS DE
PLÁSTICO"

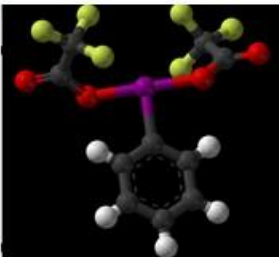
TORNA O INDIVÍDUO IMUNE À
BACTÉRIAS GP POR 2 RODADAS

VACINA DPT 4



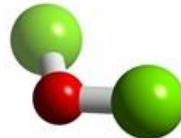
Protege o jogador
contra difteria,
coqueluche e tétano
por 3 rodadas.

HALOGÊNIO (IODO) 2



"ME APLIQUE EM FERIDAS E EU
AUXILIAREI NA CICATRIZAÇÃO".
CICATRIZA FERIDAS SUPERFICIAIS.

HALOGÊNIO (CLORO) 3



ME ADICIONE A ÁGUA E ME TORNAREI
MORTAL ÀS BACTÉRIAS.

QUANDO ADICIONADO À ÁGUA SE
TORNA O ÁCIDO HIPOCLOROSO,
EFICAZ CONTRA BACTÉRIAS DE FORMA GERAL.

MANTÉM O INDIVÍDUO IMUNE À ATAQUE
DE BACTÉRIAS POR 2 RODADAS
EXCETO POR *HELICOBACTER PILORI*


ÁLCOOL 70% 2



Etanol (alcohol comum)

PROTEGE O INDIVÍDUO
CONTRA BACTÉRIAS
POR 1 RODADA. INEFICIENTE CONTRA
BACTÉRIAS QUE SE MULTIPLICAM EM FERIDAS.


NITRITO DE SÓDIO 2



$$\text{O}=\text{N}^+\text{O}^-\text{Na}^+$$


CERTAS BACTÉRIAS ME PRODUZEM. DEFENDO A CARNE CONTRA *Clostridium botulinum*. NEUTRALIZA O ATAQUE DE CARNE CONTAMINADA, CONSEQUENTEMENTE O DE *Clostridium botulinum*

INVESTIGAÇÃO E TRATAMENTO 1



“AINDA HÁ ESPERANÇA”
PARALISA A AÇÃO DE ATAQUE DE BACTÉRIAS POR 2 RODADAS

COMPOSTOS QUATERNÁRIOS DE AMÔNIO (QUATS) 2



O “BOM DE BOCA SEMPRE ME USARÁ”
NEUTRALIZA O ATAQUE DE BACTÉRIAS CAUSADORAS DE INFECÇÕES DE GARGANTA POR 2 RODADAS, EXCETO POR INFECÇÕES POR PSEUDOMONAS. A PRESENÇA DE MATÉRIA ORGÂNICA NEUTRALIZA SUA EFICIÊNCIA

POMADA CICATRIZADORA 1



CICATRIZA RAPIDAMENTE A FERIDA IMPEDINDO A ENTRADA DE PATÓGENOS

CONGELAMENTO LENTO 1



CONGEO BACTÉRIAS E AS DESTRUO COM MEUS CRISTAIS. CRISTAIS DE GELO DESTROEM AS ESTRUTURAS CELULARES E MOLECULARES DE BACTÉRIAS. DESTRÓI BACTÉRIAS EM ATAQUE A PARTIR DA 3 RODADA

CONGELAMENTO RÁPIDO 1



PARALISA A AÇÃO DE BACTÉRIAS QUE ESTÃO À MOSTRA, IMEDIATAMENTE, POR 2 RODADAS, EXCETO A AÇÃO DE *Listeria monocytogenes* (listeriose)

MATÉRIA ORGÂNICA 2




ANULA A AÇÃO DOS COMPOSTOS QUATERNÁRIOS E FORTALECE AS BACTÉRIAS DECOMPOSITORAS EM 2 PONTOS DE ATAQUE

AUTOCLAVE 2



ASSOCIADO À CARTA 15 MIN DESTRÓI TODAS AS BACTÉRIAS PRESENTES NA MESA. SÓ PODERÁ SER UTILIZADO 1 VEZ POR PARTIDA

PASTEURIZAÇÃO 5



ELIMINA BACTÉRIAS PATOGÊNICAS DO ADVERSÁRIO QUE ESTÃO EM ATAQUE. PODE SER USADA UMA VEZ POR PARTIDA.

VITAMINA C

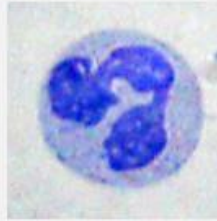
2



FORTALECE A AÇÃO DOS
CÉLULAS DO SISTEMA
IMUNOLÓGICO EM 2
PONTOS

NEUTRÓFILO

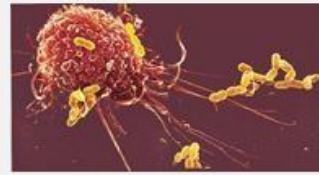
2



FAGOCITOSE DE PATÓGENOS É O
MEU TRABALHO!
RETIRA DO JOGO UMA
BACTÉRIA EM ATAQUE. AO SER
UTILIZADA ESSA CARTA VOLTA
PARA O MONTE

MACRÓFAGO

4



SOU GIGANTE E NÃO TENHO
PIEIDADE!
MACRÓFAGO DESTRÓI 2
BACTÉRIAS QUE ESTÃO EM
ATAQUE . APÓS UTILIZADA
MACRÓFAGO RETORNA AO
MONTE

SERPENTE ANIQUILADORA
(Lachesis muta)

2



RATO É MINHA COMIDA PREDILETA!
ANIQUILA RATOS QUE
TRANSMITEM A PESTE.

VENENO CONTRA PIOLHO E
CARRAPATOS

3



ENVENENAMENTO DE PIOLHOS.
MATA OS PIOLHOS E
CARRAPATOS QUE ESTÃO EM
ATAQUE



ELIMINA BACTÉRIAS
CAUSADORAS DE
DOENÇAS TRANSMITIDAS
POR ALIMENTOS

Bedellovibrio

3



"Me dê uma bactéria e eu farei
um banquete."
Mata e se alimenta de
bactérias GRAN NEGATIVAS.
Retira uma bactéria em ataque

LEITE NÃO PASTEURIZADO

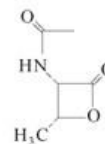
2



Associada à carta leite
não pasteurizado ou
carne contaminada.

ANTIBIÓTICO

5



Utilizado associado à
carta " uso correto,
com receita médica",
elimina as bactérias
em ataque.

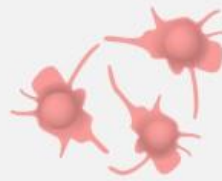
CUIDADO NAS RELAÇÕES SEXUAIS

1



PROTEGE CONTRA AS CARTAS DE PATÓGENOS TRANSMITIDOS POR VIAS SEXUAIS POR 2 RODADAS. .

PLAQUETAS 1

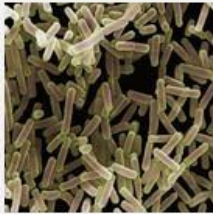


FECHA FERIDAS ABERTAS IMEDIATAMENTE

TEMPO: 15 MIN



BACTÉRIAS DECOMPOSITORAS 2



POR COMPETIÇÃO, DESTROEM BACTÉRIAS PATOGÊNICAS PRESENTES EM ALIMENTOS(REMOVE ESSAS BACTÉRIAS DA MESA).

EXERCÍCIOS FÍSICOS 2



AUMENTA A MORTALIDADE DE BACTÉRIAS POR MACRÓFAGOS E NEUTRÓFILOS EM 1 BACTÉRIA

CALMARIA 1



NEUTRALIZA A CARTA DE "STRESSE"

ÁGUA

1



ASSOCIE À CARTA "CLORO"

RECEITA MÉDICA

2



Associada à carta "Antibiótico" destrói bactérias










VACINA DPT



Protege o jogador contra difteria, coqueluche e tétano por 3 rodadas

APÊNDICE H

Cartas de “Biombat” representando os mecanismos de veiculação de bactérias e favorecimento dos microrganismos

<p>CARNE CONTAMINADA 1</p>  <p>“ME DEVORE E VAI TER SÉRIOS PROBLEMAS”</p> <p>QUANDO COLOCADA EM ATAQUE, EXERCE SEUS EFEITOS A PARTIR DA TERCEIRA RODADA. SENSÍVEL ÀS CARTAS “HIGIENE ALIMENTAR, NITRITO DE SÓDIO, NITRATO DE SÓDIO E INSPEÇÃO SANITÁRIA”</p> <p>2 PONTOS DE DANOS A PARTIR DA 3 RODADA. EM CONTATO COM <i>Clostridium botulinum</i> SEU DANO É AUMENTADO PARA 5 POR RODADA</p>	<p>FERIDA ABERTA 1</p>  <p>PERMITE A ENTRADA DE PATÓGENOS QUE UTILIZAM FERIDAS. É ATIVADA APÓS 2 RODADA DE ATAQUE</p>	<p>FEBRE REUMÁTICA</p>  <p>QUANDO ASSOCIADA À CARTA INFECÇÃO DE GARGANTA E <i>STREPTOCOCCUS</i> PROVOCA 3 DANOS AO ADVERSÁRIO. ASSOCIADA À CARTA ESTENOSE VALVAR PROVOCA 4 PONTOS DE DANOS.</p>
<p>ESTENOSE VALVAR</p>  <p>O ENRIJECIMENTO DAS VALVAS CARDÍACAS PODE MATAR... ASSOCIADA ÀS CARTAS INFECÇÃO DE GARGANTA E <i>STREPTOCOCCUS</i> CAUSA 5 PONTOS DE DANO</p>	<p><i>Xenopsylla cheops</i></p>  <p>PRECISO PARASITAR UM RATO</p>	<p>RATO DE ESGOTO 2</p>  <p>SOU VEÍCULO PARA MUITAS DOENÇAS...</p>
<p><i>Pediculus humanus corporis</i> Piolho humano</p>  <p>ASSOCIADA À “TIFO EPIDÊMICO”</p>	<p>INALAÇÃO DE ESPOROS</p>  <p>VEÍCULA “<i>Bacillus anthracis</i>”</p>	<p>INGESTÃO DE ESPOROS</p>  <p>VEÍCULA “<i>Bacillus anthracis</i>”</p>

Estresse maldito

1



PERMITE QUE *H. pylori* SE INSTALE E AUMENTA O DANO CAUSADO POR PATÓGENOS EM 1 PONTO. PODE SER USADO POR 3 RODADAS.

RIM



ASSOCIADA À CARTA Streptococcus causa NEFRITE BACTERIANA

4

CONTAMINAÇÃO SEXUAL

1



ATIVA O ATAQUE DE TODAS AS DOENÇAS SEXUALMENTE TRANSMISSÍVEIS

RISCO BIOLÓGICO

1



TRANSFORMA FORMAS HARMÔNICAS DE *Escherichia coli* EM "CEPAS PATOGÊNICAS". AUMENTA OS DANOS PROVOCADOS POR BACTÉRIAS EM +1

FIBRINA

2



SE PERMANECER NA MESA POR 5 RODADAS CAUSARÁ A MORTE DO ADVERSÁRIO POR ASFIXIA. SÓ PODE SER ATIVADA COM A CARTA "DIFTERIA"

FAGO LISOGÊNICO



"FORMO UMA DUPLA MORTAL COM *Corynebacterium diphtheriae*"

PERDIGOTOS

2



TRANSPORTE DOENÇAS! VEICULA DOENÇAS TRANSMITIDAS POR GOTÍCULAS DE SALIVA

MÁ ALIMENTAÇÃO

1



REDUZ A AÇÃO DE ANTICORPOS EM UMA BACTÉRIA

INFECÇÃO DE GARGANTA

1



SENSÍVEL À CARTA DE ANTIBIÓTICO REFERENTE À BACTÉRIA EM ATAQUE

GRAVIDEZ 1



ASSOCIADA ÀS CARTAS
MENINGITE OU LISTERIOSE
AUMENTA OS DANOS EM 2
PONTOS

ALIMENTO DE ORIGEM ANIMAL
CONTAMINADO POR *Salmonella*



ASSOCIADO À CARTA *Salmonella*
CAUSA A" DIARRÉIA PESADA"

USO EXCESSIVO



ASSOCIA-SE À CARTA
"BIFENÓIS"

LACTANTE



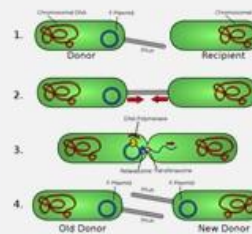
ASSOCIA-SE À CARTA
"BIFENÓIS"

CORRENTE SANGUÍNEA



ASSOCIADA À CARTA
Staphylococcus aureus

CONJUGAÇÃO 2



CONFERE RESISTÊNCIA À
BACTÉRIA ATACADA POR
ANTIBIOTICO POR 3 RODADAS

TRANSFORMAÇÃO
BACTERIANA 2



CONFERE RESISTÊNCIA À BACTÉRIA
ATACADA POR ANTIBIOTICO
POR 2 RODADAS

MEIO DE CULTURA
FAVORÁVEL 5



QUANDO UMA BACTÉRIA
MORRE ELA RETORNA AO
ATAQUE POR 3 VEZES

FERIDA PROFUNDA 2



2

FILME BACTERIANO 2



PROTEJE A BACTÉRIA PATOGENICA EM
ATAQUE
POR DUAS RODADAS

APÊNDICE I – O produto



MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS

**BIOCOMBAT: JOGO ESTRATÉGICO DE CARTAS COMO
INSTRUMENTO DIDÁTICO NO ENSINO DE CONCEITOS
ASSOCIADOS AO REINO MONERA**

RAUL VINICIUS SALATA SOUTO

LEANDRO MÁRCIO MOREIRA

“Mais importante que o conhecimento, somente a criatividade”.

Albert Einstein

ÍNDICE¹⁰

1- Apresentação.....	117
2- Introdução.....	118
3- Apresentação de “Biocombat”	119
4- Regras do jogo.....	120
5- Tabelas	123
6- Confeção e conteúdo das cartas.....	129
7- Bactérias patogênicas.....	130
8- Mecanismos de defesa.....	133
9- Mecanismos de veiculação.....	137
10- Considerações finais	140

¹⁰ Os números de páginas apresentados no sumário são oriundos do produto quando impresso individualmente. Na dissertação o número de páginas segue a sequencias serial de apresentação dos conteúdos

Caro(a) Leitor(a)

Apresentamos a você a primeira versão oficial da ferramenta de ensino intitulada “Biocombat”. O objetivo de se criar tal ferramenta é auxiliar o docente à ministrar suas aulas através de uma opção lúdica e desafiadora.

Esse produto é resultado da criatividade, e grande esforço intelectual e físico, despendidos durante dois anos e meio. Assim como nosso trabalho, tenho certeza que os de meus colegas demandaram muita dedicação e comprometimento.

Esperamos, em breve, que novos trabalhos surjam e que enriqueçam os métodos de ensino assim como aqueles que foram produzidos neste programa de Mestrado Profissional.

Esperamos, também, que gostem a utilizem esta ferramenta didática.

Mestrado Profissional em Ensino de Ciências

Raul Vinicius Salata Souto

Leandro Marcio Moreira (Orientador)

Prezados Colegas,

As tarefas apresentadas aqui foram desenvolvidas em uma turma de 07 alunos do 2º ano do Ensino Médio de uma escola particular de Belo Horizonte (MG). Seu propósito era procurar experimentar em sala de aula uma dinâmica diferente, na qual os alunos fossem convidados a relacionar conhecimentos de Microbiologia, Patologia de moneras, Medidas profiláticas relacionadas de forma lúdica e competitiva. Compartilhamos com vocês o jogo “Biocombat” que aplicamos em alunos de salas variadas, mas todos do segundo ano do ensino médio. Esperamos que, com o auxílio desta ferramenta, vocês possam diversificar suas aulas, enriquecê-las e continuarem com as pesquisas que defendem a ludicidade em forma de jogos didáticos como uma estratégia válida para o processo ensino-aprendizado.

APRESENTAÇÃO DE “BIOCOMBAT”

O “*Biocombat*”, inspirado em “*Magic the Gathering*” foi originalmente estruturado de forma a conter 94 cartas, com dimensões e características esboçadas na Figura 1A. Estas cartas dividem-se em três grandes grupos, sendo, 28 cartas de bactérias patogênicas, 36 métodos de defesa e 30 cartas relacionadas à mecanismos de veiculação e favorecimento dos patógenos. Além disso, integram o jogo um dado comum e uma tabela de marcação de pontos de energia (Figura 1).

O objetivo do jogo é utilizar as cartas de bactérias patogênicas para provocar “danos à saúde” do adversário, até que os pontos de vida deste se reduzam à zero. Cada jogador começa com vinte pontos de vida (ou mais a critério dos jogadores), dependendo do tempo disponível que o professor tem para aplicar a ferramenta.

O jogo pode ser realizado mediante confrontos individuais ou em duplas. Uma mesa é colocada entre os adversários, servindo de suporte e campo de batalha, e os montes de cartas (bactérias, mecanismos de defesa e mecanismos de veiculação) devem ser posicionados em uma das extremidades desta mesa. Na ausência da mesa o mesmo confronto pode ser realizado no chão desde que haja delimitação deste espaço de batalha.

REGRAS DO JOGO

Antes do início do confronto da partida, cada jogador ou dupla deverá escolher, a seus critérios, sete cartas (figura 2). Estas podem ser oriundas de qualquer um dos grupos de cartas (bactérias patogênicas, métodos de defesa ou mecanismos de veiculação), desde que o número total de sete seja mantido. Um dos jogadores/duplas dará início à partida jogando o dado para obtenção dos pontos de energia. O valor obtido será utilizado na ativação das cartas que estão nas mãos dos jogadores (ver pontos de energia ao lado direito superior da carta). Ele pode ativar quantas cartas forem necessárias, desde que tenha energia suficiente para tal propósito (ver exemplos a seguir). As cartas ativadas podem provocar danos de vida ao adversário. Durante a primeira rodada, o ataque realizado por quem jogou o dado, pode ser defendido desde que o defensor, na mesma rodada, jogue o dado, obtenha os pontos necessários e ative a carta específica para a defesa. Os pontos obtidos no dado são acumulativos, ou seja, se qualquer jogador utilizar uma quantidade que não venha a esgotar seu arsenal total, os pontos restantes podem ser usados na jogada seguinte. Caso quem esteja atacando consiga provocar danos ao adversário, este terá os respectivos pontos diminuídos dos seus pontos totais de vida, atribuídos no início da rodada. Todas estas modificações envolvendo pontuação devem ser anotadas na tabela de energia vital (Tabela 1). Ao término de cada rodada (ataque e defesa de cada jogador), os jogadores/duplas podem trocar uma de suas cartas por alguma outra carta presente nos montes, desde que devolva uma sua no fundo do monte correspondente. Vence quem reduzir os pontos vitais do adversário a zero. A figura abaixo ilustra uma possível disposição das cartas durante uma partida.

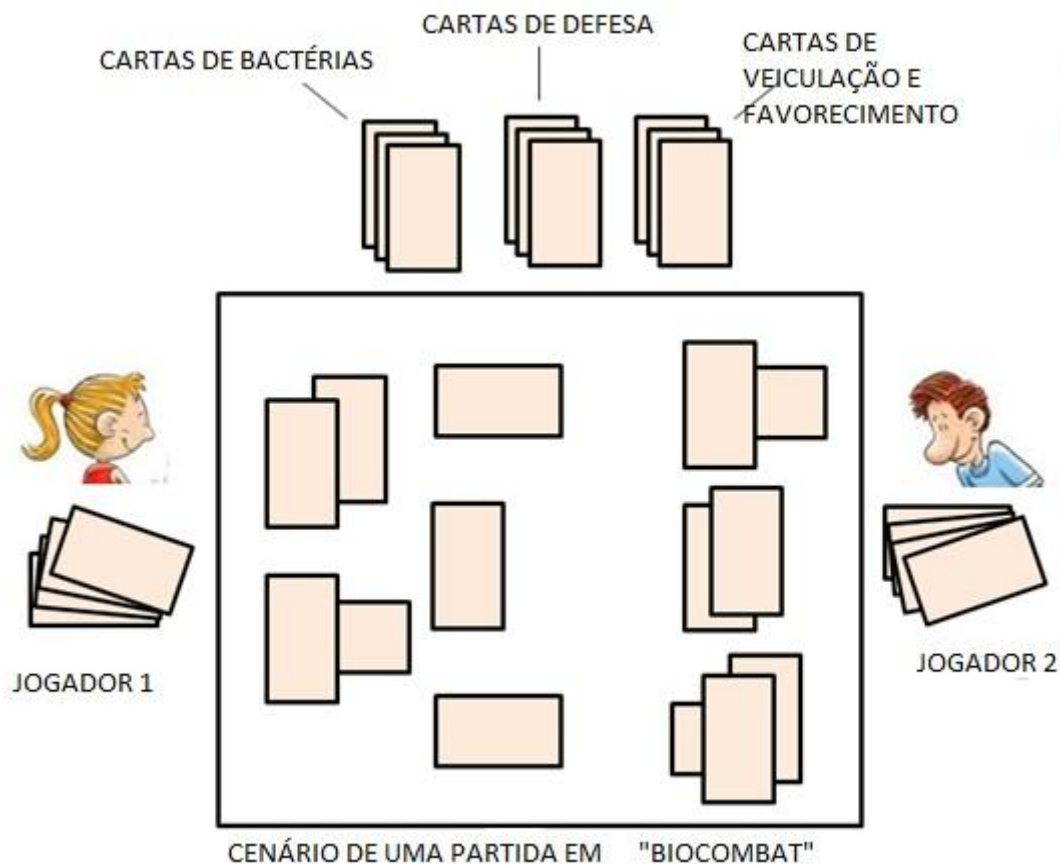


Fig. 1: Possível disposição das cartas em “Biocombat”

Exemplos de ataque e defesa

A seguir são descritas algumas situações que exemplificam a proposta do jogo.

Ataque bem-sucedido: Essa combinação simulará que um dos jogadores/duplas ataque seu adversário com a carta da bactéria *Staphylococcus aureus*. Entretanto, para que o ataque por esta bactéria seja bem-sucedido o próprio jogador que a detém deverá ter consigo a carta “corrente sanguínea”, que neste caso representa o meio de veiculação da bactéria. Embora tenha uma perspectiva hipotética, os jogadores devem entender que se acaso a bactéria, por algum evento, entre em contato com a corrente sanguínea, esta viria a provocar danos a órgãos e tecidos diversos. Deve-se notar no canto superior esquerdo de ambas as cartas que embora não haja necessidade de pontos de energia para ativar a carta “corrente sanguínea”, a carta *Staphylococcus aureus* necessita de três pontos para ser ativada, o que implicaria em dizer que o jogador só poderia apresentar

esta condição se viesse a obter valores igual ou superior a três no dado. Levando em consideração as perspectivas acima, quando utilizada esta combinação, e na ausência de um mecanismo de mecanismo para evitar este ataque, o jogador que está sendo atacado deverá perder os mesmos três pontos necessários para ativar o sistema *Staphylococcus aureus*+corrente sanguínea.

Defesa bem-sucedida:

Vamos imaginar que no contexto do jogo um dos jogadores/duplas inicie um ataque de posse da carta *Clostridium tetani* acompanhada da carta que caracteriza uma “ferida profunda”, e que tenha obtido cinco ou seis pontos de energia ao jogar o dado. Isto porque a somatória de pontos de ativação desta sinergia de cartas é igual a cinco (3+2 respectivamente). Ao apresenta-las no campo de batalha tentando provocar danos ao seu oponente, o mesmo se defendeu apresentando as cartas de “água oxigenada” + “pomada cicatrizadora”, ativadas com apenas um ponto de energia. Num contexto biológico, a água oxigenada impede a reprodução da bactéria, visto que a fisiologia da mesma indica uma bactéria anaeróbia e a pomada aplicada no ferimento profundo acelera processo de cicatrização, impedindo, desta maneira, a permanência e manutenção da bactéria neste ambiente biológico, o que impossibilitará que o indivíduo lesionado venha a desenvolver tétano. A carta DPT, que representa a vacina contra tétano, difteria e coqueluche, também poderia ser utilizada para essa defesa. O resultado dessa defesa resultará na neutralização do ataque e não haverá perda de pontos de ambos (atacante e atacado). Abaixo, um exemplo de tabela que pode ser utilizada em partidas.

TABELAS

Tabela 1: Tabela de pontuação de “*Biocombat*”

Rodada	Pontos	Descrição das atividades
1	20#	#Perdi 3 pontos ao ser atacado por <i>Staphylococcus aureus</i> +corrente sanguínea e não possuir qualquer carta que permitisse uma defesa
2	17#	#Consegui me defender de um ataque <i>Clostridium tetani</i> + ferida profunda apresentando a carta “pomada cicatrizante”
3	17	
...		
20		

#As informações foram aqui colocadas apenas para exemplificar a forma de preenche-la com base na dinâmica do jogo.

As possibilidades de uso das cartas devem estar associadas à possibilidade real de parasitismo

Tabela 2: Mecanismos de veiculação e favorecimento

Veiculação e Favorecimento	Possibilidades de associações
Filme bacteriano	Protege qualquer bactéria por duas rodadas
Carne contaminada	<i>Clostridium botulinum</i> , <i>Salmonella sp</i> , <i>Listeria monocytogenes</i> , <i>Vibrio cholerae</i> , <i>Brucella sp</i> , <i>Clostridium perfringens</i> e <i>Staphylococcus aureus</i> (Cepa patogênica)
Ferida aberta	<i>Staphylococcus aureus</i> , <i>Streptococcus pyogenes</i> , <i>Mycobacterium leprae</i> , <i>Clostridium perfringens</i> , <i>Bacillus anthracis</i> , <i>Mycobacterium tuberculosis</i> e <i>Clostridium tetani</i>
Febre reumática	Quando associada à carta infecção de garganta e <i>Streptococcus</i> provoca 3 danos ao adversário. Associada à carta estenose valvar provoca 4 pontos de danos.
Estenose valvar	Associada às cartas infecção de garganta e <i>Streptococcus</i> causa 5 pontos de dano
<i>Xenopsyla cheops</i>	Parasita de ratos. Em meio à combinação “rato de esgoto” e <i>Yersinia pestis</i> completa o trio que causa a peste bubônica
Rato de esgoto	Usado para veicular <i>Xenopsyla cheops</i> , <i>Leptospira interrogans</i> e <i>Yersinia pestis</i>
<i>Pediculus humanus</i> (Piolho)	Utilizada para veicular “Tifo endêmico” (<i>Rickettsia typhi</i>).
Inalação de esporos	<i>Bacillus anthracis</i>
Ingestão de esporo	<i>Bacillus anthracis</i> e <i>Salmonella sp</i>
Estresse	Permite que <i>Helicobacter pylori</i> se instale e aumenta o dano causado por patógenos em 1 ponto. Pode ser usado por 3 rodadas.
Rim	Associada à carta <i>Streptococcus</i> causa nefrite bacteriana
Contaminação sexual	<i>Treponema pallidum</i> , <i>Neisseria gonorrhoeae</i> e <i>Staphylococcus saprophyticus</i>
Risco biológico	Associa-se à carta <i>Escherichia coli</i> e confere à carta poder de dano.
Fibrina	Carta que potencializa os danos causados pela carta
Fago lisogênico	Potencializa o ataque de <i>Corynebacterium diphtheriae</i>

Perdigotos	<i>Neisseria meningitidis, Mycobacterium leprae, Bordetella pertussis, Corynebacterium diphtheriae, Streptococcus pneumoniae e Mycobacterium tuberculosis</i>
Má alimentação	Carta que reduz a eficiência de macrófagos e neutrófilos em 1 bactéria
Infecção de garganta	Pode ser usada sem associação. Se for associada às cartas pertinentes aumenta seu poder de danos.
Conjugação	Carta que aumenta a taxa de variabilidade genética da bactéria em ataque, evitando a ação de antibióticos e outros mecanismos de defesa, exceto auto-clave, pasteurização e surfactante
Transformação bacteriana	Carta que aumenta a taxa de variabilidade genética da bactéria em ataque, evitando a ação de antibióticos
Meio de cultura favorável	Faz a bactéria morta retornar ao jogo 3 vezes. A carta simula uma rápida reprodução.
Leite não pasteurizado	<i>Clostridium botulinum, Salmonella sp, Leptospira interrogans Vibrio cholerae e Brucella sp</i>
Ferida profunda	<i>Staphylococcus aureus, Streptococcus pyogenes, Mycobacterium leprae, Clostridium perfringens, Bacillus anthracis, Mycobacterium tuberculosis, Clostridium tetani</i>
Enlatado contaminado	<i>Clostridium botulinum</i>
<i>Propionibacterium acnes</i>	<i>Staphylococcus aureus / Streptococcus pyogenes /</i>
Picada de carrapato estrela	<i>Rickettsia rickettsii</i>
Corrente sanguínea	<i>Permite a entrada direta de parasitas veiculados pelo sangue (ferida aberta ou profunda)</i>
Gravidez	Associada às cartas meningite ou listeriose aumenta os danos em 2 pontos
Rim	Associada à carta <i>Streptococcus</i> causa nefrite bacteriana

Os mecanismos de defesa seguem a mesma regra.

Mecanismos de defesa	Possibilidades de uso
Ambiente anaeróbio	Mata todas as bactérias aeróbias que estiverem em ataque. Prevalece sobre qualquer carta de defesa bacteriana.
Ambiente aeróbio	Mata todas as bactérias anaeróbias que estiverem em ataque. Prevalece sobre qualquer carta de defesa bacteriana
Penicilina	Destroi a colônia de bactérias <i>Treponema pallidum</i> e <i>Streptococcus pyogenes</i>
Fenol (ácido carbólico)	Associado à carta “1%”, destrói bactérias em ataque <i>Mycobacterium leprae</i> e <i>Mycobacterium tuberculosis</i>
Bifenóis (hexaclorofeno)	Mata bactérias grãs positivas em ataque se forem do gênero: <i>Streptococcus (GP)</i> e <i>Staphylococcus (GP)</i> .
Triclosano	Desinfetante contra bactérias Gram Positivas por 2 rodadas.
Halogênios (iodo)	Pode ser utilizado como defesa imediatamente ao ataque de “ferida aberta” ou “ferida profunda”. Impede a entrada do patógeno na mesma rodada. Após esse período, a ferida poderá ser fechada impedindo a entrada de outros patógenos, mas a parasitemia da bactéria invasora permanecerá, devendo ser debelada por outros mecanismos.
Pomada cicatrizadora	
Plaquetas	
Cloro	Para ser eficaz, deve ser adicionado à carta “água”. Mantém o indivíduo imune ao ataque de bactérias por duas rodadas.
Álcool 70%	Protege o indivíduo contra todas as bactérias por 1 rodada

Nitrito de sódio	Neutraliza o ataque de bactérias veiculadas pela “carne contaminada”. As bactérias voltam ao baralho.
Investigação e tratamento	Paralisa a ação de ataque de bactérias por 2 rodadas
Compostos quaternários	Neutraliza o ataque de bactérias causadoras de infecções de garganta por 2 rodadas, exceto por infecções por

De amônio (quats)	pseudomonas. A presença de matéria orgânica neutraliza sua eficiência.
Congelamento lento	Mata as bactérias em ataque. O congelamento lento produz cristais que perfuram as paredes celulares das bactérias. Eficaz a partir da 3ª rodada que estiverem sendo usadas.
Congelamento rápido	Paralisa o ataque de bactérias imediatamente, por 2 rodadas, mas não as mata. O congelamento rápido não produz cristais. Eficaz a partir da 1ª rodada que estiverem sendo usadas. Exceto contra <i>Listeria monocytogenes</i>
Autoclave	Mata todas as bactérias em ataque, inclusive as do jogador que a utilizar. Precisa ser associado à carta “15 min”, tempo necessário para demonstrar seu poder esterilizante.
Pasteurização	Mata todas as bactérias do adversário que estiverem em ataque.
Vitamina c	Macrófagos e neutrófilos aumentam seu poder de destruição em 2 bactérias
Neutrófilo	Mata 1 bactéria em ataque. Tem sua ação aumentada quando associada à “vitamina C “ e “linfócito T4”
Macrófago	
Serpente aniquiladora	Aniquila ratos que transmitem a peste. A carta aniquilada volta ao baralho
Veneno contra piolho e carrapatos	Retira piolhos e carrapatos que estão em ataque. As cartas retornam ao baralho.
Cuidado nas relações sexuais	Protege contra as cartas de patógenos transmitidos por vias sexuais por 2 rodadas

Bactérias decompositoras	A utilização dessa carta retira da mesa bactérias em ataque que se multiplicam em alimentos
Vigilância sanitária	Elimina bactérias causadoras de doenças transmitidas por alimentos
Exercícios físicos	Potencializa o ataque das células do sistema imunológico em 1 bactéria

Calmaria	Neutraliza a carta “Estresse”
<i>Bedellovibrio</i>	Mata 1 bactéria Gram negativa que está em ataque
Receita médica	Carta obrigatória para efetivar a ação de cartas de antibióticos
Vacina dpt	Mantém o jogador imune às bactérias causadoras da difteria, coqueluche e tétano
Água	Carta que transforma o cloro em substância eficiente contra bactérias

CONFECÇÃO E CONTEÚDO DAS CARTAS

As cartas de “Biocombat” foram confeccionadas de papel A4. As figuras, em sua maioria, foram retiradas do site Wikimedia.Org pois são livres de direitos autorais e impressas com o auxílio de uma impressora “jato de tinta”. Para dar mais consistência e resistência às cartas, foram plastificadas e cortadas. Foram feitas um total de 95 cartas com 25 cópias de cada uma. A relação das cartas (95) e o conteúdo técnico de cada uma encontra-se abaixo

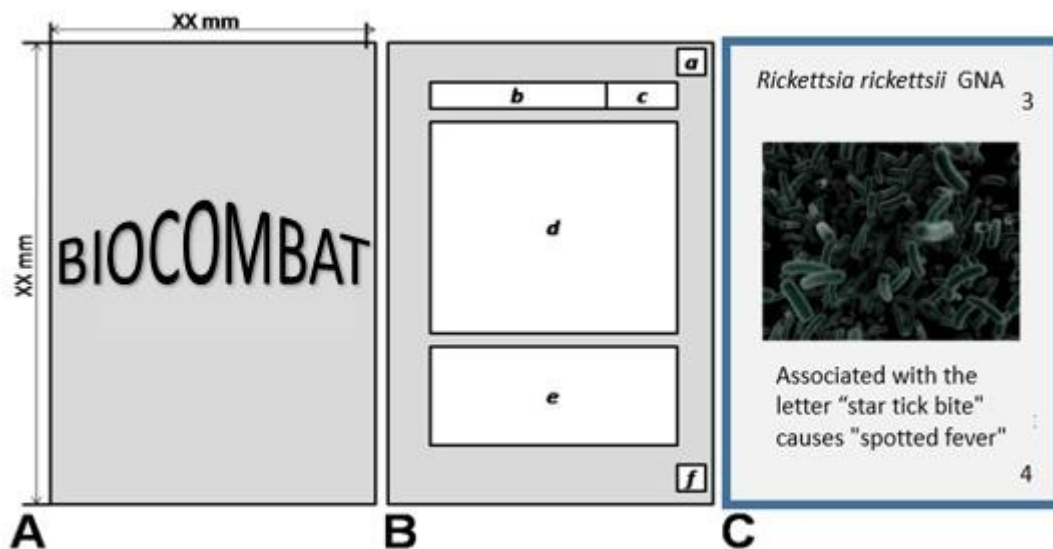





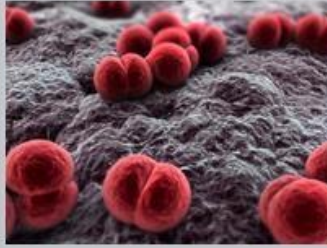
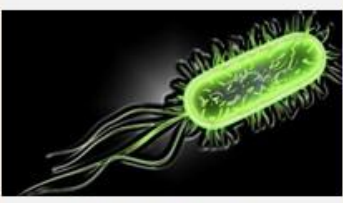
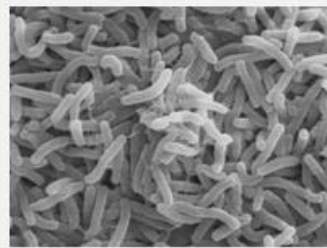



Figura 1: Estrutura e composição das cartas que compõe “Biocombat”. A) Dimensões externas. B) Categorias de informações presentes nas cartas: a – energia vital para ativação da carta; b – Nome científico da bactéria/mecanismo de defesa/mecanismo de veiculação e favorecimento; c – estrutura celular da bactéria e modo de vida; d – figura que ilustra a bactéria, o ambiente ou o mecanismo de veiculação; e – informações técnicas e adicionais; f – pontos de danos que a carta causa no adversário. C) Exemplo de uma das cartas contendo suas respectivas informações.

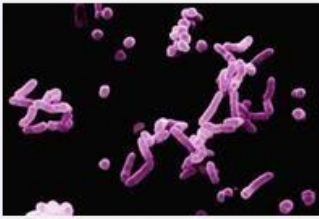
Composição e estrutura das cartas elaboradas

Bactérias patogências

<p><i>Clostridium tetani</i> GPAN 3</p>  <p>PARA UTILIZAR É NECESSÁRIO A CARTA FERIDA PROFUNDA</p> <p>"A MUSCULATURA ESQUELÉTICA É AMBIENTE PROPÍCIO PARA DEMONSTRAR MINHA LETALIDADE".</p> <p>4</p>	<p><i>Staphylococcus aureus</i> GNAF 3</p>  <p>INOFENSIVA MAS QUANDO ASSOCIADA À CARTA "CORRENTE SANGUÍNEA" SE TORNA MORTAL</p> <p>3 (CORRENTE SANGUÍNEA)</p>	<p><i>Treponema pallidum</i> GNA 3</p>  <p>PARA UTILIZAR É NECESSÁRIO CARTA ATO SEXUAL DESPROTEGIDO</p> <p>1 (PRIMEIRA À TERCEIRA RODADA) 2 (QUARTA À SEXTA RODADA) 4 (SÉTIMA À DÉCIMA RODADA)</p>
<p><i>Clostridium botulinum</i> GPAN 2</p>  <p>"O OXIGÊNIO É MEU INIMIGO MORTAL" USADA MEDIANTE À ASSOCIAÇÃO À CARTA ALIMENTO CONTAMINADO</p> <p>5</p>	<p><i>Strpetococcus pyogenes</i> ERISIPELA 2</p>  <p>"PRECISO DE UMA PEQUENA FERIDA PARA PROVOCAR GRANDES PROBLEMAS". DEVE SER ATIVADA COM A CARTA FERIDA</p> <p>2</p>	<p><i>Neisseria meningitidis</i> GNA 4</p>  <p>"AS MENINGES SÃO O MEUS LUGARES PREDILETOS"</p> <p>4</p>
<p><i>Listeria monocytogenes (listeriose)</i> GPAF 3</p>  <p>INVADO O SISTEMA NERVOSE DE FETOS E ADULTOS (MENINGITE).</p> <p>2 ADULTOS</p> <p>4 PONTOS ASSOCIADO À CARTA DE GRAVIDEZ (DANO PSICOLÓGICO)</p>	<p><i>Mycobacterium leprae</i> GPA 3</p>  <p>ME MULTIPLICO NO SNP.</p> <p>3</p>	<p><i>Propionibacterium acnes</i> Acne GPAN 1</p>  <p>ASSOCIADA COM ELIMINAÇÃO INCORRETA ABRE ESPAÇO PARA A ENTRADA DE BACTERIAS VEICULADAS PELO SANGUE</p> <p>1</p>

Rickettsia rickettsii GNA

3



ASSOCIADA À CARTA "PICADA DE CARRAPATO ESTRELA" CAUSA FEBRE MACULOSA

4

Clostridium perfringens GPAN
(Gangrena gasosa)

2



MATA O TECIDO POR INTERRUÇÃO DE FLUXO SANGUÍNEO, CAUSADA POR UM FERIMENTO. ASSOCIADA À CARTA "FERIDA ABERTA" CAUSA DANOS APÓS A SEGUNDA RODADA DE ATAQUE.

2

Yersinia pestis PESTE GNANF

2



ME INSTALO NOS MACRÓFAGOS E MATO EM MENOS DE UMA SEMANA... ASSOCIADA À CARTA XENOPSYLA CHEOPS CAUSA A "PESTE"

4

Rickettsia prowazekii
(Tifo epidêmico) GNA

1



Associada à carta "Pediculus humanus corporis" (PIOLHO HUMANO) causa o tifo epidêmico.

2

Rickettsia typhi (Tifo endêmico) GNA

1

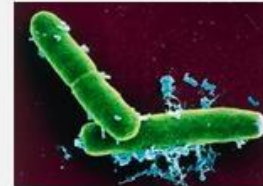


ASSOCIADA COM A CARTA "Xenopsylla cheops" CAUSA O TIFO ENDÊMICO

2

Bacillus anthracis GNAF

2



ASSOCIADA COM AS SEGUINTE CARTAS:
INALAÇÃO DE ESPOROS: 4
FERIMENTOS: 2
INGESTÃO: 3

Corynebacterium diphtheriae
(Difteria) GPANF

1



ATAQUE NORMAL : 2
ASSOCIADO À FIBRINA: 3
ASSOCIADO À FAGO LISOGÊNICO: 4

GASTROENTERITE Escherichia coli
GNANF

2



BACTÉRIA INOFENSIVA AO HOMEM QUANDO EM HARMONIA NO INTESTINO. DIMINUI EM 50% O DANO CAUSADOS POR BACTÉRIAS PATOGENICAS DO INTESTINO. ASSOCIADA À CARTA "CEPA PATOGENICA" CAUSA A DIARREIA DO VIAJANTE.

3 (diarreia do viajante)

Salmonella sp (SALMONELOSE) GNANF

2



A DIARREIA É MINHA ESPECIALIDADE. ATIVADA QUANDO ASSOCIADA À CARTA "ALIMENTO DE ORIGEM ANIMAL CONTAMINADO COM Salmonella"

3

Helicobacter pylori
DOENÇA PEPTICA
GNANF 1



"RESISTO AO PH ÁCIDO DO ESTÔMAGO E POSSO GERAR MUITA DOR" ASSOCIADA À CARTA "ESTRESSE" OU "MÁ ALIMENTAÇÃO" CAUSA ÚLCERAS PEPTICAS 3

Staphylococcus saprophyticus
CISTITE GPANF 1



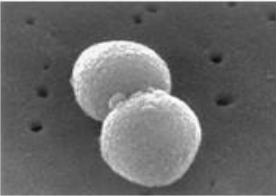
ASSOCIADA À CARTA RIM+ FALTA DE HIGIENE PESSOAL + CONTAMINAÇÃO SEXUAL CAUSA A CISTITE 2

Mycobacterium tuberculosis GPA




VOU PARASITÁ-LO PELO PULMÃO. SE PERMANECER POR MAIS DE 5 RODADAS SE TORNA CRÔNICA. MESMO QUE SEJA DESTRUIDA O PARASITADO RECEBERÁ 1 PONTO DE DANO A CADA 2 RODADAS ATÉ O FINAL DA PARTIDA. 2

PNEUMONIA BACTERIANA GPA
Streptococcus pneumoniae 3



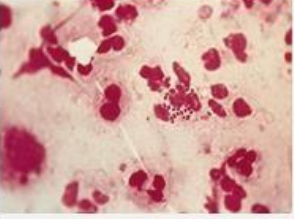
OS IDOSOS SÃO MEU ALVO PREDILETO ASSOCIADA À CARTA AVANÇO DE IDADE AUMENTA SEUS DANOS EM 2 PONTOS 3

Leptospira interrogans
LEPTOSPIROSE GNA 2



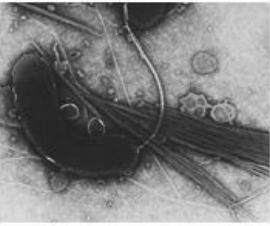
ASSOCIADA À CARTA RATO DE ESGOTO CAUSA A LEPTOSPIROSE 4

Neisseria gonorrhoeae
GONORREIA GNA 1



ASSOCIADA À CARTA "CONTAMINAÇÃO SEXUAL" CAUSA A GONORREIA. 2

Vibrio cholerae GNANF 1



Associada à alimento contaminado e água contaminada causa a "CÓLERA" com diarreia aguda. 3

Brucella sp GNAF 2



Associada à carta leite não pasteurizado ou carne contaminada. 2

Mecanismos de defesa

AMBIENTE ANAERÓBIO 2




ATIVA AS BACTÉRIAS ANAERÓBIAS E ELIMINA AS AERÓBIAS

PENICILINA 2



DESTRÓI A COLÔNIA DE BACTÉRIAS *Treponema pallidum* e *Streptococcus pyogenes*

AMBIENTE AERÓBIO 2



ATIVA AS BACTÉRIAS AERÓBIAS E ELIMINA AS ANAERÓBIAS

SURFACTANTE 4



"NÃO SOU EFICIENTE EM MATAR BACTÉRIAS MAS REMOVO QUANTAS FOREM NECESSÁRIAS"

REMOVE TODAS AS CARTAS DE BACTÉRIAS DO ADVERSÁRIO QUE ESTÃO EM ATAQUE. PODE SER UTILIZADA UMA VEZ POR PARTIDA

FENOL (ÁCIDO CARBÓLICO) 2

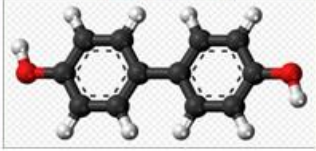


DESINFETANTE DE BAIXA TOXIDADE PARA BACTÉRIAS. EFEITO AUMENTADO QUANDO EM CONCENTRAÇÃO DE 1%. DESTRÓI MEMBRANAS PLASMÁTICAS RICAS EM LÍPIDEOS COMO AS DE *Mycobacterium leprae* e *Mycobacterium tuberculosis*.



ESTABILIZA A CONCENTRAÇÃO DE DESINFETANTES EM 1%

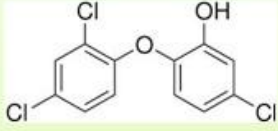
BIFENÓIS (hexaclorofeno) 1



DESINFETANTE USADO COMO CONTROLE MICROBIANO CIRÚRGICO E HOSPITALAR ESPECIALMENTE CONTRA *Estreptococcus (GP)* e *Estafilococcus (GP)*.

MANTÉM O INDIVÍDUO IMUNE À ESTREPTOCOCCUS E ESTAFILOCOCCUS POR 2 RODADAS. QUANDO ASSOCIADO ÀS CARTAS USO EXCESSIVO + LACTANTE PROVOCA DANOS NEUROLÓGICOS NO ATACANTE

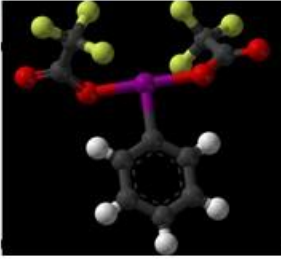
TRICLOSANO 2



DESINFETANTE EFICAZ CONTRA BACTÉRIAS GRAN POSITIVAS. "POSSO ESTAR OBJETOS FEITOS DE PLÁSTICO"

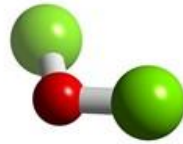
TORNA O INDIVÍDUO IMUNE À BACTÉRIAS GP POR 2 RODADAS

HALOGÊNIO (IODO) 2



“ME APLIQUE EM FERIDAS E EU AUXILIAREI NA CICATRIZAÇÃO”. CICATRIZA FERIDAS SUPERFICIAIS.

HALOGÊNIO (CLORO) 3

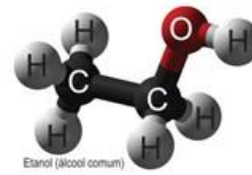


ME ADICIONE A ÁGUA E ME TORNAREI MORTAL ÀS BACTÉRIAS.

QUANDO ADICIONADO À ÁGUA SE TORNA O ÁCIDO HIPOCLOROSO, EFICAZ CONTRA BACTÉRIAS DE FORMA GERAL.

MANTÉM O INDIVÍDUO IMUNE À ATAQUE DE BACTÉRIAS POR 2 RODADAS EXCETO POR *HELICOBACTER PILORI*

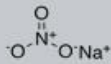
ÁLCOOL 70% 2



Etanol (alcohol comum)

PROTEGE O INDIVÍDUO CONTRA BACTÉRIAS POR 1 RODADA. INEFICIENTE CONTRA BACTÉRIAS QUE SE MULTIPLICAM EM FERIDAS.

NITRITO DE SÓDIO 2



CERTAS BACTÉRIAS ME PRODUZEM. DEFENDO A CARNE CONTRA *Clostridium botulinum*. NEUTRALIZA O ATAQUE DE CARNE CONTAMINADA, CONSEQUENTEMENTE O DE *Clostridium botulinum*

INVESTIGAÇÃO E TRATAMENTO 1



“AINDA HÁ ESPERANÇA” PARALISA A AÇÃO DE ATAQUE DE BACTÉRIAS POR 2 RODADAS

COMPOSTOS QUATERNÁRIOS DE AMÔNIO (QUATS) 2



O “BOM DE BOCA SEMPRE ME USARÁ”

NEUTRALIZA O ATAQUE DE BACTÉRIAS CAUSADORAS DE INFECÇÕES DE GARGANTA POR 2 RODADAS, EXCETO POR INFECÇÕES POR *PSEUDOMONAS*. A PRESENÇA DE MATÉRIA ORGÂNICA NEUTRALIZA SUA EFICIÊNCIA

POMADA CICATRIZADORA 1



CICATRIZA RAPIDAMENTE A FERIDA IMPEDINDO A ENTRADA DE PATÓGENOS

CONGELAMENTO LENTO 1



CONGEO BACTÉRIAS E AS DESTRUO COM MEUS CRISTAIS. CRISTAIS DE GELO DESTROEM AS ESTRUTURAS CELULARES E MOLECULARES DE BACTÉRIAS. DESTRÓI BACTÉRIAS EM ATAQUE A PARTIR DA 3 RODADA

CONGELAMENTO RÁPIDO 1



PARALISA A AÇÃO DE BACTÉRIAS QUE ESTÃO À MOSTRA, IMEDIATAMENTE, POR 2 RODADAS, EXCETO A AÇÃO DE *Listeria monocytogenes* (listeriose)

MATÉRIA ORGÂNICA 2



ANULA A AÇÃO DOS COMPOSTOS QUATERNÁRIOS E FORTALECE AS BACTÉRIAS DECOMPOSITORAS EM 2 PONTOS DE ATAQUE

AUTOCLAVE 2



ASSOCIADO À CARTA 15 MIN DESTRÓI TODAS AS BACTÉRIAS PRESENTES NA MESA. SÓ PODERÁ SER UTILIZADO 1 VEZ POR PARTIDA

PASTEURIZAÇÃO 5



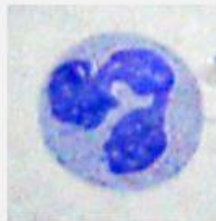
ELIMINA BACTÉRIAS PATOGÊNICAS DO ADVERSÁRIO QUE ESTÃO EM ATAQUE. PODE SER USADA UMA VEZ POR PARTIDA.

VITAMINA C 2



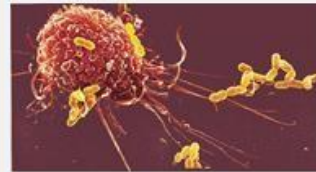
FORTALECE A AÇÃO DOS CÉLULAS DO SISTEMA IMUNOLÓGICO EM 2 PONTOS

NEUTRÓFILO 2



FAGOCITOSE DE PATÓGENOS É O MEU TRABALHO! RETIRA DO JOGO UMA BACTÉRIA EM ATAQUE. AO SER UTILIZADA ESSA CARTA VOLTA PARA O MONTE

MACRÓFAGO 4



SOU GIGANTE E NÃO TENHO PIEDADE! MACRÓFAGO DESTRÓI 2 BACTÉRIAS QUE ESTÃO EM ATAQUE . APÓS UTILIZADA MACRÓFAGO RETORNA AO MONTE

SERPENTE ANIQUILADORA (*Lachesis muta*) 2



RATO É MINHA COMIDA PREDILETA! ANIQUILA RATOS QUE TRANSMITEM A PESTE.

VENENO CONTRA PIOLHO E CARRAPATOS 3



ENVENENAMENTO DE PIOLHOS. MATA OS PIOLHOS E CARRAPATOS QUE ESTÃO EM ATAQUE



ELIMINA BACTÉRIAS CAUSADORAS DE DOENÇAS TRANSMITIDAS POR ALIMENTOS

Bedellovibrio 3



"Me dê uma bactéria e eu farei um banquete."
Mata e se alimenta de bactérias GRAN NEGATIVAS.
Retira uma bactéria em ataque

LEITE NÃO PASTEURIZADO 2



Associada à carta leite não pasteurizado ou carne contaminada.

ANTIBIÓTICO 5

CC(=O)N1C(=O)C(C)O1


Utilizado associado à carta " uso correto, com receita médica", elimina as bactérias em ataque.

CUIDADO NAS RELAÇÕES SEXUAIS 1




PROTEGE CONTRA AS CARTAS DE PATÓGENOS TRANSMITIDOS POR VIAS SEXUAIS POR 2 RODADAS. .

PLAQUETAS 1



FECHA FERIDAS ABERTAS IMEDIATAMENTE

TEMPO: 15 MIN



BACTÉRIAS DECOMPOSITORAS 2




POR COMPETIÇÃO, DESTROEM BACTÉRIAS PATOGENICAS PRESENTES EM ALIMENTOS(REMOVE ESSAS BACTÉRIAS DA MESA).

EXERCÍCIOS FÍSICOS 2




AUMENTA A MORTALIDADE DE BACTÉRIAS POR MACRÓFAGOS E NEUTRÓFILOS EM 1 BACTÉRIA

CALMARIA 1



NEUTRALIZA A CARTA DE "STRESSE"

RECEITA MÉDICA 2




Associada à carta "Antibiótico" destrói bactérias

VACINA DPT



Protege o jogador contra difteria, coqueluche e tétano por 3 rodadas


ÁGUA 1



ASSOCIE À CARTA "CLORO"

Mecanismos de veiculação de bactérias e favorecimento dos microrganismos

CARNE CONTAMINADA 1




“ ME DEVORE E VAI TER SÉRIOS PROBLEMAS”

QUANDO COLOCADA EM ATAQUE, EXERCE SEUS EFEITOS A PARTIR DA TERCEIRA RODADA. SENSÍVEL ÀS CARTAS “ HIGIENE ALIMENTAR, NITRITO DE SÓDIO, NITRATO DE SÓDIO E INSPEÇÃO SANITÁRIA”

2 PONTOS DE DANOS A PARTIR DA 3 RODADA. EM CONTATO COM *Clostridium botulinum* SEU DANO É AUMENTADO PARA 5 POR RODADA.

FERIDA ABERTA 1



PERMITE A ENTRADA DE PATÓGENOS QUE UTILIZAM FERIDAS. É ATIVADA APÓS 2 RODADA DE ATAQUE

FEBRE REUMÁTICA



QUANDO ASSOCIADA À CARTA INFECÇÃO DE GARGANTA E *STREPTOCOCCUS* PROVOCA 3 DANOS AO ADVERSÁRIO. ASSOCIADA À CARTA ESTENOSE VALVAR PROVOCA 4 PONTOS DE DANOS.

ESTENOSE VALVAR



O ENRIJECIMENTO DAS VALVAS CARDÍACAS PODE MATAR... ASSOCIADA ÀS CARTAS INFECÇÃO DE GARGANTA E *STREPTOCOCCUS* CAUSA 5 PONTOS DE DANO

Xenopsylla cheops



PRECISO PARASITAR UM RATO

RATO DE ESGOTO 2



SOU VEÍCULO PARA MUITAS DOENÇAS...

Pediculus humanus corporis
Piolho humano



ASSOCIADA À “TIFO EPIDÊMICO”

INALAÇÃO DE ESPOROS



VEICULA “*Bacillus anthracis*”

INGESTÃO DE ESPOROS



VEICULA “*Bacillus anthracis*”

Estresse maldito

1



PERMITE QUE *H. pylori* SE INSTALE E AUMENTA O DANO CAUSADO POR PATÓGENOS EM 1 PONTO. PODE SER USADO POR 3 RODADAS.

RIM



ASSOCIADA À CARTA *Streptococcus* causa NEFRITE BACTERIANA

CONTAMINAÇÃO SEXUAL

1



ATIVA O ATAQUE DE TODAS AS DOENÇAS SEXUALMENTE TRANSMISSÍVEIS

RISCO BIOLÓGICO

1



TRANSFORMA FORMAS HARMÔNICAS DE *Escherichia coli* EM "CEPAS PATOGÊNICAS". AUMENTA OS DANOS PROVOCADOS POR BACTÉRIAS EM +1

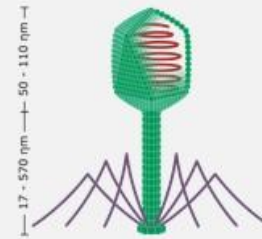
FIBRINA

2



SE PERMANECER NA MESA POR 5 RODADAS CAUSARÁ A MORTE DO ADVERSÁRIO POR ASFIXIA. SÓ PODE SER ATIVADA COM A CARTA "DIFTERIA"

FAGO LISOGÊNICO



"FORMO UMA DUPLA MORTAL COM *Corynebacterium diphtheriae*"

PERDIGOTOS

2



TRANSPORTE DOENÇAS! VEICULA DOENÇAS TRANSMITIDAS POR GOTÍCULAS DE SALIVA

MÁ ALIMENTAÇÃO

1



REDUZ A AÇÃO DE ANTICORPOS EM UMA BACTÉRIA

INFECÇÃO DE GARGANTA

1



SENSÍVEL À CARTA DE ANTIBIÓTICO REFERENTE À BACTÉRIA EM ATAQUE

GRAVIDEZ 1



ASSOCIADA ÀS CARTAS MENINGITE OU LISTERIOSE AUMENTA OS DANOS EM 2 PONTOS

ALIMENTO DE ORIGEM ANIMAL CONTAMINADO POR *Salmonella*



ASSOCIADO À CARTA *Salmonella* CAUSA A" DIARRÉIA PESADA"

USO EXCESSIVO




ASSOCIA-SE À CARTA "BIFENÓIS"

LACTANTE



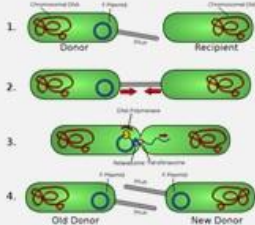
ASSOCIA-SE À CARTA "BIFENÓIS"

CORRENTE SANGUÍNEA



ASSOCIADA À CARTA *Staphylococcus aureus*

CONJUGAÇÃO 2



CONFERE RESISTÊNCIA À BACTÉRIA ATACADA POR ANTIBIOTICO POR 3 RODADAS

TRANSFORMAÇÃO BACTERIANA 2




CONFERE RESISTÊNCIA À BACTÉRIA ATACADA POR ANTIBIOTICO POR 2 RODADAS

MEIO DE CULTURA FAVORÁVEL 5



QUANDO UMA BACTÉRIA MORRE ELA RETORNA AO ATAQUE POR 3 VEZES

FERIDA PROFUNDA 2



2

FILME BACTERIANO 2



PROTEJE A BACTÉRIA PATOGÊNICA EM ATAQUE POR DUAS RODADAS

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O jogo “*Biocombat*” foi desenvolvido com base no famoso jogo de cartas “*Magic the Gathering*”. Essa ferramenta de ensino de patologias de moneras foi desenvolvida com o objetivo de preparar o aluno para as mais variadas situações de profilaxia e aquisição de conhecimentos úteis envolvendo microrganismos patogênicos. Diante da riqueza de informações contidas em “*Biocombat*”, acreditamos que seja uma ferramenta de potencialização do conhecimento sobre microbiologia de moneras, e que poderá ser usado a partir das séries finais do ensino fundamental.

Além do conteúdo técnico direto e indireto contido nas cartas, o lúdico em sala minimiza as tensões das relações entre os professores e alunos. A ludicidade torna o ambiente escolar agradável e promove a socialização dos envolvidos, desenvolvendo a comunicação e a capacidade de tomar decisões.