

UNIVERSIDADE DO ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE
FACULDADE DE CIÊNCIAS EXATAS E NATURAIS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO MESTRADO PROFISSIONAL EM
ENSINO DE BIOLOGIA

**IMUNOLOGIA INTEGRADA À SAÚDE AMBIENTAL: ESTRATÉGIAS
METODOLÓGICAS PARA O ENSINO DE ARBOVIROSES**

MARIA YSLÂNIA DE ARAÚJO

**MOSSORÓ-RN
2019**

MARIA YSLÂNIA DE ARAÚJO

**IMUNOLOGIA INTEGRADA À SAÚDE AMBIENTAL: ESTRATÉGIAS
METODOLÓGICAS PARA O ENSINO DE ARBOVIROSES**

Trabalho de Conclusão de Mestrado - TCM apresentado ao Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional- PROFBIO, do Departamento de Ciências Biológicas, da Universidade do Estado do Rio Grande do Norte, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ensino de Biologia.

Área de concentração: Ensino de Biologia

Orientador: Dr^a. Maísa Clari Farias Barbalho de Mendonça
Coorientador: Dr^a. Dayseanne Araújo Falcão

MOSSORÓ-RN

2019

“Os ventos podem até soprar contra mim, mas
eu não deixo de crer.”
(Anderson Freire)

AGRADECIMENTOS

A Deus, minha fonte de inspiração, meu refúgio. O amigo fiel que tenho e posso contar em qualquer situação. Aquele que cuida de mim nos detalhes. O verdadeiro autor da minha história a Ele toda a minha gratidão.

Ao meu esposo, pelo apoio emocional, pela compreensão dispensada em todos os momentos, principalmente naqueles mais difíceis. E por sempre acreditar em mim.

Aos meus sogros, sem a vossa ajuda e incentivo a realização deste sonho seria bem mais difícil. O fardo ficou mais leve, pois o dividi com vocês.

A minha filhinha Júlia, que soube se comportar tão bem nas minhas ausências às sextas-feiras.

Aos amigos que fiz durante este percurso. Em especial Sissi, Janaína e Rosy. Com vocês dividi muitas angústias e inquietações. Rosy, você me aturou mais do ninguém. Obrigada por tudo.

A professora Maísa, minha gentil orientadora, pelas correções, dicas, paciência e incentivo. Sua colaboração foi indispensável para a construção deste trabalho.

A professora Dayseanne, pelo apoio na co-orientação. Sua contribuição foi valiosa enriqueceu muito esta pesquisa.

A coordenadora deste curso, a professora Regina, pela disponibilidade, amizade e cuidado.

A amiga Daniela Morais pela imensa ajuda no ABSTRACT.

A CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) pelo apoio e incentivo.

Relato do Mestrando

Instituição: Universidade do Estado do Rio Grande do Norte

Mestrando: Maria Yslânia de Araújo

Título do TCM: Imunologia integrada à saúde ambiental: estratégias metodológicas para o ensino de arbovirozes

Data da defesa: 26/07/2019

A participação no Mestrado Profissional em Ensino de Biologia (PROFBIO) teve elevada contribuição na formação tanto profissional quanto pessoal de cada mestrando. O contato com os colegas a cada encontro presencial que vivenciam diferentes realidades no exercício da sua prática docente permitiu muitas discussões e o compartilhamento de experiências que certamente foram muito relevantes promovendo reflexões que nos permitiu pensar e elaborar melhores estratégias de ensino, objetivando facilitar a aprendizagem dos estudantes. Fazer parte da primeira turma teve seus desafios. Por muitas vezes, senti a sensação de que estava perdida que não ia conseguir chegar à defesa final e ao tão sonhado título de MESTRE EM ENSINO DE BIOLOGIA. Conciliar o mestrado à jornada semanal de trabalho, com um deslocamento de quase 255 km e as demais atribuições pessoais foi bem difícil. Não seria possível vencer tantas dificuldades sem a humanidade dos professores e coordenação do curso a quem têm a minha gratidão bem como o companheirismo e amizade de alguns colegas.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Mosquito <i>Aedes aegypti</i> , principal transmissor das arboviroses.	21
Figura 2 - Três volumes da coleção # Contato – Marcela Ogo e Leandro Godoy.....	31
Figura 3 - Três volumes da coleção Biologia Unidade e Diversidade – José Arnaldo Favaretto.....	31
Figura 4 - Três volumes da coleção Bio – Sônia Lopes.....	32
Figura 5 – Três volumes da coleção Biologia – Amabis e Martho.....	32
Figura 6 – Capa da HQ “Théo, o menino dengoso”	40
Figura 7 – Porcentagem de acertos das questões do Quiz.....	44

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Dinâmica dos <i>games</i>	16
Tabela 2 – Mecânica dos <i>games</i>	16
Tabela 3 – Componentes dos <i>games</i>	16
Tabela 4 – Manifestações clínicas comuns da febre amarela.....	24
Tabela 5 – Interpretação das respostas da 1ª questão (apêndice F).....	33
Tabela 6 – Interpretação das respostas da 2ª questão (apêndice F).....	35
Tabela 7 – Interpretação das respostas da 3ª questão (apêndice F - primeira parte da pergunta).....	35
Tabela 8 – Interpretação das respostas da 3ª questão (apêndice F - segunda parte da pergunta).....	35
Tabela 9 – Interpretação dos dados da 4ª questão (apêndice F).....	36
Tabela 10 – Interpretação dos dados da 5ª questão (apêndice F).....	36
Tabela 11 – Interpretação dos dados da 6ª questão.....	37
Tabela 12 – Avaliação do jogo feita pelos alunos (questões objetivas).....	45

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

UERN	Universidade do Estado do Rio Grande do Norte
PB	Paraíba
CF	Constituição Federal
Art.	Artigo
Cap.	Capítulo
PISA	Programa Internacional de avaliação de Estudantes
OCDE	Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico
H4	Habilidade 4
H30	Habilidade 30
PCNs	Parâmetros Curriculares Nacionais
Ae.	Aedes
SGB	Síndrome de Guillain-Barré
LCR	Líquido Cefalorraquidiano
SE	Semana Epidemiológica
FA	Febre Amarela
ZIKV	Zika vírus
CHIKV	Chikungunya vírus
DENV	Dengue vírus
FHD	Febre Hemorrágica de Dengue
SCD	Síndrome do Choque de Dengue
Dengvaxia	Vacina contra a dengue
AC	Acre
PE	Pernambuco
VFA	Vacina para a febre amarela
Fiocruz	Fundação Oswaldo Cruz
PNLD	Plano Nacional do Livro Didático
DSTs	Doenças Sexualmente Transmissíveis
AIDS	Síndrome da Imunodeficiência Adquirida
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
Fig.	Figura
HQ	História em quadrinho
SIH	Sistema Imune Humano
SI	Sistema Imune

SUMÁRIO

1.0 INTRODUÇÃO.....	13
1.1 Educação e Ensino de Biologia.....	13
1.2 Gamificação: estratégia metodológica para o ensino de Biologia.....	15
1.3 Arboviroses no Brasil.....	19
2.0 OBJETIVOS.....	26
2.1 Geral.....	26
2.2 Específicos.....	26
3.0 MATERIAL E MÉTODOS.....	26
3.1 Participantes do estudo.....	26
3.2 Caracterização da pesquisa.....	27
3.3 Avaliação nos Livros Didáticos de Biologia do Ensino Médio sobre conteúdos relacionados à Imunologia, tais como Saúde e Arboviroses.....	27
3.4 Avaliação do conhecimento dos alunos sobre os temas relacionados ao estudo.....	28
3.5 Intervenções realizadas em sala de aula.....	29
4.0 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	30
4.1 Leitura nos livros didáticos de biologia do ensino médio sobre conteúdos relacionados com abordagem sobre saúde e arboviroses.....	30
4.2 Concepções dos estudantes sobre imunologia relacionada à saúde ambiental.....	33
4.3 Atividades realizadas na sala de aula.....	38
a) Mapa Conceitual.....	38
b) Folder Informativo.....	38
c) História em Quadrinhos (HQ).....	39
4.6 Aula de campo como instrumento de aprendizagem.....	42
4.7 O jogo Educa <i>Aedes</i>	43
5.0 CONCLUSÕES	45

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	46
APÊNDICES.....	52
Apêndice A – Carta de Anuência.....	52
Apêndice B – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.....	53
Apêndice C – Termo de Assentimento Livre e Esclarecido.....	55
Apêndice D – Termo de Autorização para Uso de Imagem.....	56
Apêndice E – Mapas Conceituais construídos pelos alunos.....	57
Apêndice F – Folder produzido pelos alunos.....	60
Apêndice G – Questionário para levantamento de dados.....	61
Apêndice H – Questões presentes no Quiz do jogo.....	62
Apêndice I – Diagnóstico final da pesquisa.....	63
Apêndice J – HQ criada pelos alunos.....	64
Apêndice K – Registros fotográficos da aula de campo.....	68

RESUMO

O ensino de Biologia no Ensino Médio ainda está centrado nos moldes tradicionais, com caráter conteudista, com foco na memorização de conceitos. Esta pesquisa propõe reflexões sobre a utilização de novas metodologias, com o objetivo de desenvolver e testar estratégias metodológicas para trabalhar os conteúdos de imunologia no ensino médio, com ênfase em saúde ambiental e incidência de Arboviroses. A pesquisa foi realizada na Escola Normal Estadual José de Paiva Gadelha, no município de Sousa-Paraíba, com alunos da 3ª série do Ensino Médio. Foi aplicado um questionário aberto, para levantamento de dados sobre a concepção dos alunos acerca da Imunologia, sua relação com a saúde ambiental e arboviroses. Diferentes metodologias foram integradas às aulas: construção de um folder informativo, produção de uma história em quadrinhos, aula de campo, construção e aplicação de um jogo virtual. Os resultados da pesquisa mostraram que a utilização de metodologias variadas, apresentam-se como alternativas facilitadoras da aprendizagem.

Palavras-chave: Ensino de Biologia. Imunologia. Jogos didáticos. Saúde ambiental.

ABSTRACT

The teaching of biology in high school is still centered on the traditional molds, with a content character, focusing on the memorization of concepts. This research proposes reflections on the use of new methodologies, with the objective of developing and testing methodological strategies for working on immunology contents in high school, with emphasis on environmental health and incidence of Arboviruses. The research was conducted at the José de Paiva Gadelha State Normal School, in the municipality of Sousa-Paraíba, with students from the third year of High School. An open questionnaire was applied to collect data on the students' conception of immunology, its relationship with environmental health and arboviruses. Different methodologies were integrated into the classes: construction of an informative folder, production of a comic book, field class, construction and application of a virtual game. The research results showed that the use of varied methodologies are presented as facilitating alternatives of learning.

Keywords: Biology Teaching. Immunology. Educational games. Environmental health.

1 INTRODUÇÃO

1.1 EDUCAÇÃO E ENSINO DE BIOLOGIA

A Educação no Brasil tem se mostrado cercada por desafios. Segundo a Constituição Federal (CF) de 1988, a educação é um direito de todos e dever do Estado e da família (Cap. III, Art. 205). A Carta Magna brasileira apresenta, ainda, dois princípios que são importantes na reafirmação do direito à educação e que também estão associados aos objetivos de “Educação para Todos”: I - igualdade de condições para o acesso e permanência na escola; e VII - garantia de padrão de qualidade (Art. 206, I e VII) (BRASIL, 1988).

De acordo com os dados do Relatório Educação para Todos no Brasil, 2000-2015, que avalia e compara num intervalo de 15 anos alguns indicadores avaliativos relativos ao desempenho escolar dos estudantes, desde a Educação Básica até a Educação Superior, pode-se refletir sobre algumas questões relacionadas com a situação educacional do país. Ao observar as médias dos alunos do Ensino Médio obtidas no Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (Pisa), instrumento que compara internacionalmente o desempenho dos estudantes em três domínios do conhecimento: Leitura, Matemática e Ciências. Dos 70 países avaliados pela Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), as médias brasileiras ocupam as últimas posições aparecendo na 59ª posição em Leitura, 63ª em Ciências e 66ª em Matemática. Em Ciências, a média do Brasil foi de 401 pontos, enquanto a média dos países da OCDE foi de 493. As melhores notas de Ciências estão em Cingapura (556), Japão (538) e Estônia (534). As notas de proficiência do Brasil em Ciências em 2006, 2009 e 2012 foram respectivamente: 390, 405 e 402. Do ponto de vista estatístico, verifica-se que tais pontuações não apresentam diferenças significativas, o que mostra que a educação no país não tem apresentado um crescimento favorável, permanecendo em um patamar de estagnação (BRASIL, 2014).

Desta forma, como pensar no ensino de Biologia no Ensino médio das escolas públicas? Essa é uma questão ampla que envolve certamente múltiplos fatores, entre eles, a utilização de metodologias ativas e jogos didáticos, como ferramentas complementares para os docentes de Biologia fazerem uso em suas aulas.

O ensino de Biologia ainda prioriza o estudo de conceitos, com enfoque na memorização destes. No entanto, a Lei no 9.394/1996, que estabelece as Diretrizes e Bases da Educação Nacional, no seu Art. 2º, diz que a educação, “[...] tem por finalidade o pleno

desenvolvimento do educando, seu preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho” (BRASIL, 2017); como também propõem os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio “o conhecimento de Biologia deve subsidiar o julgamento de questões polêmicas, que dizem respeito ao desenvolvimento, ao aproveitamento de recursos naturais e à utilização de tecnologias que implicam intensa intervenção humana no ambiente [...]” (BRASIL, 2000).

A Matriz de referência do Exame Nacional do Ensino Médio – ENEM, para a área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, dentro da Competência de área 1, propõe “compreender as Ciências Naturais e as Tecnologias a elas associadas como construções humanas, percebendo seus papéis nos processos de produção e no desenvolvimento econômico e social da humanidade”. Destaca-se também a habilidade 4 (H4), que avalia propostas de intervenção no ambiente, considerando a qualidade da vida humana ou medidas de conservação, recuperação ou utilização sustentável da biodiversidade (BRASIL, 2011).

Ainda avaliando o documento em questão, a Competência de área 8 trata sobre “apropriar-se de conhecimentos da Biologia para, em situações problema, interpretar, avaliar ou planejar intervenções científico tecnológicas”, dentro da perspectiva de imunologia integrada à saúde ambiental, enquanto que a habilidade 30 (H30) propõe avaliar propostas de alcance individual ou coletivo, identificando aquelas que visam a preservação e a implementação da saúde individual, coletiva ou do ambiente (BRASIL, 2011)

Nesse contexto é importante pensar em estratégias inovadoras no desenvolvimento metodológico de uma aula, que possam atender ou criar expectativas nos educandos, estimulando-os à participação em um ambiente colaborativo, que deve ser a sala de aula (MORAN, 2004; SILVA, 2010). Tendo em vista que a época atual está marcada pela presença de um grande aparato tecnológico que, sobretudo, tem propiciado melhorias na qualidade e expectativa de vida, no domínio dos conhecimentos científicos, na compreensão dos processos naturais e dos seres vivos, é imprescindível o domínio e a utilização de tecnologias, inclusive na escola, para ser sujeito ativo na sociedade (TIAGO, 2010).

Aliados a necessidade de incluir a tecnologia no ensino, é necessário refletir sobre o modo como o ensino de biologia se organiza. É perceptível que a linguagem científica não é uma linguagem fácil. É bom pensar que muitas palavras presentes no repertório da Ciência não são de uso cotidiano e, que, portanto, o educador precisa conhecer e utilizar as dimensões da teoria da transposição didática em seu ambiente educativo (CHEVALLARD, 2013).

A *práxis* do educador contribui de maneira significativa na qualidade da educação e no desenvolvimento e aprimoramento das habilidades dos educandos, sabendo que estes não são ‘*tabula rasa*’, mas que estão imbricados em um contexto social, que influencia e muito no processo ensino-aprendizagem (DEMO, 1994; BRASIL, 2004).

O educador deve lançar mão de tudo que pode lhe ajudar para contribuir na formação dos discentes, e uma das muitas estratégias que o mesmo pode utilizar são os jogos didáticos que proporcionam algo que é notoriamente importante em pesquisas sobre aprendizagem: colaboração e compartilhamento de estratégias (AARSETH, 2011).

O ensino de Biologia, e aqui destaca-se a área Imunologia, deve atender entre tantos objetivos, a formação cidadã do aluno para sua ação e atuação na sociedade. Considerando o fato de a Imunologia ser uma área de grande relevância para a vida do indivíduo em parceria com o ambiente em busca da homeostasia, além de se tratar de um campo essencial na saúde pública e ambiental (diferentes doenças, formas de disseminação, relações parasita/hospedeiro, ação de soros, vacinas, antialérgicos entre outros).

O Diálogo que contemple temas em imunologia é essencial aos educandos pois representa uma oportunidade de obtenção de conhecimentos conceituais além de sensibilizá-los sobre meios de intervir na situação da saúde individual ou coletiva.

1.2 GAMIFICAÇÃO: ESTRATÉGIA METODOLÓGICA PARA O ENSINO DE BIOLOGIA

O termo *gamificação* originou-se na indústria de mídia digital, tendo seu primeiro uso documentado em 2008, mas, não conseguiu ser adotado antes da segunda metade de 2010 (DETERDING et al., 2011). Esses autores definem a *gamificação* como a utilização de elementos de design de *videogames* em contextos não relacionados a *videogames*.

Não existe oficialmente em português a palavra *gamificação*. A palavra inglesa *gamification* tem sido aportuguesada e traduzida por gamificação, que significa a aplicação de elementos utilizados no desenvolvimento de jogos eletrônicos, tais como estética, mecânica e dinâmica, em outros contextos não relacionados a jogos (KAPP, 2012). Alguns autores propõem o uso do termo ludificação (MASTROCOLA, 2012). No entanto, outros discordam que tal termo seja adequado e aconselham manter o termo *gamificação*, pois entende que o

termo ludificação abrange um número muito maior de atividades além de jogos (FARDO, 2013).

O conceito de gamificação perpassa o de utilização de jogos. Trata-se de uma abordagem que, apesar de focada nos jogos, não os utiliza por completo, mas abstrai elementos e metáforas desse meio (ALVES; MACIEL, 2014). Para Kapp (2012), a *gamificação* é uma aplicação cuidadosa e considerada do pensamento dos *games* para resolver problemas e encorajar a aprendizagem, usando todos os elementos dos *games* que forem apropriados.

A construção de um sistema gamificado compreende a aplicação de técnicas e de elementos do *design* de jogos. De acordo com Mora et al (2015), *design* de jogos é definido como a ação de integrar os elementos relacionados a um jogo de forma que eles façam sentido. No entanto, os objetivos de um sistema gamificado são diferentes dos de um jogo. Enquanto o primeiro se propõe criar experiências engajadoras para os usuários, o segundo busca simplesmente o entretenimento.

O uso da gamificação pressupõe uma caixa de ferramentas em que estão disponíveis os elementos dos *games*. Para cada situação aplica-se uma quantidade diferente destes elementos. Sendo assim, é necessário conhecer suas funções e a forma de interação dentro do ambiente para que fora criado. As tabelas a seguir trazem uma síntese dos elementos, com uma breve descrição destes que podem ser usados pela *gamificação* (FARDO, 2013).

Tabela 1 – Dinâmica dos *games*

Dinâmicas	Descrição
Restrições	As limitações impostas pelo sistema do jogo, ou seja, as regras.
Emoções	Curiosidade, competitividade, frustração, felicidade, otimismo, diversão, prazer, entre outras que o jogo pode evocar.
Narrativa	A história que acompanha o jogo e fundamenta as ações dos jogadores
Progressão	O desenvolvimento e crescimento do jogador
Relacionamentos	As interações sociais que geram sentimentos de cooperação, status, altruísmo, entre outros.

Fonte: (FARDO, 2013, p. 59-60)

Tabela 2 – Mecânica dos *games*

Mecânicas	Descrição
Desafios	Quebra-cabeças ou outras tarefas que requerem esforço intelectual para serem resolvidas
Sorte	Elemento aleatório que influencia alguns resultados.
Competição	Um jogador ou time ganha e o outro perde.
Cooperação	Um objetivo é compartilhado por todos os jogadores
<i>Feedback</i>	Resposta que realimenta o sistema do jogo.

Aquisição de Recursos	de	Obtenção de artefatos ou itens que auxiliam na progressão do jogo
Recompensas		Benefícios conseguidos através de um determinado resultado alcançado.
Transações		Trocas de recursos entre os jogadores
Turnos		Participação sequencial dos jogadores
Estados de Vitória		Condições que caracterizam a vitória ou a derrota.

Fonte: (FARDO, 2013, p. 59-60)

Tabela 3 – Componentes dos *games*.

Componentes	Descrição.
Conquistas	Objetivos definidos que foram realizados.
Avatares	Personagens que representam os jogadores em um mundo virtual.
Insígnias	Representações visuais das conquistas.
Desafios de Nível	Desafio mais difícil geralmente enfrentado no final de cada nível.
Coleções	Conjuntos de itens ou insígnias para acumular.
Combate	Um embate no qual ocorre uma competição.
Desbloqueio de conteúdo	Aspectos disponíveis apenas quando os jogadores atingiram certos pontos ou completaram certos objetivos.
Doação	Oportunidades de compartilhar recursos com outros jogadores.
Tabelas de líderes	Representações visuais das progressão dos jogadores e suas conquistas.
Níveis	Etapa da progressão dos jogadores
Pontos	Representação numérica da progressão do jogo
Missões	Objetivos predefinidos que devem ser completados pelos jogadores.
Grafos sociais	Representação da rede social dos jogadores dentro do jogo.
Times	Grupos de jogadores com objetivos em comum.
Bens virtuais	Objetos do jogo que possuem algum valor, tanto financeiro, como psicológico.

Fonte: (FARDO, 2013, p. 59-60)

Na educação, houve um aumento considerável da *gamificação* em virtude, principalmente, do seu potencial influenciador, engajador e motivador das pessoas (KAPP, 2012). No processo de ensino e aprendizagem segundo FARDO (2013):

O que a *gamificação* propõe como estratégia aplicável aos processos de ensino e aprendizagem nas escolas ou em qualquer outro ambiente de aprendizagem, é utilizar um conjunto de elementos comumente encontrados na maioria dos games e aplicá-los nesses processos, com o intuito de gerar níveis semelhantes de envolvimento e dedicação daqueles que os games normalmente conseguem gerar (FARDO 2013, p. 65-66).

BORGES et al. (2013), fizeram um estudo sobre gamificação e sua aplicação na área de educação, classificando em categorias de acordo com os objetivos de cada estudo. Dentre as categorias destacaram-se os estudos com intuito de: **aprimorar habilidades** (a utilização de sistemas gamificados para uma melhor execução de atividades, consideradas repetitivas ou mais difíceis, pelos estudantes); **desafios** (propõe que o uso dos sistemas gamificados

implementam atividades desafiadoras, contribuindo para melhor aprendizagem); **Guidelines** (Nestes estudos os autores falam dos pontos positivos e negativos da gamificação sem, no entanto, apresentar dados empíricos); **Engajamento** (abordam sobre a gamificação conseguir obter e reter a atenção dos alunos); **Maximização do Aprendizado** (apontam soluções para aprimoramento da capacidade dos estudantes de aprender, maximizando resultados de aprendizagem); **Mudança de Comportamento** (promovem algum tipo de mudança comportamental nos estudantes); **Socialização** (estudos que abordam sobre a aprendizagem ocorrer mais facilmente quando se utiliza ferramentas sociais gamificadas).

Os jogos digitais devem ser entendidos como instrumentos de auxílio a serem usados de maneira integralizada a determinado(s) conteúdo(s) que se pretende ministrar. Não se pode, portanto, deixar de lado as etapas do planejamento e da avaliação de uma atividade envolvendo jogos. Outro fato que se considera é a intencionalidade dada a ferramenta. Não se admite, por exemplo, adotar uma postura metodológica que veja tal ferramenta apenas com fins lúdicos. Não se pode negar que a ludicidade é real, mas se objetiva ir além à sua promoção, “[...] os jogos podem ser ferramentas eficientes, pois eles divertem enquanto motivam, facilitam o aprendizado e aumentam a capacidade de retenção do que é ensinado, exercitando as funções mentais e intelectuais do jogador” (TAROUCO et al. 2004, p.120).

A utilização de jogos no ensino de Ciências (Biologia, Física e Química) está proposta nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) - Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias e nas Orientações Curriculares para o Ensino Médio (BRASIL, 2006, p.28). 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 2006, p.28).

Assim, surge a necessidade para essa geração digitalizada, de um novo mediador que consiga motivar o aluno, e ao mesmo tempo promova o ensino lúdico, trazendo o meio digital já presente no cotidiano do aluno para a sala de aula, proporcionando um ambiente de aprendizado mais amigável, reforçando os conteúdos da aula e gerando novos objetivos para os conteúdos abordados (FRANÇA e REATEGUI, 2013).

Além dos jogos outras estratégias metodológicas como produção de mapas conceituais, histórias em quadrinhos (HQ) e aula de campo são usadas como estratégias facilitadoras da aprendizagem significativa. Nesta perspectiva é observado nos estudos de Mendonça e Moreira (2012) que a utilização de mapas conceituais pode ser feita de maneiras diferentes, seja como instrumento avaliativo da aprendizagem; instrumento de análise do conteúdo curricular, de forma organizada e de fácil apresentação e como instrumento didático, na identificação dos conceitos principais que o aluno possui e são fundamentais à aprendizagem, facilitando o estabelecimento de relações entre conceitos. De acordo com Moreira e Buchweitz (1993, p.29), geralmente são dados os seguintes passos para a elaboração de mapas conceituais:

- “1. Localizam-se conceitos
2. Catalogam-se os conceitos seguindo uma ordem hierárquica.
3. Distribuem-se os conceitos em duas dimensões.
4. Traçam-se linhas que indicam as relações entre os conceitos.
5. Escreve-se a natureza da relação.
6. Procede-se à revisão e refaz-se o mapa.
7. Prepara-se o mapa final.”

Efeitos positivos na aprendizagem dos educandos são proporcionados pelo uso de história em quadrinhos, pois facilita a compreensão de conteúdos apresentados na sala de aula. É uma ferramenta que permite a interação de todos os alunos estando relacionada ao seu cotidiano (IANESKO et al., 2017). Além disso, o contato de crianças e jovens com algum tipo de HQ torna-se um motivador primário para prepará-los para o prazer de qualquer tipo de leitura e a enfrentarem textos didáticos, literários e informativos (SANTOS, 2003).

A inserção do ensino no cotidiano dos estudantes também é um fator considerado importante no processo de ensino e aprendizagem, e uma das maneiras para isto é a contextualização por meio de saídas da escola para a observação da natureza e do cotidiano da sociedade. Uma aula de campo se configura como uma oportunidade ofertada aos alunos para a descoberta de novos ambientes e fenômenos, sendo que a leitura visual, o registro de imagens e/ou de entrevistas funcionam como recursos para a efetivação deste tipo de aula. Outro ponto a ser destacado é que estas aulas oferecem a possibilidade de trabalhar de forma interdisciplinar, pois dependendo do conteúdo, podem-se abordar vários temas (OLIVEIRA e CORREIA, 2013).

Diante do que foi exposto, quanto a importância dos jogos didáticos e de outras metodologias para processo de ensino e aprendizagem dos educandos, conclui-se que a sua

elaboração e utilização especificamente para o ensino de Biologia configura-se uma prática pedagógica recomendável à melhoria do ensino e na promoção de uma aprendizagem colaborativa.

1.3 ARBOVIROSES NO BRASIL

Os arbovírus (*Arthropod-borne virus*) são vírus que tem sua transmissão veiculada por artrópodes, seja no aspecto relacionado a forma de transmissão, seja pelo fato do seu ciclo reprodutivo ocorrer nos insetos. Esse tipo de vírus contamina os seres humanos e outros animais pela picada de artrópodes hematófagos. Destacam-se cinco famílias virais causadoras de doenças: *Bunyaviridae*, *Togaviridae* (que inclui o vírus Chikungunya), *Flaviviridae* (que inclui os vírus da Dengue, Zika e Febre Amarela) *Reoviridae* e *Rhabdoviridae* (LOPES; NOZAWA; LINHARES, 2014); (AVELINO-SILVA; RAMOS, 2017).

A classificação de um artrópode como veiculador de um arbovírus, segundo Casseb et al. (2013), requer algumas condições. Primeiro, que este arbovírus seja capaz de infectar vertebrados e invertebrados; que inicie uma infecção viral em um hospedeiro vertebrado com tempo suficiente que permita a infecção do vetor invertebrado; que inicie uma infecção de maneira produtiva e persistente na glândula salivar do invertebrado, permitindo que ele infecte outros hospedeiros vertebrados.

A extensão do território brasileiro compreende um pouco mais de 8.5000.000 km², localiza-se no globo em uma região tropical. A presença de florestas, dentre elas a amazônica, é um cenário característico do Brasil. Além disso, possui regiões pantanosas, de Cerrado e semi-árida (bioma Caatinga). As características climáticas do Brasil são excelentes para o desenvolvimento do vetor o que resulta na incidência de arboviroses (LOPES; NOZAWA; LINHARES, 2014).

Atualmente, no Brasil, dentre as arboviroses que apresentam maior circulação, estão o Dengue (DEN), o Chikungunya (CHIK) e o Zika (ZIKA) (BRASIL, 2015). Acrescenta-se nesta lista, a Febre Amarela (FA). O controle dos vetores, dentre eles o que mais se destaca é o *Aedes aegypti*, tem sido desafiador para a saúde pública nestes últimos anos. Associados ao *Aedes Aegypti* existem quatro sorotipos do vírus dengue circulantes no Brasil: DENV-1, DENV-2 DENV-3 e DENV-4, onde dados de epidemiologia mostram uma quantidade elevada de casos graves e muitos óbitos em virtude destes vírus (LOPES; NOZAWA;

LINHARES, 2014). Tem-se ainda a comprovação do ZIKA relacionado a casos de microcefalia. Uma preocupação nacional e também internacional é a associação deste vírus à síndrome de Guillain-Barré ¹(TERRA, et al.2017).

Figura 1 - Mosquito *Aedes aegypti* – principal transmissor das arboviroses



Foto: Arquivo EBC. Disponível em: <<http://www.brasil.gov.br/noticias/saude>>

O *Aedes. Aegypti* (Figura 1) tem muita semelhança com o pernilongo comum, o *Culex quinquefasciatus*, entretanto o *Aedes* é mais escuro e possui listras brancas pelo corpo e pelas patas, tendo como costume atacar as pessoas durante o dia (JOHANSEN; DO CARMO, 2015).

Chikungunya

O Chikungunya (CHIKV) é um vírus RNA da família *Togaviridae* do gênero *Alphavirus*, descrito em 1950 pela primeira vez durante um surto atribuído ao vírus da Dengue na região que hoje corresponde à Tanzânia. O seu nome refere à postura inclinada adotada pelos indivíduos em função das fortes dores articulares, tendo sua origem no idioma da Tanzânia e de Moçambique. O CHIKV é originário da África, onde circula em complexos ciclos silvestres na África envolvendo vetores do gênero *Aedes* e primatas não humanos. Trata-se de uma arbovirose associada a maior grau de manifestações reumatológicas (CASTRO; LIMA; NASCIMENTO, 2016).

As fases do CHIKV compreende: aguda, subaguda, e crônica, onde os sintomas são mais intensos em crianças e idosos. No entanto, pode acometer qualquer indivíduo de qualquer idade (MORCERFI et al., 2014). Os sintomas variam de febre elevada, persistindo

¹ A síndrome de Guillain-Barré (SGB) é uma polirradiculoneuropatia inflamatória monofásica de caráter autoimune, caracterizada por rápida evolução ascendente de fraqueza de membros, quase sempre simétrica, hipo ou arreflexia e dissociação celulo-proteica no líquido cefalorraquidiano (LCR). A doença pode chegar à máxima severidade em até quatro semanas, com o desenvolvimento de insuficiência respiratória (NOBREGA et al, 2018).

de dias a semanas, cefaleia, calafrios, dor nas costas, artralgia, mialgia, náuseas e vômitos (MORCERFI et al., 2014).

Em relação ao tratamento, não se tem antivirais específicos ou mesmo uma vacina preventiva. O tratamento consiste em controlar a febre, reduzir o impacto do processo imunológico, tratar a dor, eliminar o edema, minimizar os efeitos das erupções e evitar o aparecimento de lesões articulares crônicas com a administração de antipiréticos e analgésicos (CASTRO; LIMA; NASCIMENTO, 2016).

Dengue

O vírus Dengue (DENV) é representado por quatro sorotipos: DENV-1 a DENV-4 e sua transmissão é feita pelo mosquito *Aedes aegypti*. A infecção com um dos sorotipos provoca imunidade ao longo da vida para aquele sorotipo, mas não para os demais (GUBLER, 1998). O vírus pode afetar pessoas de qualquer faixa etária: recém-nascidos, crianças, adultos e idosos, podendo se apresentar de forma mais perigosa, a Febre Hemorrágica de Dengue (FHD) e a Síndrome do Choque de Dengue (SCD) (JOHANSEN; DO CARMO, 2015).

Os sinais e sintomas da dengue clássica incluem: febre, dor retro orbital (“atrás dos olhos”), dor de cabeça intensa, náusea e vômitos. As formas severas (FHD e SCD) apresentam febre aguda, taquicardia, queda da pressão arterial, diminuição da circulação sanguínea nos tecidos periféricos e manifestações hemorrágicas. Sinais externos podem aparecer, indicado que o quadro de dengue clássica piorou dentre eles: aparecimento de manchas vermelhas pelo corpo sangramento no nariz ou gengivas, fortes dores abdominais e vômitos (BRASIL, 2015).

A prevenção contra a dengue ocorre por meio da eliminação do vetor, incluindo também a imunização por vacinas. A vacina contra Dengue denominada de Dengvaxia é composta por vírus vivos atenuados obtidos por tecnologia de DNA recombinante, contendo o vírus atenuado da FA e os quatro sorotipos dos vírus da Dengue. É importante destacar, que a vacina não age contra os vírus Chikungunya e Zika (TERRA, et al.2017).

Zika vírus

O vírus Zika pertence à família Flaviviridae e ao gênero *Flavivirus* é um vírus recente, transmitido pelo mosquito *Aedes aegypti*. Este vírus foi inicialmente identificado, na floresta Zika, na Uganda, em 1947, em macacos *Rhesus* (LIMA-CAMARA, 2016). Posteriormente,

nos anos 1960, o ZIKV foi detectado na Ásia sendo isolado de mosquitos *Aedes aegypti* inicialmente na Malásia e depois em vários países da Ásia (OLIVEIRA; VASCONCELOS, 2016).

No Brasil, o vírus foi identificado nos anos de 2013 e 2014 provocando um surto da doença, especialmente na região nordeste. Os primeiros estados brasileiros a registrar casos de infecção por ZIKV foram Bahia e Rio Grande do Norte (LIMA-CAMARA, 2016).

Os sintomas são parecidos com os de outras arboviroses, e incluem: febre, erupções na pele, conjuntivite, mialgia, artralgia, mal-estar e dor de cabeça (cefaleia). Estes sintomas são, normalmente, ligeiros e duram 2-7 dias (OLIVEIRA, 2017).

O problema mais sério de alerta à saúde nacional e internacional é a associação do ZIKV com outras duas graves doenças: a Síndrome de Guillain-Barré, e a microcefalia (defeitos congênitos no feto causado pelo vírus durante a gestação) (OLIVEIRA, 2017; NOBREGA et al, 2018).

Por enquanto, ainda não há vacinas contra o vírus. O tratamento nos casos sintomáticos é feito com o uso do paracetamol ou dipirona para controle da febre e melhoramento da dor. Não é recomendado, similarmente à dengue a administração de ácido acetilsalicílico em virtude do risco de hemorragias associadas ao uso deste fármaco (OLIVEIRA, 2017).

Febre Amarela

A febre amarela é uma doença infecciosa não contagiosa que se mantém endêmica nas florestas tropicais da América e África causando periodicamente surtos isolados ou epidemias de maior ou menor impacto em saúde pública. O vírus da febre amarela é um arbovírus do gênero *Flavivirus*, família *Flaviviridae*. Pode ser transmitida ao homem mediante a picada de insetos hematófagos da família *Culicidae*, em especial dos gêneros *Aedes* e *Haemagogus* (SBP, 2018; GROBE, 2018).

Os principais ciclos de transmissão incluem:

- Febre amarela silvestre: neste tipo, que ocorre em maior frequência nas florestas tropicais, os macacos são o principal reservatório do vírus. Os mosquitos dos gêneros *Haemagogus* e *Sabethes* transmitem o vírus ao picarem macacos infectados para outros sadios. Humanos que moram, trabalham ou viajam para regiões próximas ou pela floresta estão suscetíveis a picada dos mosquitos e podem adquirir a doença (GROBE, 2018).

• Febre amarela intermediária: tipo frequente de surtos no continente africano. Mosquitos ditos semi-domésticos – aqueles encontrados tanto em áreas de mata quanto junto das casas contaminam pessoas e macacos o que permite que aldeias que vivem separadas desenvolvam a doença ao mesmo tempo (GROBE, 2018).

• Febre amarela urbana: o principal transmissor é o *Ae. aegypti*. A transmissão ocorre quando uma pessoa com febre amarela silvestre leva o vírus para áreas muito habitadas. Assim, ao ser picada pelo Aedes este poderá infectar outras pessoas sadias (GROBE, 2018).

No Brasil, os primeiros registros da doença datam de 1685 em Recife (PE) trazida por uma embarcação de São Tomé, na África. No século XIX, a doença surge novamente em Salvador espalhando-se por outras regiões do Brasil. Em 1850, quatro mil mortes ocorreram em decorrência da doença. Por meio de campanhas e sob a liderança do médico Oswaldo Cruz em 1937, a vacina contra a febre amarela foi introduzida no Brasil o que resultou na década seguinte, à eliminação da febre amarela urbana. As últimas ocorrências da doença no país foram registradas na cidade de Sena Madureira (AC), em 1942. Até então, não se tinha registros de casos urbanos, ficando a doença restrita as áreas de floresta (Floresta Amazônica) (SBI, 2017; GROBE, 2018).

Um surto de Febre Amarela foi observado entre Janeiro de 2016 e dezembro de 2017. Além do Brasil, Bolívia, Colômbia, Equador, Guiana Francesa, Peru e Suriname também registraram um aumento considerável da doença. O aumento em questão é bastante relacionado a um ecossistema favorável à disseminação do vírus e à população não imunizada (GROBE, 2018).

Os principais sinais e sintomas de acordo com a forma da doença estão resumidos na Tabela abaixo:

Tabela 4 - Manifestações clínicas comuns da febre amarela:

Forma	Sinais e Sintomas
Leve/Moderada	Febre, cefaleia, mialgia, náuseas, icterícia, ausente ou leve
Grave	Todos os anteriores, icterícia intensa, manifestações hemorrágicas, oligúria, diminuição da consciência.
Maligna	Todos os sintomas clássicos da forma grave intensificados

Fonte: Adaptado de (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2018).

A vacina para a febre amarela (VFA) é uma forma de imunização e, portanto preventiva. É produzida pelo Instituto de Tecnologia em Imunobiológicos (Bio-Manguinhos) da Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz). É um método seguro, garantindo imunogenicidade de 90% a 98% de proteção. Deve ser tomada dez dias antes da exposição a áreas de risco em

virtude, dos anticorpos serem produzidos entre o sétimo e décimo dia depois da imunização (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2018).

Não restam dúvidas que as arboviroses representam um problema crescente de saúde pública, não apenas no âmbito nacional, mas mundial. As características adaptativas dos vetores a diversos ambientes e hospedeiros permitem elevado poder de dispersão causando verdadeiros surtos com número elevado de casos graves com consequências neurológicas, articulares e hemorrágicas. A presença dos arbovírus em qualquer ambiente requer uma atenção especial exigindo do poder público políticas de enfrentamento, que vão além do setor de saúde. São necessárias ações coletivas nos diversos segmentos da sociedade para o combate aos vetores e, portanto no controle de infecções por CHIKV, ZIKV, DENV e FA.

Brassolatti e Andrade (2002, p. 244) afirmam que “em todos os países, são muitas as intervenções educativas voltadas para os problemas de saúde pública”. Sendo assim, nesse contexto, a educação tem relevante papel transformador já que, através dela o indivíduo adquire conhecimentos sistematizados necessários para o desenvolvimento de medidas preventivas contra vetores de doenças (BRASSOLATTI; ANDRADE, 2002). E ainda, segundo Costa (2008, p. 31) “uma forma de promover saúde e incentivar práticas de vida saudáveis é utilizar-se do processo de educação em saúde, onde se oportuniza o compartilhamento de saberes dos mais variados possíveis na busca de soluções das mais diversas problemáticas”.

Tratar o eixo saúde ambiental-imunologia-arboviroses em conjunto representa relacionar o conhecimento de forma mais global e integrada, contrapondo-se ao mecanismo tradicional de repartir ou trabalhar os conteúdos em blocos separadamente. Além disso, o conhecimento da imunologia e do sistema imune humano é muito relevante, pois tais assuntos fornecem ao sujeito subsídios para compreensão da saúde e das relações estabelecidas entre o organismo e o ambiente e para a tomada de decisão adequada à manutenção da saúde e do bem-estar físico, social e mental (BRASIL, 2002). É pertinente observar a indicação dos PCNs para uma das abordagens relacionada ao SIH:

“Em temas e problemas que analisam a realidade local e regional, são estudadas as manifestações, as causas e as políticas de saúde pública, preventiva ou emergencial, relativas às doenças que os estudantes, em seu próprio meio, devem conhecer para cooperar em seu controle. É importante enfatizar tanto as doenças associadas ao convívio no ambiente como aquelas decorrentes do ciclo de vida, adquiridas pelo nascimento ou pela degeneração do próprio organismo. O “Autoconhecimento para o

Autocuidado” e a “Vida Coletiva”, em conexão com o tema transversal Saúde, são conteúdos para se trabalhar em sala de aula. Diferentes estudos permitem sistematizar conhecimentos sobre doenças humanas comuns causadas por outros seres vivos, como gripes, resfriados, micoses, diarreias e outras, bem como relacionar dados referentes ao aumento de disseminação das doenças humanas infecto-contagiosas, ao incremento da aglomeração humana e descuido da higiene ambiental (Brasil, 1998, p.104-105).

Para relacionar Imunologia com saúde ambiental foram planejados e efetivados o uso de diferentes recursos metodológicos que fomentassem o engajamento e participação coletiva dos estudantes tendo em vista à promoção da aprendizagem significativa destes.

2. OBJETIVOS

2.1 GERAL

Desenvolver e testar estratégias metodológicas para trabalhar os conteúdos de imunologia no ensino médio, com ênfase em saúde ambiental e incidência das arbovirozes.

2.2 ESPECÍFICOS

- Identificar nos livros didáticos de Biologia do Ensino Médio conteúdos relacionados à imunologia que abordam sobre saúde e arbovirozes;
- Conhecer as concepções dos estudantes sobre imunologia relacionada à saúde ambiental;
- Construir, aplicar e avaliar diferentes metodologias como ações de educação ambiental e saúde tais como: mapas conceituais, folder informativo, história em quadrinhos, aula de campo, jogos didáticos em aplicativo.

3.0 MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 PARTICIPANTES DO ESTUDO

A pesquisa foi realizada na Escola Normal Estadual José de Paiva Gadelha, no município de Sousa na Paraíba, com alunos da 3ª série do Ensino Médio, na turma A do turno da manhã durante os meses de Agosto a Dezembro de 2018. A 3ª série A da referida escola, era formada por 20 alunos. Destes 20, um aluno optou em não participar da pesquisa, um segundo pediu transferência para o turno noturno e um terceiro desistiu, evadindo-se da escola. Assim, a amostra efetiva foi de 17 alunos. A escolha da turma ocorreu em virtude do baixo interesse e rendimento escolar.

O tamanho da amostra apesar de pequena não se configura como um problema, já que se trata de uma pesquisa-ação estando voltada para problemas vivenciados na realidade dos estudantes, implicando na sua participação, como agentes ativos no conhecimento de sua própria realidade e possibilitando aos mesmos adquirirem conhecimentos necessários para resolver problemas e satisfazer necessidades. Para THIOLENT (1985, p.14):

A pesquisa-ação é um tipo de pesquisa social que é concebida e realizada em estreita associação com uma ação ou com a resolução de um problema coletivo e na qual os pesquisadores e os participantes representativos da situação da realidade a ser investigada estão envolvidos de modo cooperativo e participativo.

Em relação aos objetivos propostos na pesquisa-ação tendo em vista a busca de uma relação intrínseca entre o conhecimento e ação, como também entre pesquisadores e pessoas implicadas na situação investigada e destes com a realidade, é necessário uma ampla e explícita interação entre pesquisadores e demais sujeitos participantes da pesquisa e que esta interação não deva se limitar a uma forma de ação (risco de ativismo), mas pretenda aumentar o conhecimento dos pesquisadores e o nível de consciência das pessoas e grupos que participarem do processo, bem como, contribuir para a discussão ou fazer avançar o debate acerca das questões abordadas (THIOLENT, 1985).

3.2 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA

A abordagem metodológica desta pesquisa foi exploratória e intervencionista, qualitativa e descritiva (COSTA; COSTA, 2011), com o intuito de observar como o conteúdo Imunologia é tratado no Ensino Médio, para construir formas alternativas de promover o ensino sobre arboviroses. A pesquisa se enquadra na dinâmica da pesquisa-ação, e a metodologia deste tipo de pesquisa contempla várias técnicas de pesquisa social (BALDISSERA, 2001).

3.3 AVALIAÇÃO DA ABORDAGEM NOS LIVROS DIDÁTICOS DE BIOLOGIA DO ENSINO MÉDIO SOBRE CONTEÚDOS RELACIONADOS À IMUNOLOGIA, TAIS COMO SAÚDE E ARBOVIROSES

Os livros didáticos escolhidos para análise corresponderam a alguns dos exemplares do PNLD (Plano Nacional do Livro Didático) do triênio 2018- 2020 recebidos pelas escolas públicas. A análise consistiu em observar como o conteúdo Imunologia é tratado nos volumes das coleções selecionadas. Foram analisadas 4 coleções pois apenas estas o pesquisador teve acesso, cada uma composta por 3 volumes. As seguintes coleções e seus respectivos autores foram observados: coleção # contato de Marcela Ogo e Leandro Godoy; coleção Biologia Unidade e Diversidade – José Arnaldo Favaretto; coleção Bio – Sônia Lopes; coleção Biologia – Amabis e Martho.

3.4 AVALIAÇÃO DO CONHECIMENTO DOS ALUNOS SOBRE OS TEMAS RELACIONADOS AO ESTUDO

Após a exposição do projeto de pesquisa a ser desenvolvido com a turma, foi utilizado um questionário aberto (Apêndice F) como instrumento para coleta de dados a respeito das concepções que os estudantes tinham sobre imunologia, saúde ambiental e arboviroses.

O questionário, segundo Gil (1999, p.128), pode ser definido “como a técnica de investigação composta por um número mais ou menos elevado de questões apresentadas por escrito às pessoas, tendo por objetivo o conhecimento de opiniões, crenças, sentimentos, interesses, expectativas, situações vivenciadas etc.”

Ribeiro, 2008 compara pontos fortes e fracos sobre o uso de questionários como técnica de coleta de dados: garantia de anonimato, fácil pontuação, baixo custo e deixar em aberto tempo para as pessoas pensarem sobre as respostas são alguns dos pontos fortes. A baixa taxa de respostas para questionários enviados pelo correio, a inviabilidade de comprovar respostas ou esclarecê-las, a dificuldade de pontuar questões abertas, a margem dada a respostas influenciadas pelo desejo de nivelamento social, ser restrito a pessoas aptas a leitura e ter itens polarizados/ambíguos são considerados pontos fracos.

A análise do conteúdo foi baseada segundo as orientações do trabalho de André (1983), onde a autora faz uma revisão do que se entende por análise de conteúdo, como é feita esta definição e a utilidade dos dados qualitativos. A autora sugere que após a leitura do material as informações nele contidas sejam fragmentadas em termos da ocorrência de conteúdos ou categorias. Para a construção das categorias destaca-se a importância de examinar os dados e descobrir aspectos regulares e concorrentes, ou seja, observar a

frequência que um item aparece em diferentes momentos e/ ou situações é o que o torna uma categoria.

Diante dessas observações leitura das diferentes respostas dos questionários dadas pelos alunos serviu como base para agrupá-las em categorias para melhor interpretação dos dados. Agrupou-se as respostas que eram muito similares e que representavam a mesma interpretação.

3.5 INTERVENÇÕES REALIZADAS EM SALA DE AULA

Diferentes metodologias foram utilizadas como ações de educação ambiental em saúde na escola, focadas no combate ao *Aedes aegypti* e na transmissão de informações, tais como: aplicação do questionário para levantamento de dados, produção de mapas conceituais que ocorreu após a aplicação do questionários, produção de folder informativo e HQ, aula de campo e aplicação do jogo Educa Aedes.

Foi solicitado que cada estudante produzisse individualmente um mapa a partir de pontos elencados pelo professor na lousa para uma discussão coletiva (roda de conversa) na aula subsequente. Os mapas foram entregues ao professor, mas antes disso, aleatoriamente foi pedido que alguns alunos apresentassem o conteúdo dos seus mapas. À medida que isso ocorria, quem achasse pertinente comentar, trazer informações relevantes, o fazia. O professor neste momento realizava intervenções mediando o processo.

Após a socialização dos mapas conceituais, discutiu-se a melhor maneira para a produção de outras duas atividades (folder e história em quadrinhos- HQ). A turma foi dividida em 2 grupos: um grupo com 8 participantes e o outro com 9. Neste momento os grupos se reuniram para alinhar estratégias de como iriam desenvolver as respectivas atividades a que ficaram incumbidos. A conclusão do folder ocorreu primeiro por ser um recurso menos complexo que a HQ, já que esta envolvia a criação e ilustração de todo um enredo. A escolha pelo folder ocorreu por se tratar de um mecanismo de simples construção que contemplava informações indispensáveis sobre as arboviroses representando também uma alternativa de intervenção, caso realizada uma panfletagem deste na escola e na comunidade.

A apresentação coletiva da HQ, com utilização de projetor multimídia, ocorreu já na etapa final das atividades propostas pelo projeto, antecedendo apenas a aplicação do jogo em virtude, como já mencionado, de uma maior complexidade para sua finalização. A avaliação deste instrumento aconteceu junto as demais estratégias metodológicas utilizadas pelo professor.

A aula de campo, no interior e nos arredores da escola obedeceu as recomendações para proteção individual como uso de repelentes e trajes adequados (camiseta, calça jeans, tênis). O objetivo da aula foi sensibilizar aos estudantes, pela percepção visual, sobre o estado que o ambiente se encontrava e que este interfere sobremaneira na saúde dos organismos. Para isto, solicitou-se que os alunos fotografassem situações da paisagem observadas naquele momento de aula que eles julgassem como promotoras de doenças. Foi feita a seleção de algumas dessas fotos para socialização e leitura visual, com uso de projetor multimídia, e discussões de aspectos observados na aula de campo.

A aplicação do jogo Educa Aedes foi a penúltima atividade desenvolvida. A ideia e todas as ações do jogo partiram do pesquisador. A produção da ferramenta envolveu a participação de um programador de softwares que trouxe a existência o que se tinha projetado. Solicitou-se que os alunos baixassem em casa o aplicativo digitando na aba de pesquisa da loja Playstore: educa aedes, para então na aula utilizá-lo. Dos 17 alunos, 11 estavam presentes no dia da aplicação do jogo e todos haviam baixado o aplicativo. Aos alunos foram dados cerca de trinta minutos para conhecerem a ferramenta e ficarem aptos para jogar. Os demais jogaram em um momento posterior fora da sala de aula. A conclusão ocorreu com a discussão sobre o que eles acharam da atividade e posterior aplicação do questionário final da pesquisa (apêndice H).

A avaliação do quiz, uma das partes do jogo Educa Aedes, foi feita pela leitura de uma base de dados gerada no aplicativo na qual ficam registrados a quantidade de erros ou acertos dos jogadores onde o gerenciador do aplicativo tem acesso podendo quantificar esses valores. Assim, o professor pôde ter um controle eficaz das respostas, possibilitando a aplicação da atividade também à distância.

4.0 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 LEITURA NOS LIVROS DIDÁTICOS DE BIOLOGIA DO ENSINO MÉDIO SOBRE CONTEÚDOS RELACIONADOS À IMUNOLOGIA, COM ABORDAGEM SOBRE SAÚDE E ARBOVIROSES

A análise dos livros didáticos de maior utilização nas escolas públicas de Ensino Médio mostra que o conteúdo referente ao sistema imune é tratado de forma fragmentada. Os estudos de Andrade, et al. (2014) corroboram com esta abordagem. Percebe-se por exemplo, a apresentação deste assunto quando se fala sobre sangue e distrito linfático. É importante reduzir as muitas classificações e definições, que pouco contribuem para a aprendizagem,

para enfatizar o desencadeamento da resposta imune na manutenção da saúde (MASSABNI, 2000, p.5).

Ainda se chama a atenção para o fato de diferentes constituições do SIH serem encontradas nos livros didáticos, os quais ainda representam a principal fonte confiável de informações para preparação das aulas, elaboração do plano de ensino e utilização pelos alunos para estudo e pesquisa bibliográfica. Esse tipo de apresentação pode dificultar a compreensão morfofisiológica correta do Sistema imunitário (ANDRADE et al., 2014).

O sistema imunológico compreende as vias principais através das quais o ser humano responde se adaptando aos desafios exógenos e endógenos. Está formado por uma série de células e moléculas, distribuídas pelo organismo, imprescindíveis para a sua defesa frente a infecções e/ou situações que comprometam a sua integridade (CÓRDOVA, 1994).

A seguir, estão apresentadas as coleções analisadas com uma breve descrição de como abordam o sistema imune.

Figura 2 - Três volumes da coleção # Contato – Marcela Ogo e Leandro Godoy



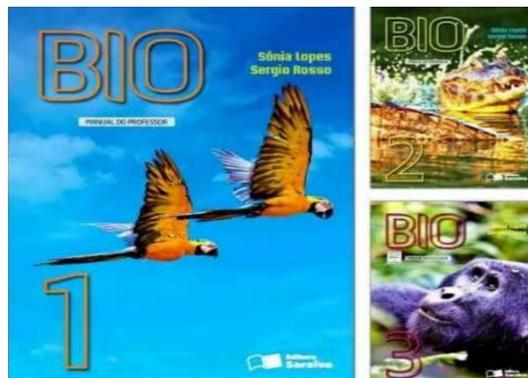
Nesta coleção, o volume 2, capítulo 13, que se intitula: Corpo humano: circulação, imunidade; traz os conceitos de imunidade, resposta imunológica, defesas inespecíficas, defesas específicas, como as defesas inespecíficas agem no corpo humano, imunidade específica naturalmente adquirida (ativa e passiva) e artificialmente adquirida (ativa e passiva), antígenos e anticorpos, imunidade humoral, imunidade celular, vacinas e soros. No capítulo de Vírus e bactérias faz uma abordagem de algumas doenças virais dentre elas: Dengue, Chikungunya e Zika e um boxe intitulado Biologia e Saúde – vacinação.

Figura 3 - Três volumes da coleção Biologia Unidade e Diversidade – José Arnaldo Favaretto



A coleção traz um capítulo isolado para tratar da temática, o capítulo 15, do volume 1: Imunidade, o corpo em alerta; o capítulo é introduzido com um texto informativo sobre DSTs, com destaque para a AIDS; A definição de sistema imune se traduz assim: “capaz de combater e destruir os agentes infecciosos com grande eficiência.” Aborda conceitos de mecanismos de defesa, resposta inflamatória, resposta imunológica, tipos de imunidade, alergias, imunidade e transplante, novamente um tópico falando sobre AIDS (características do vírus, mecanismo de replicação, formas de transmissão, tratamento) e por último, fala em um texto complementar sobre a importância de produzir vacinas.

Figura 4 - Três volumes da coleção Bio – Sônia Lopes



A abordagem do sistema imunitário nesta coleção ocorre no volume 3 juntamente com o sistema digestório, respiratório e cardiovascular. A definição de sistema Imune: “é responsável pelo mecanismo de defesa do corpo contra agentes infecciosos.” Os principais pontos abordados são: sistema inato ou não específico, sistema adaptativo ou específico, células de defesa (neutrófilos, eosinófilos, macrófagos), antígenos e anticorpos – imunoglobulinas, imunização ativa e passiva.

Figura 5 -Três volumes da coleção Biologia – Amabis e Martho



O volume 2 desta coleção, no capítulo 10, (Nutrição, respiração, circulação e excreção) aborda o sistema imune dentro do sub tópico circulação sanguínea e linfática. A definição de sistema imune aqui é feita da seguinte forma: “sistema de defesa interno, comparável a um exército organizado e bem aparelhado”. A discussão do conteúdo contempla os tópicos: principais células do sistema imunitário, a síndrome da imunodeficiência adquirida, o sistema imunitário em ação, imunização ativa e passiva: vacinas e soros.

4.2 CONCEPÇÕES DOS ESTUDANTES SOBRE IMUNOLOGIA RELACIONADA À SAÚDE AMBIENTAL

Foi aplicado aos alunos um questionário aberto com 6 questões. Para facilitar a interpretação das respostas, a amostra composta por 17 alunos foi numerada aleatoriamente de 1 a 17 com a inicial A de aluno. As respostas foram agrupadas em categorias de acordo com o conteúdo exposto em cada questão e organizadas em tabelas. As principais questões formuladas podem ser visualizadas no apêndice G deste trabalho.

Tabela 5 - Interpretação das respostas da 1ª questão do questionário sobre o significado de Imunologia (apêndice G)

Categorias das respostas	Alunos	Porcentagem de cada categoria
Relacionadas à proteção	A6, A8, A10, A11, A12, A13, A14, A15, A16, A17	59%
Relacionadas à imunidade	A1, A4, A5, A9	23%
Relacionadas a estado de saúde	A2 e A7	12%
Não respondeu	A3	6%

Fonte: Dados do pesquisador

Na perspectiva cognitivista, conhecer sobre as concepções que os educandos possuem sobre determinado conteúdo é uma ação de muita importância para escolher as melhores estratégias de ensino. Uma abordagem construtivista considera que conhecer como o aluno interpreta um conceito auxilia o professor no sentido de facilitar o desenvolvimento de metodologias que levem os educandos a aprenderem os conceitos científicos de maneira significativa (AUSUBEL et al., 1980).

A Imunologia está relacionada com outros conhecimentos importantes nas áreas da saúde e das relações que ocorrem entre os organismos e o ambiente (VAZ et al., 2011). Ressalta-se que esta área do conhecimento vai além dos conceitos relativos às patologias, ação de soros, vacinas e antialérgicos. Como destaca Andrade et al. (2016, p.3):

Entendemos que ensinar Imunologia em contexto escolar é, também, educar para a saúde. A aprendizagem da Imunologia e do SIH possibilita a construção de conhecimentos que podem resultar em mudanças de atitudes e construção de valores importantes para o estudante realizar escolhas de opções e tomar decisões adequadas à sua saúde e ao bem-estar físico, social e mental.

Um dos objetivos da pesquisa foi conhecer as concepções dos estudantes sobre Imunologia e se eles conseguiam estabelecer relações desta com a saúde ambiental (questão 1 do questionário-apêndice F). A análise das respostas dos estudantes forneceu alguns indícios. Nota-se por exemplo (tabela 5) que mais da metade (59%), considera a Imunologia relacionada à proteção contra doenças e microrganismos. Os demais, referem-se à imunidade no sentido de estar livre de doenças, ou ainda a um quadro de saúde (benigno ou maligno).

Tabela 6 - Interpretação dos dados da 2ª questão do questionário sobre situações do dia a dia que os alunos relacionam com a Imunologia (apêndice G)

Categorias das respostas	Alunos	Porcentagem de cada categoria
Alimentação	A4, A7, A8, A9	23%
Vacinas	A1, A6, A9, A11, A14	29%
Prática de atividades físicas	A2, A7, A8	18%
Uso de protetor solar, repelentes.	A1, A6	12%
Exposição a fatores externos	A4, A5, A10, A12, A13, A15, A16	41%
Ingestão de remédios	A11, A14	12%

Fonte: Dados do pesquisador.

Observando a questão número 2 que pede que os alunos exponham situações do dia a dia que eles considerem estar relacionadas com a Imunologia, as respostas indicam (Tabela 6), que a exposição a fatores externos (objetos, pessoas e ambientes contaminados) é a interpretação mais persistente (41%) seguida de tomar vacinas (29%). Algumas das falas na íntegra:

A13: “Quando estou na sala de aula exposta a diversas doenças”.

A12: “Tendo contato com objetos contaminados”.

A5: “Não ficar doente por causa de fatores externos”.

A10: “O contato com objetos contaminados, contato com areia suja, mudanças bruscas no clima etc.”

Quando eles respondem sobre usar protetor solar (12%), alimentação (23%) e prática de exercícios físicos (18%) infere-se que estão relacionando a manutenção ou busca de uma vida saudável, o que é muito coerente, mas não entendem que a atuação do sistema imune ocorre de forma global, ou seja, mais como um aspecto da homeostasia do organismo a fim de mantê-lo em equilíbrio, mediante as interações internas e externas (ABBAS; LITCHTMAN; PILLAI, 2008). Assim, percebeu-se que os alunos até falam de aspectos de promoção à homeostasia mas, de maneira tímida.

A partir da interpretação das respostas dadas pelos educandos nota-se que todos atribuem ao sistema imune ações bélicas, como ataque e defesa destinados à proteção do organismo contra a invasão de materiais, vírus, bactérias. Tal visão mostra um olhar usual da Imunologia onde, de acordo com esta concepção, os organismos “vivem em guerra”, “num conflito armamentista” inter e intraorganismos. Neste contexto de competição, “vence” quem tiver as melhores “armas” e/ou estratégias (VAZ et al., 2011).

Em relação à saúde ambiental, que trata das demandas e fatores ambientais que interferem na saúde dos indivíduos, observou-se a presença de trechos na questão 2 como: “objetos contaminados” e “areia suja”, os quais são encontrados apenas em um ambiente que não está em equilíbrio.

Tabela 7 - Interpretação dos dados da 3ª questão do questionário sobre o Porquê de se tomar vacina (apêndice G-primeira parte da pergunta)

Categorias das respostas	Alunos	Porcentagem de cada categoria
Proteção contra doenças	A1, A2, A3, A4, A6, A7, A8, A9, A10, A11, A12, A14, A16, A17	82%
Para imunização	A5, A8, A13, A15	23%

Fonte: Dados do pesquisador.

Aqui os alunos atribuem o uso das vacinas à proteção contra enfermidades e para imunização. As respostas foram coerentes tendo em vista que a vacinação é uma medida importante na prevenção contra doenças. Pode-se dizer também que é um fator que desencadeia uma resposta imunitária, já que estimulam a produção de anticorpos.

Tabela 8 - Interpretação dos dados da 3ª questão do questionário sobre como as vacinas agem no organismo (apêndice G-segunda parte da pergunta)

Categorias das respostas	Alunos	Porcentagem de cada categoria
Fortalecimento do sistema imunológico	A1, A4, A17	18%
Agem destruindo invasores	A2, A11, A15, A16	23%
Possuem anticorpos	A14	6%
Produzem anticorpos	A5, A10, A13	18%
Proteção contra doenças	A3, A7	12%
Não responderam	A6, A8, A9, A12	23%

Fonte: Dados do pesquisador.

Na segunda parte da pergunta esperava-se que os estudantes expusessem conhecimentos a respeito de como as vacinas agem no organismo de quem as toma. Os resultados indicam a prevalência da resposta “agem destruindo invasores” (4 alunos). A mesma quantidade (4 alunos não responderam a parte 2 da questão). Não se pode considerar a resposta prevalente como totalmente errada. Ela pode não ter sido empregada de forma adequada, uma vez que para proteger nossa saúde, as vacinas provocam o sistema imunológico a produzir anticorpos, que são agentes de defesa que atuam contra os microrganismos causadores de doenças infecciosas.

Tabela 9 - Interpretação dos dados da 4ª questão do questionário sobre considerar o equilíbrio ambiental como um fator de promoção à saúde (apêndice G)

Categorias das respostas	Alunos	Porcentagem de cada categoria
Natureza como promotora de bem estar	A2, A7, A16, A17	23%
Ambiente saudável é menos poluído	A15, A16	12%
Ações coletivas promovem proteção contra doenças	A12, A14	12%
Desequilíbrio ambiental leva à doenças	A6, A8, A11, A13	23%
Natureza promove sobrevivência	A9	6%
Equilíbrio ambiental leva à proteção contra doenças	A1, A4	12%
Concordaram, mas não justificaram	A3	6%
Resposta incoerente para o contexto da pergunta	A5	6%

Fonte: Dados do pesquisador

A questão número 4 foi mais específica por questionar se há uma relação entre equilíbrio ambiental e saúde. As categorias mais expostas pelos alunos foram a de que a natureza promove bem estar e o desequilíbrio ambiental leva a doenças. Desta maneira,

percebeu-se que a maioria dos alunos conseguiu entender que o ambiente interfere intimamente com a saúde individual ou coletiva.

Tabela 10 - Interpretação dos dados da 5ª questão do questionário sobre o uso de jogos didáticos (apêndice G)

Categorias das respostas	Alunos	Porcentagem de cada categoria
Jogos trazem informações inovadoras	A17	6%
Jogos facilitam ou estimulam à aprendizagem	A1, A2, A3, A6, A11, A13, A14, A16	47%
Jogos são ferramentas de imersão no mundo tecnológico	A7, A15	12%
Jogos são ferramentas inovadoras e atrativas	A4, A6, A10, A12	23%
Jogos são ferramentas divertidas	A5, A8, A9	18%

Fonte: Dados do pesquisador

O que se pretendia neste questionamento era saber a opinião dos alunos sobre a utilização de jogos didáticos como uma metodologia a ser utilizada pelo professor. A resposta mais persistente foi a de que jogos facilitam ou estimulam à aprendizagem (5 alunos) seguida da de que jogos são ferramentas inovadoras e atrativas (4 alunos). Neste sentido, fica claro que os estudantes acreditam na utilização dos jogos de maneira positiva colaborando para melhoria no processo de ensino – aprendizagem.

Tabela 11. Interpretação dos dados da 6ª questão do questionário sobre as principais arboviroses (apêndice G)

Categorias das respostas	Alunos	Porcentagem de cada categoria
Doenças que mais matam no Brasil	A17	6%
A falta de cuidado com o ambiente leva a proliferação de mosquitos	A16	6%
Cuidados de saneamento evitam a proliferação de mosquitos	A14, A15	12%
Doenças causadas por mosquitos (<i>Aedes aegypti</i>)	A1, A2, A5, A6, A8, A10, A12, A13, A14	53%
Não deixar água parada em recipientes evita a reprodução do mosquito transmissor	A1, A4, A5, A8, A10, A11, A12, A13	47%
A conscientização também é uma medida preventiva	A2	6%
São doenças do dia a dia	A3	6%
São feitas muitas campanhas para a população conhecer sobre essas doenças	A7	6%
Sintomas como: febre, dores no corpo são comuns nessas doenças.	A6	6%

Fonte: Dados do pesquisador.

O nível das respostas dadas a esta questão mostram que os alunos têm conhecimento prévio sobre as arboviroses. É muito válido considerar a visão de mundo que resulta das relações que o sujeito estabelece ao longo da vida, de acordo com o seu meio social e cultural. Tais conhecimentos são construídos por influência familiar, religiosa, política, econômica,

intelectual. O que a escola tem por objetivo é sistematizar os conhecimentos outrora já trazidos oportunizando aos alunos superarem alguns obstáculos epistemológicos promovendo assim, mudanças conceituais. De acordo com Bachelard (1996, p.17):

Ao retomar um passado cheio de erros, encontra-se a verdade num autêntico arrependimento intelectual. No fundo, o ato de conhecer dá-se contra um conhecimento anterior, destruindo conhecimentos mal estabelecidos, superando o que, no próprio espírito, é obstáculo à espiritualização.

Nesse contexto, entende-se que a prática docente diante do tema Imunologia não deve se limitar a tratar apenas de conceitos específicos, nem enfatizar a ideia, já enraizada, deste sistema ser um arsenal bélico usado contra invasores. Os estudos de Andrade, et al. (2016) realizado com 71 alunos matriculados, concomitantemente, nos 3º anos, do Ensino Médio e do Ensino Técnico, de nível Médio, do curso de Enfermagem de uma escola localizada no Município de Nova Iguaçu, estado do Rio de Janeiro mostram que toda a amostra a qual participou de uma primeira aula ministrada sobre SIH atribuíram a este sistema ações bélicas, como ataque e defesa que levam à proteção contra a invasão de agentes estranhos. Não se observou relações dos eventos imunológicos como fenômenos biológicos que atuam sem planejamento prévio e intencional para manter o seu equilíbrio e o seu funcionamento (ANDRADE et al., 2016).

4.3 ATIVIDADES REALIZADAS NA SALA DE AULA

a) MAPA CONCEITUAL

Após a coleta de dados inicial desenvolveu-se algumas ações voltadas para a temática imunologia e saúde ambiental com foco nas arboviroses. Para introduzir o conteúdo de imunologia foi solicitado que cada aluno construísse um mapa conceitual a partir dos seguintes pontos elencados na lousa: imunidade, imunidade humoral, imunidade celular, anticorpos, antígenos, macrófagos, linfócitos B, linfócitos T, células de memória, imunização ativa, imunização passiva, soros e vacinas para apresentação e discussão coletiva no dia seguinte. O objetivo aqui, era abordar o conteúdo de uma forma diferente do convencional, quase sempre aulas expositivas, centradas na figura do professor. Os próprios alunos iam expondo seus mapas e trazendo situações e questionamentos que não estavam

necessariamente nesses instrumentos. Da amostra, composta por 17 alunos, 65% produziram e entregaram a atividade. Mas, a participação na discussão coletiva envolveu todos os educandos. Observou-se que houve um maior engajamento pois alunos que nunca participavam das aulas trouxe indagações do cotidiano dando a sua contribuição no debate. Alguns exemplares dos mapas conceituais podem ser vistos no apêndice E.

b) FOLDER INFORMATIVO

Outra atividade desenvolvida pelo grupo foi a produção de um folder informativo (apêndice F) que traz conceito e dados sobre a incidência das arboviroses dando dicas de prevenção contra o vetor destas doenças.

c) HISTÓRIA EM QUADRINHOS (HQ)

Diferentes recursos estão sendo postos em evidência no ensino de Ciências e Biologia, tendo em vista proporcionar meios mais atrativos para a aprendizagem dos educandos. Um destes, é o método de ensino por histórias em quadrinhos (MAIA et al., 2011). Tal método tem contribuído para a compreensão de diferentes conteúdos, permitindo também um trabalho interdisciplinar com as disciplinas do currículo Língua Portuguesa e Arte. O desenvolvimento das habilidades de leitura e da escrita certamente é um aspecto que deve ser observado. Os alunos podem adquirir o hábito de leitura, sendo este muito importante. Isso poderá auxiliar na melhora da gramática e do vocabulário, proporcionando uma maior versatilidade na linguagem e na escrita (JUNIOR, 2010).

A história em quadrinhos (HQ) foi um destes recursos utilizados pelos alunos para falar das arboviroses. “Théo, o menino dengoso” (Figura 6) é o título da HQ e o enredo criado concentra-se em torno do personagem Théo, um menino ativo que gosta de brincar com os amigos em um parque poluído, perto da sua casa, onde contrai dengue. As ilustrações ocorreram com o auxílio do *Pixton*, uma ferramenta *online* de criação de tiras e quadrinhos de fácil manuseio. Criar uma HQ no *Pixton* é bem simples. Após fazer uma conta, o usuário vai no menu “Criar” onde está disponível opções de formatos para criar um quadrinho. Uma ferramenta como o *Pixton* permite que os alunos aprendam através da criação de HQs, mas sem a necessidade das habilidades técnicas de um quadrinista profissional.

Vários recursos podem ser explorados em uma HQ. A imagem, a escrita e signos gráficos, estão presentes na sua composição. Sua origem está associada ao desenvolvimento

da civilização humana onde, desde tempos remotos, o homem utilizava-se das pinturas rupestres como forma de comunicação, narrando acontecimentos sequenciais, elementos também presentes em uma HQ (GIOVANETTI, 2005).

Para CABELLO; LA ROCQUE; SOUSA (2010, p. 230):

Uma das características principais dos quadrinhos é a sucessão das imagens, de maneira que numa HQ haverá um quadrinho que precede ao outro. Essas imagens têm uma ordem lógica e a criança e o adolescente ao se deparar com uma, poderia ter uma visualização do próximo quadrinho mesmo sem tê-lo visto; ela pode construir essa sucessão fazendo uso do imaginário e das capacidades inatas que possui como criatividade e emoções.

Por ser um tipo de arte sequencial, os quadrinhos tornam-se um instrumento muito importante e que podem ser usados para muitos fins na área educacional. Apesar de se saber da sua importância no processo de ensino aprendizagem a abordagem de pesquisas com HQs voltadas para as ciências da natureza, no Ensino Médio, ainda é baixa. Sua pouca utilização neste contexto, pode estar relacionada a vários fatores, entre os quais podemos destacar a ideia de que os quadrinhos devem ser utilizados somente para crianças na educação infantil para aprender a ler ou melhorar a leitura (SANTOS; SILVA; ACIOLI, 2012).

Figura 6 - Capa da HQ “Théo, o menino dengoso”



A avaliação da aprendizagem com o uso dos quadrinhos contemplou as funções: formativa e somativa. Isso porque houve a atribuição de nota para o grupo que a produziu bem como observou-se as habilidades cognitivas envolvidas no processo de produção da HQ.

A avaliação é somativa, no sentido de trazer informações sobre a classificação do estudante, feita por meio de conceitos ou notas, subsidiando a tomada de decisão sobre a progressão do estudante, a partir do produto de conhecimentos, habilidades e atitudes, apresentado em situações planejadas. É formativa quando fornece informações sobre o reconhecimento do processo de apropriação dos saberes pelos estudantes, os diferentes caminhos percorridos, a regulação da aprendizagem (PANÚNCIO-PINTO; TRONCON, 2014). Os mesmos autores mostram que:

Na perspectiva da educação, “avaliação” é um termo que abrange qualquer atividade em que a evidência de aprendizagem é recolhida de forma planejada e sistemática, sendo utilizada para emitir um juízo sobre a aprendizagem. É importante, porém, considerar que este juízo deve servir a alguma finalidade e, no contexto educacional, as várias finalidades possíveis deveriam ter o propósito do incremento do aprendizado e do aperfeiçoamento do processo educacional.

Na intenção de classificar metas e objetivos educacionais, Benjamin S. Bloom e outros educadores (1983) desenvolveram um sistema de classificação para três domínios: o cognitivo, o afetivo e o psicomotor; no domínio cognitivo, surgiu a Taxonomia de Bloom. A principal ideia da taxonomia é que aquilo que os educadores esperam que os alunos saibam seja organizado em níveis hierárquicos do nível de menor complexidade para o de maior. A taxonomia foi revisada e em 2001, modificaram os nomes das categorias do domínio cognitivo de substantivos para verbos de ação. Tais níveis são apresentados em 6 operações: **relembrar** (definir, memorizar, listar, reproduzir), **entender** (classificar, descrever, discutir, explicar, identificar, reconhecer), **aplicar** (escolher, demonstrar, ilustrar, interpretar, resolver), **analisar** (comparar, criticar, discriminar, distinguir, examinar), **avaliar** (justificar uma decisão, argumentar, selecionar, julgar) e **criar** (construir, desenvolver, formular, desenhar, escrever) (GALHARDI; AZEVEDO, 2013; PANÚNCIO-PINTO; TRONCON, 2014).

A utilização da HQ coloca o aluno no último nível hierárquico da taxonomia de Bloom, considerado o mais complexo e que sua aquisição significa que os níveis anteriores já foram dominados pelos educandos (GALHARDI; AZEVEDO, 2013).

A experiência do uso de quadrinhos por Cabello; La Rocque; Sousa, 2010 mostra que a utilização desta estratégia para o ensino de ciências envolve um processo participativo, onde a criança e o adolescente têm plena liberdade de se expressar e opinar sobre o tema. Os autores defendem que o emprego do recurso melhora a assimilação dos conteúdos

curriculares, amplia o grau de criatividade e construção de conhecimentos a partir do imaginário e, por conseguinte, colabora para uma melhora efetiva no processo ensino aprendizagem.

4.4 AULA DE CAMPO COMO INSTRUMENTO DE APRENDIZAGEM

A aula de campo ocorreu nos espaços internos da escola e em bairros ao seu entorno (ver apêndice K). Obedecendo as recomendações do Conselho de Ética e Pesquisa em relação às medidas de proteção, os alunos vestiram-se adequadamente (calça jeans comprida, camiseta padrão do fardamento e tênis) e para evitar maior exposição ao vetor *Aedes aegypti* foi feito o uso de repelente.

É válido destacar sobre a importância de uma aula de campo onde “a maioria dos professores de Biologia considera de extrema valia os trabalhos de campo e as excursões, no entanto, são raros os que as realizam” (KRASILCHIK, 2008, p.88). A utilização desta modalidade de aula favorece a transmissão do saber científico, contribuindo para interpretações mais complexas e menos abstratas dos fenômenos estudados (SENICIATO; CAVASSAN, 2004). Destaca-se que os alunos são capazes de fazer uma melhor aproximação entre o conhecimento e a realidade, se antes forem expostos à vivência do ambiente (PINHEIRO DA SILVA; CAVASSAN, 2005).

Segundo Monteiro, Rodolfo e Leite (2012), as saídas de campo representam uma forma de superar a aprendizagem dos conteúdos, que quase sempre são trabalhados de forma fragmentada. Esse tipo de atividade leva os alunos a entrarem em contato com o ambiente, estimulando a curiosidade e ressaltando os sentidos, resultando na interação com situações reais, ou seja, observa-se na prática o que muitas vezes ele só estudou na teoria. Além disso, uma atividade de campo permite que “o aluno se sinta protagonista de seu ensino, que é um elemento ativo e não um mero receptor de conhecimento” (DE FRUTOS et al., 1996, p.15).

Em relação à postura do professor, a atividade de campo requer sua preparação sendo que este precisa levar em consideração a complexidade de fenômenos por vezes ainda não compreendidos e o que se espera é que haja um prévio estabelecimento de objetivos claros. Em outras palavras, este tipo de atividade não pode contemplar apenas a dimensão do lazer fazendo-se necessário um planejamento por parte do professor, deixando claro os objetivos da aula (MARANDINO; SELLES; FERREIRA, 2009; VIVEIRO; DINIZ, 2009).

Assim, conclui-se que a atividade de campo não está restrita à saída propriamente dita, mas etapas de planejamento, execução, exploração e avaliação dos resultados não podem ser descartados. Para a realização de uma aula por meio dessa modalidade didática não é preciso uma logística muito grande de recursos financeiros. Uma caminhada nos arredores da escola, por exemplo, pode funcionar com o propósito de investigação, reflexão dos problemas locais (VIVEIRO; DINIZ, 2009).

4.5 O JOGO EDUCA *Aedes*

A construção do jogo surgiu da necessidade de trabalhar o conteúdo arboviroses dentro da grande área saúde ambiental, aliado à proposta do PROFBIO de solicitação de um produto para conclusão do Mestrado. A estratégia metodológica tem como intuito subsidiar professores e estudantes durante as aulas sobre essa temática, tornando-a mais interativa e atrativa.

O Educa *Aedes* é um jogo educativo que traz informações para o aluno sobre as arboviroses (Dengue, Chikungunya, Zika e Febre Amarela), formas de transmissão e prevenção. O jogo divide-se em quatro partes:

1. Informativo: apresenta conteúdo sobre o *Aedes* destacando as principais doenças transmitidas e ações preventivas
2. Apresentação: traz estatísticas do impacto da proliferação aumentada das doenças transmitidas pelo *A. Aegypti* e convida o jogador para resolver desafios semelhantes aos encontrados no dia-a-dia.
3. GPS: guia o jogador por uma cidade com problemas de prevenção. Mostra lugares com foco do *Aedes*. Neste módulo há duas cenas, uma com imagens de problemas encontrados no cotidiano onde o jogador deve procurar a imagem que resolve o problema da cena; e outra com jongo dos 6 erros onde o jogador deve identificá-los.
4. Quiz: Para testar o aprendizado do jogador, o módulo *Quiz* contém algumas questões relacionadas ao conteúdo e aos problemas resolvidos. As respostas do *Quiz* ficam armazenadas numa base de dados *online*, para análise do professor. A disponibilidade desses dados podem ser úteis para observar a efetividade do jogo e entendimento do conteúdo por meio desta ferramenta.

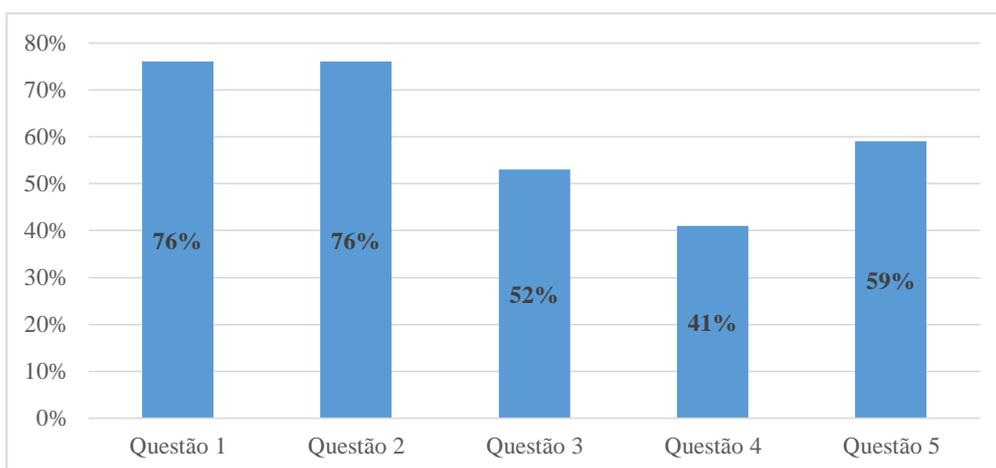
O jogo foi desenvolvido por um programador que utilizou a linguagem JavaScript e o empacotador híbrido Cordova. A ferramenta encontra-se disponível apenas na versão android.

Para baixar, o jogador deverá ir na loja Playstore e escrever no ícone de pesquisa: *Educa aedes*.

Também foram utilizados como instrumentos de pesquisa um quiz, presente no jogo Educa Aedes, com perguntas previamente selecionadas ou formuladas, neste caso, referentes aos mosquitos transmissores da Dengue, Zika e Chikungunya, abordando sintomas, formas de prevenção, combate e tratamento. A avaliação dos resultados do jogo Educa Aedes e do Quiz pode ser observada na tabela 12 e no gráfico abaixo. As questões que serviram como base para a construção destes instrumentos encontram-se nos Apêndices (H e I) deste trabalho.

Quanto à avaliação do questionário do Quiz (apêndice H), os resultados podem ser observados no gráfico abaixo:

Figura 7. Porcentagem de acertos das questões do Quiz



Fonte: Dados do pesquisador

O gráfico aponta que na maior parte das questões o número de acertos excedeu os 50%. Apenas a questão 4 ficou abaixo da média apresentando 41% de acertos. A assertiva pede que o jogador avalie que medida preventiva seria mais eficaz e de menor custo financeiro contra a proliferação do vetor das arboviroses. As alternativas trazem diversas medidas que são aceitáveis no combate ao vetor. Mas, a atenção seria perceber aquela de menor valor monetário. Talvez, os estudantes não se atentaram a este detalhe. Outro fato considerado nas porcentagens foi a ausência de 6 alunos no dia combinado para a realização do jogo.

Na questão número 5 do quiz (apêndice H) as respostas colocadas mencionaram o *Aedes aegypti* como vetor das doenças citadas. Medidas preventivas como: não deixar recipientes destampados com água parada e fazer uso de repelente foram citadas. Sintomas como febre alta, dores de cabeça e pelo corpo foram os mais citados.

Em relação à questão 6 (apêndice H), a maioria dos alunos (10 alunos) elencou o jogo como uma ferramenta que estimula ou facilita a aprendizagem. Em segundo lugar, avaliaram que o jogo traz informações inovadoras.

Tabela 12: avaliação do jogo feita pelos alunos (questões objetivas-apêndice H)

Pergunta	Ótimo	Bom	Regular
1.	17 alunos		
2.	17 alunos		
3.	15 alunos	2 alunos	
4.	17 alunos		

Fonte: Dados do pesquisador.

Diante do exposto, percebe-se que o uso de jogos apresenta-se como uma excelente ferramenta de auxílio no processo de ensino-aprendizagem. Isso porque proporciona um ambiente divertido, interativo que chama a atenção dos alunos além de exigir habilidades de raciocínio atrelados a manipulação de elementos com diferentes funções. É interessante refletir sobre o porquê de ainda se seguir um modelo onde o professor fala na frente da sala de aula e os alunos e alunas têm apenas de ouvi-lo, muitas vezes sobre assuntos que não fazem parte do seu repertório intelectual, ou pela falta de aplicabilidade desse conteúdo.

5. CONCLUSÕES

Diferentes metodologias foram utilizadas com a finalidade de atingir objetivos e metas planejadas.

O conhecimento das concepções dos estudantes sobre imunologia e saúde ambiental mostrou que a maioria não consegue associar essas duas grandes áreas. Ficou claro o conceito de imunidade relacionada à proteção contra doenças e o sistema imune como responsável por “atacar” agentes invasores. Limitações de ordem conceituais e da forma como o conteúdo sistema imunitário é tratado, de maneira resumida e junto com outros sistemas (cardiovascular, linfático) sem no entanto, estabelecer conexões coerentes com tais sistemas foram observadas na análise de algumas coleções do último PNLD.

A aula de campo trouxe como reflexo inicial o sair das quatro paredes da sala de aula. A percepção do ambiente fomenta a curiosidade e sensibiliza, por meio dos sentidos, levando os estudantes a refletirem sobre os diversos elementos e sua relação com o ambiente; sobre a maneira como o homem interfere negativamente no equilíbrio ambiental, podendo ser um agente intensificador no cenário que causa doenças. Exemplo disso, são as

arboviroses, doenças em que o principal vetor é o *Aedes aegypti* mosquito que aumenta a sua reprodução em locais antropizados.

A construção do folder e a criação da HQ foram metodologias que entusiasmaram os alunos e promoveram dinamicidade à aula, envolvendo-os na coletividade e transformando as informações discutidas e outras já apropriadas em ferramentas facilitadoras da aprendizagem.

A utilização do jogo Educa Aedes foi avaliado pelos alunos como uma metodologia que estimula ou facilita a aprendizagem e que trouxe informações inovadoras.

A presente pesquisa mostrou a aplicação de metodologias ativas e a forma como são recebidas pelos alunos. Trabalhos futuros utilizando essas abordagens metodológicas poderão produzir dados que possam avaliar quali-quantitativamente o efeito dessas ações na evolução e melhoria da educação de jovens brasileiros.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AARSETH, E. J. O jogo da investigação: Abordagens metodológicas à análise de jogos. **Caleidoscópio: Revista de Comunicação e Cultura**, n. 4, 2011. Disponível em: < <http://revistas.ulusofona.pt/index.php/caleidoscopio/article/view/2228> > Acesso em: 04 mar. 2018.
- ABBAS, A.K.; LICHTMAN, A.H.; PILLAI, S. **Imunologia Celular e Molecular**. Rio de Janeiro: Revinter, 2008.
- ABBAS, A.K.; LICHTMAN, A.H.; PILLAI, S. **Imunologia Celular e Molecular**. Rio de Janeiro: Revinter, 2011.
- ALVES, F. P.; MACIEL, C. A gamificação na educação: um panorama do fenômeno em ambientes virtuais de aprendizagem. **Conference Paper**. Nov., 2014.
- ANDRADE, V. A.; ARAÚJO-JORGE, T. C.; COUTINHO-SILVA, R. O sistema imune no organismo humano segundo os livros didáticos da Educação Básica Brasileira. **Lat. Am. J. Sci. Educ.** v. 1, n. 22026, 2014.
- ANDRADE, V. A.; PAULA, L. M.; NICOLINI, L. B.; ARAÚJO-JORGE, T. C.; COUTINHO-SILVA, R. A Imunologia no segundo segmento do Ensino Fundamental Brasileiro. **Ciências & Cognição**, v. 20, n. 1, p. 142-154, 2015.
- ANDRADE, V. A.; ARAÚJO-JORGE, T. C.; COUTINHO-SILVA, R. Concepções discentes sobre Imunologia e sistema imune humano. **Investigações em Ensino de Ciências**. v. 21, n. 3, p. 01-22, 2016.
- ANDRÉ, M.E.D.A. Texto, contexto e significados: algumas questões na análise de dados qualitativos. **Cad. Pesq.** v. 45, p. 66-71, 1983.
- AUSUBEL, D. P.; NOVAK, J. D.; HANESIAN, H. **Educational Psychology: a Cognitive View**. New York: Holt, Rinehart and Winston, 1980.
- AVELINO-SILVA, V. I.; RAMOS, J. F. Arboviroses e políticas públicas no Brasil. **Revista Ciências em Saúde** v. 7, n. 3, 2017.

- BACHELARD, G. **A formação do espírito científico**: contribuições para uma psicanálise do conhecimento. Tradução Estela dos Santos Abreu. Rio de Janeiro: Contraponto, 1996.
- BALDISSERA, A. Pesquisa-ação: uma metodologia do “conhecer” e do “agir” coletivo. **Sociedade em Debate**, Pelotas, v. 7, n. 2, p. 5-25, Ago., 2001.
- BOLETIM EPIDEMIOLÓGICO, Secretaria de Vigilância em Saúde. Ministério da Saúde, v. 50 Jan. 2019.
- BORGES, S. d. S.; REIS, H. M.; DURELLI, V. H. S.; BITTENCOURT, I. I.; JAQUES, P. A.; ISOTANI, S. Gamificação Aplicada à Educação: Um Mapeamento Sistemático. In: **anais do II Congresso Brasileiro de Informática na Educação**, (CBIE 2013) XXIV Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE 2013).
- BRASIL. Presidência da República. Casa Civil. Subchefia para Assuntos Jurídicos. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm > Acesso em 04 mar. 2018.
- _____. Ministério da Educação. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Brasília, Senado Federal, Coordenação de Edições Técnicas, 2017. 58 p. ISBN: 978-85-7018-787-1. Disponível em: <http://www2.senado.leg.br/bdsf/bitstream/handle/id/529732/lei_de_diretrizes_e_bases_led.pdf> Acesso em 07 jan. 2018.
- _____. Ministério da Educação. Secretaria de educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais (Ensino Médio)**. Brasília: MEC/SEB, 2000. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/blegais.pdf>> Acesso em: 07 jan. 2018.
- _____. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. (2002). **PCN + Ensino Médio: Orientações Educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais**. Brasília: MEC, 2002.
- _____. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Especial. **Programa educação Inclusiva: Direito à Diversidade**. Brasília, 2004. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/aescola.pdf> > Acesso em: 20 fev. 2018.
- _____. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio: Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias**. Brasília: MEC/SEB, 2006.
- _____. **Orientações curriculares para o ensino Médio – Volume 2: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Brasília: MEC, 2008.
- _____. Ministério da Educação. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. Edital nº 7, de 18 de maio de 2011. **EXAME NACIONAL DO ENSINO MÉDIO – ENEM 2011**. Brasília, Distrito Federal, 2011. 19p. Disponível em: <http://download.inep.gov.br/educacao_basica/enem/edital/2011/edital_n07_18_05_2011_2.pdf> Acesso em 04 mar. 2018.
- _____. Ministério de Educação e Cultura. **RELATÓRIO EDUCAÇÃO PARA TODOS NO BRASIL 2000-2015**. Versão Preliminar. Junho 2014. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/docman/junho-2014-pdf/15774-ept-relatorio-06062014/file>> Acesso em 04 mar. 2018.
- _____. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. **SINAN - Sistema Nacional de Agravos de Notificação**. Dengue 2001-2012 (Tabulação de dados – Altamira, PA e Brasil). Brasília, DF, 2014. Disponível em: <<http://dtr2004.saude.gov.br/sinanweb/>>. Acesso em: fev. 2019.

- _____. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. **Monitoramento dos casos de dengue, febre de chikungunya e febre pelo vírus Zika até a Semana Epidemiológica 45. Boletim Epidemiológico**, v. 46, n. 36, 2015.
- BRASSOLATTI, R. C.; ANDRADE, C. F. Avaliação de uma intervenção educativa na prevenção da dengue. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 7, n. 2, p.243-251, 2002.
- CABELLO, K. AS.; LA ROCQUE, L.; SOUSA, I. C. F. Uma história em quadrinhos para o ensino e divulgação da hanseníase. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 9, n.1, p. 225-241, 2010.
- CASSEB, A. D. R.; CASSEB, L. M. N.; SILVA, S. P. D.; VASCONCELLOS Arbovírus: importante zoonose na Amazônia Brasileira. **Veterinária e Zootecnia**. São Paulo, v. 20, n. 3, p. 391-403, set. 2013.
- CASTRO, A. P. C. R. D.; LIMA, R. A.; NASCIMENTO, J. D. S. Chikungunya: a visão do clínico de dor. **Rev Dor. São Paulo**, v. 17, n. 4, p. 299-302, 2016.
- CHEVALLARD, Y. Sobre a teoria da Transposição Didática: algumas considerações introdutórias. **Revista de Educação, Ciências e Matemática**, v. 3, n. 2, 2013.
- CÓRDOVA, A. **Compendio de fisiologia para ciencias de la salud**. Madrid: Ind. ed. Interamericana-McGraw-Hill, 1994.
- COSTA, F. S. et al. A importância da interface educação\saúde no ambiente escolar como prática de promoção da saúde. **Informe-se em promoção da saúde**, v. 4, n. 2. p. 31, 2008.
- COSTA, M. A. F.; COSTA, M. F. B. **Projeto de pesquisa Entenda e faça**. Rio de Janeiro: Vozes, 2011.
- DE FRUTOS, J. A. et al. **Sendas ecológicas**: un recurso didáctico para el conocimiento del entorno. Madrid: Editorial CCS, 1996.
- DEMO, P. **Pesquisa e Construção de Conhecimento**: metodologia científica no caminho de Habermas. 4. ed. Rio de Janeiro: Tempo Brasileiro,1994.
- DETERDING, S., DIXON, D., KHALED, R., NACKE. L. From game design elements to gamefulness: defining gamification. In: **Proceedings of the 15th International Academic MindTrek Conference: Envisioning Future Media Environments**. NewYork: ACM. p. 9-15, 2011.
- DONALISIO, M. R.; FREITAS, A. R. R.; ZUBEN, A. P. B. V. Arboviroses emergentes no Brasil: desafios para a clínica e implicações para a saúde pública. **Rev Saúde Pública**. v. 51, n. 30, 2017.
- FARDO, M. L. **A gamificação como estratégia pedagógica**: estudo de elementos dos games aplicados em processos de ensino e aprendizagem. (Dissertação). Universidade Caxias do Sul, Programa de Pós-Graduação em Educação, 2013.
- FOUREZ, G. **Alphabétisation Scientifique et Technique** – Essai sur les finalités del’enseignement des sciences, Bruxelas: DeBoeck-Wesmael, 1994.
- FRANÇA, M. R.; REATEGUI, B. E. “SMILE-BR: aplicação de conceitos de gamificação em um ambiente de aprendizado baseado em questionamento.” In: **II Congresso Brasileiro de Informática na Educação, XXIV Simpósio Brasileiro de Informática na Educação**, 2013.
- GALHARDI, A. C.; AZEVEDO, M. M. Avaliações de aprendizagem: o uso da taxonomia de Bloom. In: **VIII WORKSHOP DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA DO CENTRO PAULA SOUZA**, 2013.
- GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 1999.
- GIOVANETTI, A. **A vida em tiras**. Disponível em: <www.fae.br/Noticias/n180.html>. Acesso em: 15 fev. 2019.

- GROBE, R.; **Orientações sobre febre amarela**. Edição nº 01, Ano XV. Jan. 2018.
- GRUNDY, S. J.; KEMMIS, S. **Educational action research in Australia**: the state of the art. Geelong: Deakin University Press, 1982.
- GUBLER, D. J. Dengue and dengue hemorrhagic fever. *Clin. Microbiol. Rev.*, v.11, n.3, 1998.
- IANESKO, F.; ANDRADE, C. K. D.; FELSNER, M. L.; ZATTA, L. Elaboração e aplicação de histórias em quadrinhos no ensino de Ciências. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 12, n. 5, 2017.
- JOHANSEN, I. C.; DO CARMO, R. L. A multicausalidade da dengue nos espaços urbanos brasileiros. In: DO CARMO, R. L. (Org.). **Dengue e chikungunya**: estudos da relação entre população, ambiente e saúde. Campinas, 2015. p. 9-59.
- JUNIOR, W. E. F. Leitura em Sala de Aula: Um Caso Envolvendo o Funcionamento da Ciência. **Química Nova na Escola**, v. 32, 2010.
- KAPP, K. M. **The Gamification of learning and instruction**: Game-based methods and strategies for training and education. Pfeiffer. Hoboken, NJ. 2012.
- KRASILCHIK, M. **Prática de Ensino de Biologia**. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2008.
- LIMA-CAMARA, T. N. Arboviroses emergentes e novos desafios para a saúde pública no Brasil. **Rev Saúde Pública**, v. 50, n. 36, 2016.
- LOPES, N.; NOZAWA, C.; LINHARES, R. E. C.; Características gerais e epidemiologia dos arbovírus emergentes no Brasil. **Rev Pan-Amaz Saude**, v. 5, n. 3, p. 55-64, 2014.
- MAIA, J. D. O.; SÁ, L. P.; MASSENA, E. P.; WARTHA, E. J. O Livro Didático de Química nas Concepções de Professores do Ensino Médio da Região Sul da Bahia. **Química Nova na Escola**, v. 33, 2011.
- MANIERO, V. C.; SANTOS, M. O.; RIBEIRO, R. L.; OLIVEIRA, P. A. C.; SILVA, T. B.; MOLERI, A. B.; MARTINS, I. R.; LAMAS, C. C.; CARDOZO, S.V. Dengue, chikungunya e zika vírus no Brasil: situação epidemiológica, aspectos clínicos e medidas preventivas. **Almanaque Multidisciplinar de Pesquisa**. v. 1, n. 1, p. 118-145, 2016.
- MARANDINO, M.; SELLES, S; FERREIRA, M. S. **Ensino de Biologia – Histórias e Práticas em Diferentes Espaços Educativos**. São Paulo: Cortez, 2009.
- MASSABNI, V. G. **O conceito sobre sistema imunológico nos livros didáticos de ensino médio** (Dissertação). Bauru (SP): Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista, 2000
- MASTROCOLA, V. M. **Ludificador**: um guia de referências para o game designer brasileiro. São Paulo: Independente, 2012. Disponível em: <www.ludificador.com.br>. Acesso em: 17 fev. 2019.
- MENDONÇA, C. A. S.; MOREIRA, M. A. **Uma revisão da literatura sobre trabalhos com mapas conceituais no ensino de ciência do pré-escolar às séries iniciais do ensino fundamental**. Revista Práxis, 2012.
- MILLER, J. D. **Scientific Literacy**: a conceptual and empirical review. *Daedalus*, v.112, n. 2, p. 29-48, 1983.
- MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Febre amarela guia para profissionais de saúde**. Brasília: 1ª ed., 2018.
- MONTEIRO, N. L.; RODOLFO, S. E. D.; LEITE, R. C. M. Aulas de campo - escolas públicas versus escolas particulares - ocorrência dessa modalidade didática e as perspectivas dos estudantes. **Revista da SBEnBIO** (Anais do IV ENEBIO), v. 5, p. 4299, 2012.

- MORA, A.; RIERA, D.; GONZÁLEZ, C.; ARNEDO-MORENO J. A literature review of gamification design frameworks. In: **7th International Conference on Games and Virtual Worlds for Serious Applications**. 2015.
- MORAN, J. M. **Os novos espaços de atuação do professor com as tecnologias**. In: ROMANOWSKI, J.P. et al (Orgs). *Conhecimento local e conhecimento universal: Diversidade, mídias e tecnologias na educação*. vol. 2, Curitiba, Champagnat, p. 245-253, 2004. Disponível em: <<http://www.ufrgs.br/nucleoad/documentos/moranOsnovos.htm>> Acesso em 04/03/2018.
- MORCERFI, C.C.P; BENETTE, M. M.; MORAES T. M. D. C.; SIQUEIRA, A. D. A.; SILVA, A. C. G. D.; IMPAGLIAZZO, S. P. Chikungunya: arbovirose como problema de saúde em expansão – uma revisão bibliográfica. **Revista Rede de Cuidados em Saúde**, 2014.
- MOREIRA, M. A.; BUCHWEITZ, B. **Novas estratégias de ensino e aprendizagem Os mapas conceituais e o Vê epistemológico**. Platano Edições técnicas, 1993.
- NÓBREGA, M. E. B. D.; ARAÚJO, E. L. D. L.; WADA, M. Y.; LEITE, P. L. E. L.; DIMECH, G. S.; PÉRCIO, J. Surto de síndrome de Guillain-Barré possivelmente relacionado à infecção prévia pelo vírus Zika, Região Metropolitana do Recife, Pernambuco, Brasil, 2015, **Epidemiol. Serv. Saúde**, v. 27, n. 2, 2018.
- OLIVEIRA, A. P. L.; CORREIA, M. D. Aula de Campo como Mecanismo Facilitador do Ensino Aprendizagem sobre os Ecossistemas Recifais em Alagoas. **Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v.6, n.2, p. 163-190, 2013.
- OLIVEIRA, C. S. D.; VASCONCELOS, P. F. D. C. Microcefalia e vírus zika. **Jornal de Pediatria**, v. 92, n. 2, p. 103-105, 2016.
- OLIVEIRA, W. A. D.; Zika Vírus: histórico, epidemiologia e possibilidades no Brasil; **Revista de Medicina e Saúde de Brasília**, v. 6, n. 1, p. 93-107, 2017.
- PANÚNCIO-PINTO, M. P.; TRONCON, L. E. A. Avaliação do estudante – aspectos gerais. **Revista da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto**, v. 47, n. 3, p. 314-23, 2014.
- PINHEIRO DA SILVA, P. G.; CAVASSAN, O. Avaliação da ordem de atividades didáticas teóricas e de campo no desenvolvimento do conteúdo de botânica da disciplina ciências na 6ª série do ensino fundamental. In: **Anais do V ENPEC**. Bauru, SP, 2005.
- RIBEIRO, Elisa. A perspectiva da entrevista na investigação qualitativa. In: **Evidência, olhares e pesquisas em saberes educacionais**. n. 4, mai. 2008. Araxá. Centro Universitário do Planalto de Araxá.
- SANTOS, R. E. A História em Quadrinhos na Sala de Aula. INTERCOM – Sociedade Brasileira de Estudos Interdisciplinares da Comunicação. **XXVI Congresso Brasileiro de Ciências da Comunicação**. Belo Horizonte, MG. 2 a 6 Set 2003.
- SANTOS, V. J. D. R. M.; SILVA, F. B. D.; ACIOLI, M. F. Produção de Histórias em Quadrinhos na abordagem interdisciplinar de Biologia e Química. **Novas Tecnologias na Educação**. v. 10, n 3, dez., 2012.
- SENICIATO, T.; CAVASSAN, O. Aulas de campo em ambientes naturais e aprendizagem em ciências: um estudo com alunos do ensino fundamental. **Ciência e Educação**, v. 10, n. 1, p. 133-147, 2004.
- SHEPARD, DS.; COUDEVILLE, L.; HALASA, Y. A.; ZAMBRANO, B.; DAYAN, GH. Economic impact of dengue illness in the Americas. **AmJ Trop Med Hyg**. v. 84, n. 2, 2011.
- SILVA, M. Educar na cibercultura: desafios à formação de professores para docência em cursos online. **Revista digital de Tecnologias Cognitivas** n.3. 2010, p. 36-51.

Disponível em: <http://www4.pucsp.br/pos/tidd/teccogs/artigos/2010/edicao_3/3-educar_na_cibercultura_desafios_formacao_de_professores_para_docencia_em_cursos_onlinemarco_silva.pdf>
Acesso em: 04/03/2018.

- SIQUEIRA-BATISTA, R.; GOMES, V. A.; ALBUQUERQUE, P. S.; FRAGA, R. M.; ALEKSANDROWICZ, A. M. C.; GELLER, M. Ensino de Imunologia na Educação Médica: lições de Akira Kurosawa. **Revista Brasileira de Educação Médica**, v.33, n. 2, p. 186–190, 2009.
- SOCIEDADE BRASILEIRA DE INFECTOLOGIA. **Febre amarela - informativo para profissionais de saúde**. São Paulo, 2017.
- SOCIEDADE BRASILEIRA DE PEDIATRIA. **Perguntas frequentes sobre febre amarela**, 2018.
- TAPIA, J. A.; FITA, E. C. **A motivação em sala de aula: o que é, como se faz**. São Paulo: 7. ed. Edições Loyola, 2006. 316 p.
- TAROUCO, L. M. R.; ROLAND, L. C.; FABRE, M. C. J. M.; KONRATH, M. L. P. Jogos educacionais, **RENOTE - Novas Tecnologias na Educação**, v. 2, n. 1, 2004.
- TERRA, M. R.; SILVA, R. S. D.; PEREIRA, M. G. N.; LIMA, A. F. *Aedes aegypti* e as arboviroses emergentes no Brasil. **UNINGÁ Review**, v. 30, n. 3, p. 52-60, 2017.
- THIOLLENT, Michel. **Metodologia da Pesquisa-Ação**. São Paulo: Cortez, 1985.
- TIAGO, S. S. Divulgação científica e sociedade. In: **Salto para o futuro: divulgação científica e educação**. Brasil: Boletim 01, 2010.
- TRIPP, D. Pesquisa-ação: uma introdução metodológica. **Educação e Pesquisa**: São Paulo, v. 31, n. 3, p. 443-466, set./dez. 2005.
- VAZ, N. M.; MPODOZIS, J.; BOTELHO J. F.; RAMOS, G. **Onde está o organismo?** Florianópolis: Editora UFSC, 2011.
- VIVEIRO, A. A.; DINIZ, R. E. D. S. As atividades de campo no ensino de ciências: reflexões a partir das perspectivas de um grupo de professores. In: NARDI, R. (org.). **Ensino de ciências e matemática, I: temas sobre a formação de professores** [online]. São Paulo: Editora UNESP, 2009. 258 p.

Apêndices

Apêndice A – Carta de Anuência

 **GOVERNO DA PARAÍBA**

ESTADO DA PARAÍBA
SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO
10ª GERÊNCIA REGIONAL DE EDUCAÇÃO
ESCOLA NORMAL ESTADUAL JOSÉ DE PAIVA GADELHA

CARTA DE ANUÊNCIA

Eu, **Ana Célia Rocha Sarmiento de Aquino**, CPF.: 038.861.104-94, representante legal da Escola Normal Estadual José de Paiva Gadelha, localizada no endereço: Rua José de Paiva Gadelha, 127- Bairro: Gato Preto, Sousa - PB, venho através deste documento, conceder a anuência para a realização da pesquisa intitulada: **Imunologia integrada à saúde ambiental: jogo virtual para o ensino de arboviroses**, tal como foi submetida à Plataforma Brasil, sob a orientação do(a) Profa. Dra. Malsa Clari Farias Barbalho de Mendonça, vinculado a Universidade Estadual do Rio Grande do Norte a ser realizada na Escola Normal Estadual José de Paiva Gadelha.

Declaro conhecer e cumprir as resoluções Éticas Brasileiras, em especial a resolução 466/12 e suas complementares.

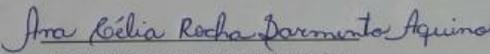
Esta instituição está ciente de suas responsabilidades, como instituição co-participante do presente projeto de pesquisa e de seu cumprimento no resguardo da segurança e bem estar dos participantes de pesquisa nela recrutados, dispondo de infra-estrutura necessária para a garantia de tal segurança e bem estar.

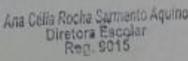
Ciente dos objetivos, métodos e técnicas que serão usados nesta pesquisa, concordo em fornecer todos os subsídios para seu desenvolvimento, desde que seja assegurado o que segue abaixo:

- 1) O cumprimento das determinações éticas da Resolução 466/12 CNS/MS;
- 2) A garantia do participante em solicitar e receber esclarecimentos antes, durante e depois do desenvolvimento da pesquisa;
- 3) Liberdade do participante de retirar a anuência a qualquer momento da pesquisa sem penalidade ou prejuízos.

Antes de iniciar a coleta de dados o/a pesquisador/a deverá apresentar a esta Instituição o Parecer Consubstanciado devidamente aprovado, emitido por Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos, credenciado ao Sistema CEP/CONEP.

Sousa/Paraíba, 28 de março de 2018


Ana Célia Rocha Sarmiento de Aquino
Diretora Escolar
Matrícula 158.772-2



Apêndice B – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO – TCLE

Esclarecimentos

Este é um convite para você participar da pesquisa “imunologia integrada à saúde ambiental: jogo virtual para o ensino de arboviroses” coordenada pelo (a) Profa. Dra. Maísa Clari Farias Baralho de Mendonça e que segue as recomendações das resoluções 466/12 e 510/16 do Conselho Nacional de



Governo do Estado do Rio Grande do Norte
Secretaria de Estado da Educação e da Cultura - SEEC
UNIVERSIDADE DO ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE – UERN
Campus central Mestrado Profissional em Ensino de Biologia- PROFBIO

Saúde e suas complementares. Sua participação é voluntária, o que significa que você poderá desistir a qualquer momento, retirando seu consentimento sem que isso lhe traga nenhum prejuízo ou penalidade.

Caso decida aceitar o convite, seu/ sua filho (a) será submetido ao seguinte procedimento: responder a questionários e entrevistas cuja responsabilidade de aplicação é de Maria Yslânia de Araújo, aluna do Mestrado Profissional de Biologia (PROFBIO), curso do Campus Avançado de Mossoró, da Universidade Estadual do Rio Grande do Norte. As informações coletadas serão organizadas em banco de dados em programa estatístico e analisadas a partir de técnicas de estatística descritiva e inferencial.

Essa pesquisa tem como objetivo geral: “Desenvolver e testar estratégias metodológicas (jogos didáticos) para trabalhar os conteúdos de imunologia no ensino médio, com ênfase em saúde ambiental e incidência das arboviroses”. E como objetivos específicos: Identificar nos livros didáticos de biologia do Ensino Médio relacionados à imunologia que abordam sobre saúde e arboviroses; Conhecer as concepções dos estudantes sobre imunologia relacionada à saúde ambiental; Aplicar e avaliar jogos didáticos virtuais que abordarão sobre arboviroses; Elaborar cartilhas e folders informativos sobre arboviroses; Conhecer a incidência das arboviroses (dengue, chikungunya, zika e febre amarela) no Brasil.

O benefício desta pesquisa é a possibilidade de o estudante contribuir com o levantamento de dados que apontarão para a observação dos objetivos da pesquisa sendo uma oportunidade de melhorar o conhecimento sobre arboviroses podendo atuar como sujeito ativo.

A pesquisa não oferecerá nenhum dano, risco, desconforto ou constrangimento aos alunos. Qualquer risco da pesquisa será minimizado mediante a garantia do anonimato/privacidade do participante na pesquisa, onde não será preciso colocar o nome do mesmo; Para manter o sigilo e o respeito ao participante da pesquisa, apenas a discente Maria Yslânia de Araújo aplicará o questionário e somente a discente e o pesquisador responsável poderão manusear e guardar os questionários; Sigilo das informações por ocasião da publicação dos resultados, visto que não será divulgado dado que identifique o participante; Garantia que o participante se sinta a vontade para responder aos questionários e Anuência das Instituições de ensino para a realização da pesquisa.

Os dados coletados serão, ao final da pesquisa, armazenados em CD-ROM e caixa arquivo, guardada por no mínimo cinco anos sob a responsabilidade do pesquisador responsável Profa. Dra. Maísa Clari Farias Baralho de Mendonça no Departamento de Ciências Biológicas da Universidade Estadual do Rio Grande do Norte, a fim de garantir a confidencialidade, a privacidade e a segurança das informações coletadas, e a divulgação dos resultados será feita de forma a não identificar os participantes e o responsável.

Você ficará com uma via original deste TCLE e toda a dúvida que você tiver a respeito desta pesquisa, poderá perguntar diretamente para o pesquisador Maísa Clari Farias Baralho de Mendonça do Estado do Rio Grande do Norte/RN, Campus Central, no endereço Campus Universitário Central,

Rua Professor Antônio Campos, s/n, BR 110, km 48, Bairro Costa e Silva, 59600-000 - Mossoró/RN. Tel.(84) 3315-2145. Dúvidas a respeito da ética desta pesquisa poderão ser questionadas ao **Comitê de Ética em Pesquisa (CEP-UERN)** -Campus Universitário Central - Centro de Convivência. BR 110, KM 48 Rua: Prof. Antonio Campos, S/N, Costa e Silva.Tel: (84) 3312-7032. e-mail: cep@uern.br / CEP 59.610-090.

Se para o participante houver gasto de qualquer natureza, em virtude da sua participação nesse estudo, é garantido o direito a indenização (Res. 466/12 II.7) – cobertura material para reparar dano – e/ou ressarcimento (Res. 466/12 II.21) – compensação material, exclusivamente de despesas do participante e seus acompanhantes, quando necessário, tais como transporte e alimentação – sob a responsabilidade do (a)pesquisador(a) **Profa. Dra. Maísa Clari Farias Baralho de Mendonça**.

Não será efetuada nenhuma forma de gratificação por sua participação. Os dados coletados farão parte do nosso trabalho, podendo ser divulgados em eventos científicos e publicados em revistas nacionais ou internacionais. O pesquisador estará à disposição para qualquer esclarecimento durante todo o processo de desenvolvimento deste estudo. Após todas essas informações, agradeço antecipadamente sua atenção e colaboração.

Consentimento Livre

Concordo em participar desta pesquisa “imunologia integrada à saúde ambiental: jogo virtual para o ensino de arboviroses”. Declarando, para os devidos fins, que fui devidamente esclarecido quanto aos objetivos da pesquisa, aos procedimentos aos quais meu/ minha filho (a) será submetido (a) e dos possíveis riscos que possam advir de tal participação. Foram garantidos a mim esclarecimentos que venham a solicitar durante a pesquisa e o direito de desistir da participação em qualquer momento, sem que minha desistência implique em qualquer prejuízo a minha pessoa ou a minha família. Autorizo assim, a publicação dos dados da pesquisa, a qual me garante o anonimato e o sigilo dos dados referentes à minha identificação.

Sousa, _____/_____/2018.

Assinatura do Pesquisador

Assinatura do Participante

Maria Yslânia de Araújo - Aluna do Curso de Pós Graduação em ensino de Biologia, da Universidade do Estado do Rio Grande do Norte – UERN, Campus Central, no endereço Rua Professor Antônio Campos, s/n, BR 110, km 48, Costa e Silva. 59600-000 – Mossoró – RN. Tel.(84) 3315-2145.

Profa. Dra. Maísa Clari Farias Baralho de Mendonça. (Orientador da Pesquisa – Pesquisadora Responsável) - Curso de Pós Graduação em Ensino de Biologia (PROFBIO), da Universidade do Estado do Rio Grande do Norte – UERN, Campus Central, Rua Professor Antônio Campos, s/n, BR 110, km 48, Bairro Costa e Silva, 59600-000 - Mossoró/RN. Tel.(84) 3315-2145.

Comitê de Ética em Pesquisa (CEP-UERN) -Campus Universitário Central - Centro de Convivência. BR 110, KM 48 Rua: Prof. Antonio Campos, S/N, Costa e Silva.Tel: (84) 3312-7032. e-mail: cep@uern.br / CEP 59.610-090.

Apêndice C – Termo de Assentimento Livre e Esclarecido

TERMO ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Declaro que estou ciente e concordo em participar do estudo “imunologia integrada à saúde ambiental: jogo virtual para o ensino de arboviroses”, orientado pelo(a) Prof(a). Dra. Maísa Clari



Governo do Estado do Rio Grande do Norte
Secretaria de Estado da Educação e da Cultura - SEEC
UNIVERSIDADE DO ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE – UERN
Campus central Mestrado Profissional em Ensino de Biologia- PROFBIO

Farias Baralho de Mendonça.

Declaro que fui devidamente esclarecido quanto ao objetivo geral: “Desenvolver e testar estratégias metodológicas (jogos didáticos) para trabalhar os conteúdos de imunologia no ensino médio, com ênfase em saúde ambiental e incidência das arboviroses” e quanto aos objetivos específicos: Identificar nos livros didáticos de biologia do Ensino Médio relacionados à imunologia que abordam sobre saúde e arboviroses; Conhecer as concepções dos estudantes sobre imunologia relacionada à saúde ambiental; Aplicar e avaliar jogos didáticos virtuais que abordarão sobre arboviroses; Elaborar cartilhas e folders informativos sobre arboviroses; Conhecer a incidência das arboviroses (dengue, chikungunya, zika e febre amarela) no Brasil.

Quanto aos procedimentos aos quais serei submetido: aulas expositivas dialogadas com uso de vídeos, rodas de conversas, passeios de campo no entorno da escola, construção de folders e cartilhas educativas, cujo as informações coletadas serão organizadas em banco de dados em programa estatístico e analisadas a partir de técnicas de estatística onde os dados coletados serão tabulados para serem analisados de forma quantitativa através da comparação do percentual de acerto das respostas. Os dados coletados por meio de questionários e analisados através de percentuais de concordância.

Portanto, o projeto garante o anonimato e a privacidade do participante na pesquisa, onde não será preciso colocar o nome do mesmo. Para manter o sigilo e o respeito aos participantes da pesquisa, apenas a discente Maria Yslânia de Araújo aplicará o questionário e somente a discente Maria Yslânia de Araújo e o pesquisador responsável poderão manusear e guardar os questionários; e o sigilo das informações por ocasião da publicação dos resultados, visto que não será divulgado dado que identifique o participante; a garantia que o participante se sinta a vontade para responder aos questionários e anuência das Instituições de Ensino para a realização da pesquisa.

Assinatura do Aluno

Sousa – PB, ___/___/2018

Maria Yslânia de Araújo - Aluna do Curso de Pós Graduação em ensino de Biologia, da Universidade do Estado do Rio Grande do Norte – UERN, Campus Central, no endereço Rua Professor Antônio Campos, s/n, BR 110, km 48, Costa e Silva. 59600-000 – Mossoró – RN. Tel.(84) 3315-2145.

Profa. Dra. Maísa Clari Farias Baralho de Mendonça. (Orientador da Pesquisa – Pesquisadora Responsável) - Curso de Pós Graduação em Ensino de Biologia (PROFBIO), da Universidade do Estado do Rio Grande do Norte – UERN, Campus Central, Rua Professor Antônio Campos, s/n, BR 110, km 48, Bairro Costa e Silva, 59600-000 - Mossoró/RN. Tel.(84) 3315-2145.

Comitê de Ética em Pesquisa (CEP-UERN) -Campus Universitário Central - Centro de Convivência. BR 110, KM 48 Rua: Prof. Antonio Campos, S/N, Costa e Silva.Tel: (84) 3312-7032. e-mail: cep@uern.br / CEP 59.610-090.

Apêndice D – Termo de Autorização para Uso de Imagem

TERMO DE AUTORIZAÇÃO PARA USO DE IMAGEM

Eu _____, depois de conhecer e entender os objetivos, procedimentos metodológicos, riscos e benefícios da pesquisa, bem como de estar ciente da necessidade do uso de minha imagem, especificados no Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), AUTORIZO, através do presente termo, os pesquisadores Maria Yslânia de Araújo; Dra. Maísa Clari Farias Baralho de Mendonça e Profa. Dra. Dayseanne A. Falcão do projeto de pesquisa intitulado “IMUNOLOGIA INTEGRADA À SAÚDE AMBIENTAL: JOGO VIRTUAL PARA O ENSINO DE ARBOVIROSES” a realizar captação de imagens que se façam necessárias sem quaisquer ônus financeiros a nenhuma das partes.

Ao mesmo tempo, libero a utilização destas imagens (suas respectivas cópias) para fins científicos e de estudos (livros, artigos, monografias, TCC's, dissertações ou teses, além de slides e transparências), em favor dos pesquisadores da pesquisa, acima especificados, obedecendo ao que está previsto nas Leis que resguardam os direitos das crianças e adolescentes (ECA, Lei N.º 8.069/ 1990), dos idosos (Lei N.º 10.741/2003) e das pessoas com deficiência (Decreto N° 3.298/1999, alterado pelo Decreto N° 5.296/2004).

Sousa - PB, ____ de _____ de 2018

Assinatura do participante da pesquisa

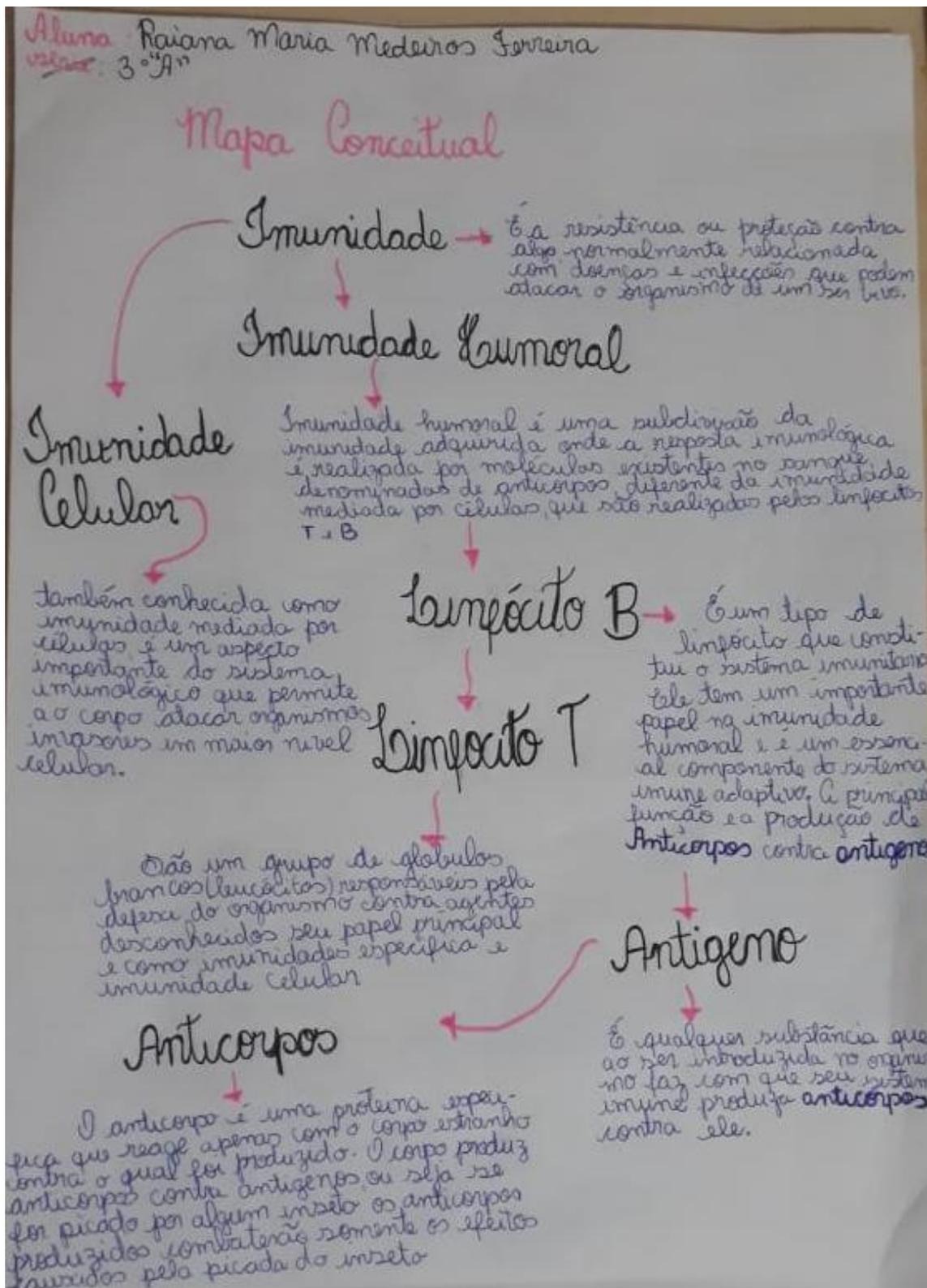
Assinatura do responsável pelo participante

Assinatura do pesquisador responsável

IMPRESSÃO
DATILOSCÓPICA DO
PARTICIPANTE

IMPRESSÃO
DATILOSCÓPICA DO
RESPONSÁVEL

Apêndice E – Mapas Conceituais construídos pelos alunos



Células de Memória

As células do sistema imunológico são extremamente especializadas, tendo cada uma sua função específica. Quando o organismo entra em contato com qualquer agente infeccioso, ele desenvolve infecções específicas que são chamadas de células de memória, capazes de reconhecer esse agente infeccioso.

Vacinas

Dão recursos imunitários para a saúde individual e pública. O princípio da vacinação consiste em, através do uso especificamente controlado de microorganismos causadores de doenças ou suas toxinas, estimular o sistema imunológico para que ele possa montar uma defesa contra tal antígeno.

Doços

Os doços contêm anticorpos e é necessário em casos que o organismo da pessoa não conseguiria produzir seus próprios anticorpos a tempo.

Imunização Ativa

Ocorre quando o próprio sistema imune do indivíduo ao entrar em contato com alguma substância estranha responde produzindo anticorpos e células imunes. Esse tipo de imunidade pode durar por vários anos. Os dois meios de se adquirir uma imunidade ativa são contraindo uma doença infecciosa e a vacinação.

Imunização Passiva

É obtida pela transferência ao indivíduo de anticorpos produzidos por um animal ou outro ser humano. Esse tipo de imunidade produz uma rápida e eficiente proteção que é contudo, temporária, durando em média poucos semanas ou meses. A imunidade passiva é caracterizada pela passagem de anticorpos da mãe para o feto por meio da placenta e também pelo leite e assim que ocorre a imunidade passiva natural.

Apêndice F – Folder produzido pelos alunos

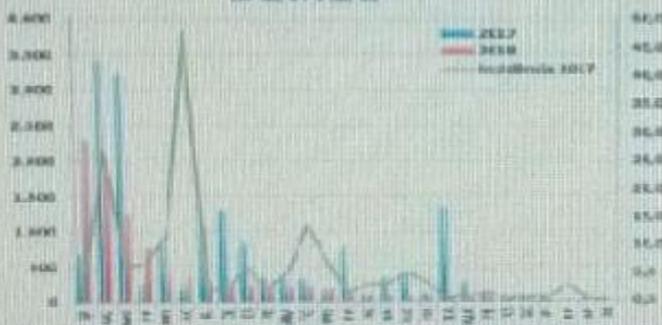
DESTRUINDO AS ARBOVIROSES VAMOS OU BORA?!



OQUE SÃO AS ARBOVIROSES?

Arboviroses são as doenças causadas pelo chamado arbovírus, que incluem o vírus da dengue, Zika vírus, febre chikungunya e febre amarela.

Fig. 01 – Casos (Doráveis) e Taxa de Incidência de Dengue, por UF 02/01 a 02/03



Fonte: Sinan online, dados atualizados em 22/01/2018

#ELIMINEOEDOS!

Você sabia que apenas 7 minutos de seu tempo é necessário para se manter seguro do Aedes? basta seguir as orientações abaixo.



Apêndice G – Questionário para Levantamento de dados

1. O que significa para você Imunologia?

2. Que situações do seu dia a dia você relaciona com a Imunologia?

3. Para que tomamos vacina? Como você explica a ação das vacinas no organismo?

4. Você considera o equilíbrio ambiental como um fator de promoção à saúde?

5. Com relação ao uso de Jogos didáticos, você considera que esta estratégia metodológica auxilia no processo de ensino aprendizagem? Justifique.

6. As principais arboviroses (Dengue, Chikungunya, Zika e febre amarela) têm se apresentado em grandes proporções no Brasil. O que você conhece a cerca dessas doenças? (Agentes causadores, vetores das doenças, medidas preventivas e outras informações).

Apêndice H – Questões presentes no Quiz do Jogo

1. Afinal, onde podemos identificar a opção que apresenta o nome das principais arboviroses?
 - a) Gripe, dengue, febre amarela, chikungunya.
 - b) Zika vírus, dengue, febre amarela, chikungunya.
 - c) H1N1, dengue, febre amarela, gripe.
 - d) H1N1, dengue, Zika, gripe, febre amarela.
 - e) Gripe, H1N1, febre amarela, chikungunya.
2. (Enem 2011) Durante as estações chuvosas, aumentam no Brasil as campanhas de prevenção à dengue, que têm como objetivo a redução da proliferação do mosquito *Aedes aegypti*, transmissor do vírus da dengue. Que proposta preventiva poderia ser efetivada para diminuir a reprodução desse mosquito?
 - a) Colocação de telas nas portas e janelas, pois o mosquito necessita de ambientes cobertos e fechados para a sua reprodução.
 - b) Substituição das casas de barro por casas de alvenaria, haja vista que o mosquito se reproduz na parede das casas de barro.
 - c) Remoção dos recipientes que possam acumular água, porque as larvas do mosquito se desenvolvem nesse meio.
 - d) Higienização adequada de alimentos, visto que as larvas do mosquito se desenvolvem nesse tipo de substrato.
 - e) Colocação de filtros de água nas casas, visto que a reprodução do mosquito acontece em águas contaminadas.
3. Um professor de Biologia afirmou que o *Aedes aegypti* era vetor de várias doenças. Um aluno, no entanto, questionou-o se esse mosquito não transmitia somente a dengue, uma vez que é chamado popularmente de mosquito-da-dengue. O professor, então, explicou que a dengue é a doença mais conhecida, entretanto, o mosquito transmitia outras. Analise as alternativas a seguir e marque a única que não pode ser citada pelo professor como exemplo de doença transmitida pelo *A. aegypti*.
 - a) Febre amarela.
 - b) Zika.
 - c) Chikungunya.
 - d) Malária.
4. (FUNRIO/IF-PA) O Brasil e o mundo têm assistido perplexos ao desenvolvimento de verdadeiras epidemias de doenças provocadas por vírus, que tem os mosquitos, sobretudo os do gênero *Aedes*, como agentes transmissores. Um dos maiores problemas no combate a essas doenças no Brasil têm sido, além da pobreza e a falta de saneamento, a ignorância de parte da população em adotar as medidas básicas para evitar a proliferação dos mosquitos transmissores dessas enfermidades. Dentre as medidas que podem ser adotadas pela população para o controle dos vetores, assinale aquela que, além de ser menos onerosa, é muito eficaz.
 - a) Comparecer regularmente aos postos de vacinação para fazer a profilaxia de doenças como a Dengue, Zika e Chikungunya.
 - b) Usar repelentes naturais a base de urucum e citronela.
 - c) Eliminar os focos de proliferação dos vetores, eliminando depósitos de águas paradas.
 - d) Introduzir na natureza mosquitos transgênicos que, ao se reproduzirem, gerem insetos estéreis.
 - e) Usar diariamente aerossóis de inseticidas a fim de eliminar definitivamente os mosquitos da natureza.
5. As arboviroses, caracterizam-se por terem um vetor, onde este é um artrópode (insetos, carrapatos e outros). Você lembra qual é o principal vetor das arboviroses? Encontre-o.
 - a) *Aedes aegypti*
 - b) *Plasmodium vivax*
 - c) *Trypanosoma cruzi*
 - d) *Escherichia coli*
 - e) Flebotomíneos

Apêndice I – Diagnóstico Final da pesquisa

1. O jogo ‘Educa Aedes’ trouxe informações importantes sobre as arboviroses (Dengue, Chikungunya, Zika e febre amarela)?
Ótimo () bom () regular ()
2. O ‘Educa Aedes’ foi pensado como uma estratégia metodológica de promoção à aprendizagem auxiliando professores e estudantes no estudo sobre arboviroses. Ele cumpriu com esse propósito?
Ótimo () bom () regular ()
3. Sabe-se que cada indivíduo contribui para o equilíbrio ou desequilíbrio do ambiente. Avalie se o jogo conseguiu despertar no jogador uma maior sensibilização das ações individuais e coletivas para a prevenção da transmissão das arboviroses.
Ótimo () bom () regular ()
4. Como você avalia a utilização de metodologias diferenciadas em uma aula (aula de campo, produção de mapas conceituais coletivos e individuais, jogos didáticos, entre outras)?
Ótimo () bom () regular ()
5. As principais arboviroses (Dengue, Chikungunya, Zika e febre amarela) têm se apresentado em grandes proporções no Brasil. O que você conhece a cerca dessas doenças? (Agentes causadores, vetores das doenças, medidas preventivas e outras informações).
6. Que categoria, das listadas abaixo, define melhor o jogo Educa Aedes?
() Traz informações inovadoras
() Facilita ou estimula à aprendizagem
() Ferramenta de imersão tecnológica
() Ferramenta inovadora e atrativa
() Ferramenta divertida

Apêndice J – História em Quadrinhos criada pelos alunos



© 2018 PIXTON.COM



© 2018 PIXTON.COM



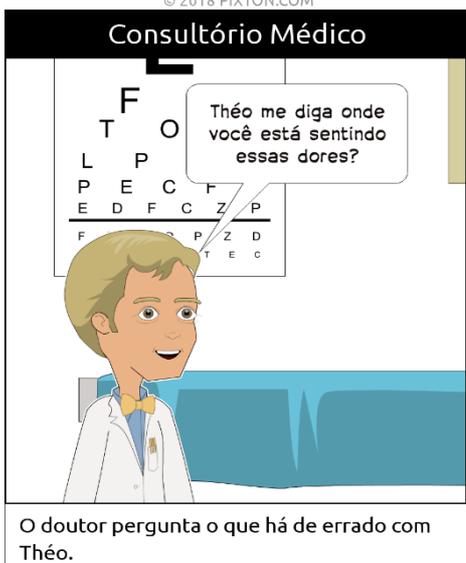
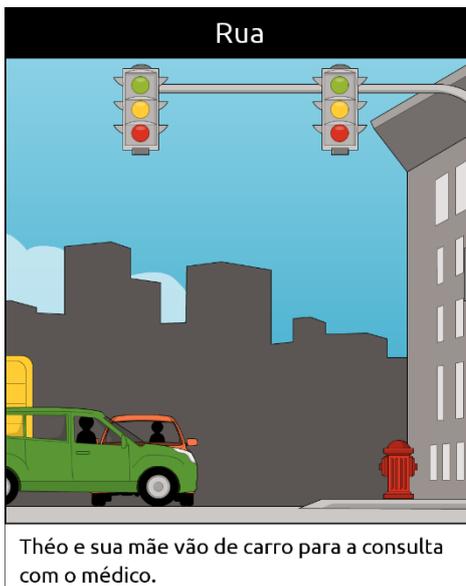
© 2018 PIXTON.COM



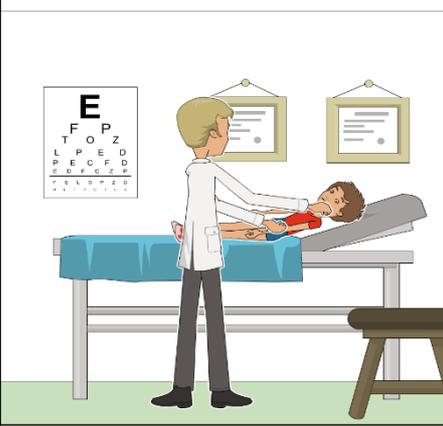
© 2018 PIXTON.COM



© 2018 PIXTON.COM



Consultório Médico



Dr. Jorge realizou um exame geral, checkou os batimentos cardíacos e temperatura corporal do garoto.

© 2018 PIXTON.COM

Consultório Médico



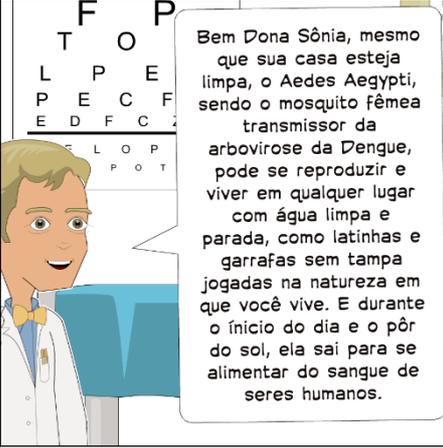
Bem, após os exames percebi que Theo possui os sintomas de Dengue.

Meu Deus doutor! Como? Eu sempre deixo a casa limpa.

Após a notícia, Sônia fica surpresa sobre o estado de saúde do filho.

© 2018 PIXTON.COM

Consultório Médico



Bem Dona Sônia, mesmo que sua casa esteja limpa, o *Aedes Aegypti*, sendo o mosquito fêmea transmissor da arbovirose da Dengue, pode se reproduzir e viver em qualquer lugar com água limpa e parada, como latinhas e garrafas sem tampa jogadas na natureza em que você vive. E durante o início do dia e o pôr do sol, ela sai para se alimentar do sangue de seres humanos.

O Dr. explica à Sônia o nicho ecológico do *Aedes Aegypti* fêmea.

© 2018 PIXTON.COM

Consultório Médico



Um lugar com garrafas e latinhas jogadas? Bem, no parque Senhora das Águas que fica perto de casa não possui coleta de lixo, e as pessoas jogam lixo no parque mesmo. Meu Deus! Não acredito que isso criou um habitat de mosquitos.

Sônia se surpreende, um parque tão lindo como o Senhora das Águas pode ter proporcionado um habitat para o *Aedes*

© 2018 PIXTON.COM

Consultório Médico



Nesse caso, o acúmulo de lixo proporcionou um habitat ao mosquito, sendo assim, deve ser realizada uma limpeza no parque, e pedir para que a prefeitura da cidade faça uma coleta de lixo no local, assim o mosquito não poderá se reproduzir e dominar a sua vizinhança.

O Dr. oferece dicas à Sônia sobre como o mosquito pode ser derrotado de maneira eficaz e definitiva.

© 2018 PIXTON.COM

Consultório Médico

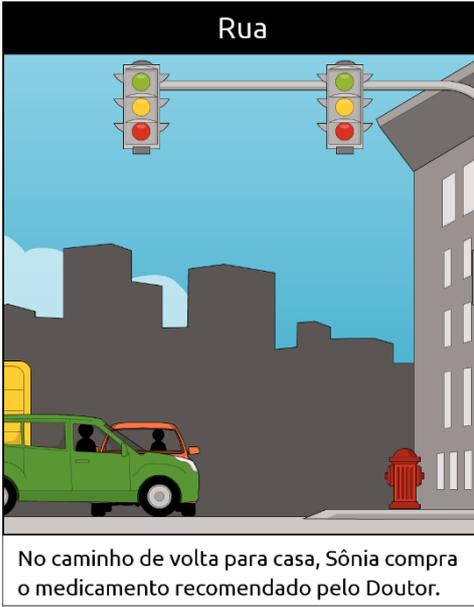


Sobre o Theo, irei prescrever medicamentos para diminuir as dores que ele sente, como a dipirona. Uma pessoa com dengue não pode utilizar outros medicamentos, e ele deverá ficar em extremo repouso por cerca de duas semanas.

Tudo bem doutor, obrigada! Irei comprar o medicamento e colocar Theo de repouso. Além disso, irei me certificar de que esse mosquito não cause mais nada na vizinhança!

Assim, Theo e sua mãe se despedem do Dr. Jorge e retornam para casa.

© 2018 PIXTON.COM



© 2018 PIXTON.COM



© 2018 PIXTON.COM



© 2018 PIXTON.COM



© 2018 PIXTON.COM



© 2018 PIXTON.COM



© 2018 PIXTON.COM

Apêndice K – Registros fotográficos da Aula de Campo



Lixo encontrado dentro da escola



Lixo encontrado dentro da escola



Alunos observando prováveis locais de proliferação do vetor das arboviroses dentro da escola



Lixo encontrado dentro da escola



poça de água do bebedouro



Poça de água do ar condicionado



Alunos caminhando pelo bairro ao entorno da escola



Lixo encontrado em terreno baldio no bairro da escola