



Ciência & Arte no ensino das arboviroses com a participação dos estudantes do programa Jovens Talentos para a Ciência Faperj, na cidade de Miracema-RJ

*Sandra Maria Gomes de Azevedo
Paulo Cesar da Cruz de Azevedo
Antonio José da Silva Gonçalves
Valéria da Silva Trajano*

Tecendo alguns comentários...

A divulgação científica tem um papel importante de levar à população informações científicas e/ou de democratizar o acesso aos avanços da ciência, criando condições para que todas as pessoas consigam discutir temas e refletir sobre como pode impactar e transformar a sociedade e contribuindo para a formação de cidadãos com visão crítica para que possam opinar em relação a tomadas de decisões científicas na sociedade. Nessa perspectiva desenvolvemos ações educacionais, de divulgação e popularização de conhecimentos científicos sobre arboviroses, assim como de promoção da saúde com a população, agentes comunitários de saúde, docentes e estudantes da cidade de Miracema, no noroeste do estado do Rio de Janeiro, sob perspectiva da Ciência e da Arte.

Essas ações se justificam pois as arboviroses são relevantes na saúde pública em razão de a vários fatores, como o modo de transmissão, pluralidade de manifestações clínicas, até a inexistência de apoio laboratorial eficiente e de medidas imunoproláticas para a maioria das doenças correntes e a dificuldade na implementação e manutenção de medidas educativas e sanitárias. Além disso, a cidade de Miracema, em 2019, passou por um surto de dengue e chikungunya. Desse modo, medidas educacionais e de promoção da saúde podem auxiliar na redução de casos futuros, impedindo novo surto, assim como discutir informações científicas sobre a febre amarela e a zika, com a participação dos estudantes da Pré-iniciação Científica do Programa Jovens Talentos para a Ciência da Faperj, que está vinculado ao Colégio Estadual Deodato Linhares (CEDL), localizado no bairro Central do município.

Adicionalmente, desenvolver essas ações no âmbito escolar se justifica tendo em vista que a escola se configura como um excelente espaço para divulgação e popularização de temas pertinentes à saúde, pois nela congrega uma parcela da comunidade representada pelos docentes, estudantes, pais e funcionários, que podem atuar como multiplicadores das informações construídas.

Falando de arboviroses...

As arboviroses são doenças tropicais negligenciadas, que estão interligadas com a precariedade de fomento específico e acesso a informações de qualidade nas áreas de saúde e educação. As arboviroses são causadas por grupo de vírus que compartilham a característica de serem transmitidos por artrópodes, em sua maioria mosquitos hematófagos, – embora não tenham necessariamente relação filogenética (WEAVER; REISEN, 2010), – e manifestações clínicas semelhantes. Entre os condicionantes dessas arboviroses, temos o aquecimento global que promove o avanço das epidemias, com destaque para aquelas transmitidas pelo mosquito do gênero *Aedes*. Associado a esse fenômeno, temos a ação

antrópica em áreas silvestres que foram desmatadas, com o aumento da mobilidade e das migrações humanas – o caótico processo de urbanização.

O *Aedes aegypti* é o transmissor de dengue, zika, chikungunya e febre amarela urbana. Esse transmissor é urbano, perfeitamente adaptado à vida nas cidades, e pica preferencialmente durante o dia. Para fazer a postura dos ovos, utiliza recipientes onde se acumulam água limpa, como vasos de plantas, pneus velhos, cisternas e caixas d'água, entre outros. Os ovos são fixados acima do nível de água e resistem a longos períodos de dessecação (até dois anos), o que facilita a sua dispersão passiva (BRASIL, 2016).

A dengue é endêmica na maioria das regiões tropicais e subtropicais do mundo, é transmitida pela picada de mosquitos do gênero *Aedes* e tem como principal vetor o *Aedes aegypti* (LAUGHLIN *et al.*, 2012). Anualmente, cerca de 21 mil mortes são atribuídas a essa infecção.

A zika é outra arbovirose de grande importância em nosso país, foi notificada pela primeira vez em 2015, quando ocorreu um surto de microcefalia em recém-nascidos no Brasil, no qual surgiram as primeiras evidências que associavam a infecção pelo vírus da zika em gestantes e o desenvolvimento de malformações congênitas graves, comprovados por estudos epidemiológicos, clínicos e laboratoriais. Essas evidências levaram o Ministério da Saúde (MS) e a Organização Mundial de Saúde (OMS) a decretarem estado de emergência (RASMUSSEN *et al.*, 2016; CORTEZ-ESCALANTE., 2016; FRANÇA *et al.*, 2016).

A febre chikungunya cresceu em importância a partir da década de 2000, em decorrência de diversas epidemias em ilhas do oceano Índico e na Ásia (GLOBAL..., 2012). Os primeiros casos autóctones da febre chikungunya no Brasil foram confirmados no segundo semestre de 2014, com progressiva disseminação pelo território nacional (THIBERVILLE *et al.*, 2013). Manifestações reumatológicas associadas à febre chikungunya reduzem a qualidade de vida e a produtividade nas populações afetadas (ARROYO-ÁVILA; VILÁ, 2015).

Outra arbovirose importante, apesar da disponibilidade de vacinas eficazes, é a febre amarela (MONATH; VASCONCELOS, 2015). No

Brasil, a epidemia de febre amarela iniciada nos meses finais de 2016, provavelmente em Minas Gerais (2007 – BRAZIL, 2017), rapidamente se aproximou do litoral sudeste e, no final do primeiro trimestre, chegou a uma das zonas mais densamente povoadas, em toda América do Sul, onde está localizada a grande área metropolitana dos estados do Espírito Santo, de São Paulo e do Rio de Janeiro, este último compreendendo 21 municípios, que formam o Grande Rio Fluminense e a Grande Niterói. Como essas áreas não registravam circulação do vírus da febre amarela há cerca de 70 anos, a população estava fora da área indicada para vacinação (BRASIL, 2016), o que implicava baixa cobertura vacinal nessa zona.

Diante da crescente ameaça das arboviroses nas últimas décadas, algumas diretrizes foram traçadas por organismos nacionais e internacionais para diminuir os impactos causados pela doença. Por exemplo, no Brasil foi criado o Programa Nacional de Controle da Dengue (PNCD), que reconhece a impossibilidade de erradicação da doença e apresenta uma série de componentes que visam conter a epidemia, entre eles a mobilização social, a educação e a comunicação em saúde. Apesar de a educação em saúde estar presente em componentes de documentos governamentais, pouco espaço é dado às ações contínuas de educação que deveriam ser incluídas de forma permanente e interativa nos espaços formais e não formais de ensino, nos serviços de saúde e nas comunidades (SCHALL; ASSIS; PIMENTA, 2015).

Um dos caminhos que vai ao encontro da necessidade de reformulação das ações educativas é apontado por Valla e Stotz (1993) ao recomendarem ações que privilegiam os conhecimentos, as concepções sobre saúde/doença das comunidades e suas formas de organização. Segundo Vygostsky (2004), é importante dar enfoque em a educação que seja problematizadora, dialógica, participativa e permanente, embasada na perspectiva da pedagogia interacionista. Dessa forma, promover a autonomia dos indivíduos pode colaborar para a construção de novos conhecimentos e, conseqüentemente, gerar transformações sociais. Ademais, ações que levem em consideração o indivíduo, a comunidade, sua forma de inserção na sociedade, seu tipo de trabalho, de moradia,

de vizinhança, seu modo de lazer, crença, dentre outras peculiaridades, podem favorecer a mudança de atitude dos envolvidos em relação aos cuidados com a sua saúde, da coletividade e do ambiente (MEIRA; CARVALHO, 2010; VASCONCELOS, 2007).

Com base no que foi relatado, as arboviroses podem ser consideradas doenças de grande relevância na saúde pública, sendo de extrema importância a criação de um projeto que visa à divulgação de conhecimentos científicos a respeito dessas enfermidades,, assim como ações de promoção da saúde, principalmente, nas áreas de grandes surtos epidêmicos, como o município de Miracema-RJ no ano de 2019.

Miracema, uma cidade no Interior...

A cidade de Miracema está situada a noroeste do estado do Rio Janeiro e compreende um município com uma área de 304,52 km², com um total de 26.607 habitantes. O município apresenta um total de vinte escolas municipais regulares, uma escola de música municipal, dois Centros Integrados de Educação Pública (Cieps) – um da rede estadual e um da rede municipal –, um Instituto de Educação, quatro escolas da rede pública estadual de Ensino Médio e quatro escolas da rede privada de ensino. Em uma dessas unidades escolares, o Colégio Estadual Deodato Linhares ancora o Programa Jovens Talentos para a Ciência da Faperj, cujos participantes estarão engajados no desenvolvimento de pesquisa. Portanto, faremos a seguir uma breve apresentação do Programa, implantado nessa cidade desde 2010.

Preparando os cientistas de amanhã...

O Programa Jovens Talentos para a Ciência da Faperj, foi implantado em 2010, em Miracema-RJ; e desde a sua implantação esteve sob a coordenação da docente e doutora em Ciências pela Fiocruz, Sandra Maria Gomes de Azevedo. Desde 2010 já participaram 240 estudantes e já foram computados 195 projetos. Vale ressaltar que atualmente temos um total de 52 bolsistas, desenvolvendo 52 projetos ativos. Nesse

estudo, alguns estudantes do Programa Jovens Talentos para a Ciência da Faperj desenvolveram subprojetos, que contemplam ações sobre arboviroses, por meio de oficinas, peça teatral, construção de materiais educacionais e de jogos, visando à divulgação e à popularização de conhecimentos científicos, assim como a promoção da saúde com a população, agentes de saúde, docentes, estudantes. Muito embora as ações desenvolvidas nos subprojetos tivessem um jovem talento (JT) responsável, todos os demais participam, visto que a coordenadora do Programa acredita, assim como outros estudiosos, que o trabalho em equipe contribui para o desenvolvimento do indivíduo, pois requer a compreensão de si mesmo e do próximo, bem como entende que é uma das demandas do presente século (BRICEÑO-LEON, 1996; DELORS, 1998; SENNETT, 1999).

Comentando sobre as ações...

Segundo Hodson (1994), “as oficinas caracterizam-se pela utilização de instrumentos experimentais, que na maioria das vezes são realizadas pelos alunos, despertando assim a curiosidade e o interesse pelos fenômenos científicos”, com a finalidade de promover a literacia em saúde de forma prazerosa e diminuir a distância física e temporal entre a comunidade escolar e a comunidade científica.

A JT Júlia Feder criou e desenvolveu com outros JT estudantes a oficina “Ensinando sobre o mosquito *Aedes aegypti* de forma lúdica e educativa”, visando sensibilizar estudantes e a comunidade em geral, sobre a gravidade das doenças transmitidas pelo mosquito *Aedes aegypti*, os principais cuidados preventivos e como combatê-lo. Participaram da oficina foram os estudantes do Ensino Fundamental e Médio da Educação Básica, das redes pública e privada de ensino do município de Miracema-RJ. A oficina foi aplicada inicialmente para 32 bolsistas do Programa; quatro turmas do Ensino Médio do CEDL, com aproximadamente trinta estudantes em cada turma; duas turmas do Ciep 267 com 35 alunos cada, e duas turmas do Colégio Cenecista Nossa Senhora das Graças, da rede

privada de ensino, uma turma de 32 estudantes e outra com 34, perfazendo um total de 288 alunos que tiveram acesso ao projeto.

A oficina tinha capacidade para trinta participantes, com tempo de duração de 30 a 50 minutos, e tinha como objetivos (i) construir conhecimentos com os estudantes sobre as arboviroses por meio de apresentação do vídeo “*Aedes aegypti* e *Aedes albopictus*: uma ameaça aos trópicos”, e de *slides* construídos pelos jovens talentos com relação às as doenças e (ii) construir e utilizar figuras de mosquitos: *Aedes aegypti*, *Aedes albopictus*, *Haemagogus* e *Anopheles*, para que os estudantes pudessem identificar e diferenciar os vetores, assim como os locais onde eles podem ser encontrados. Os materiais utilizados na oficina foram: *slide* em PowerPoint com a descrição e a explicação do projeto; figuras dos mosquitos *Aedes aegypti* e *Aedes albopictus*; placas com perguntas sobre o tema; placas de verdadeiro ou falso confeccionadas em papelão para responder às perguntas; vídeo: “*Aedes aegypti* e *Aedes albopictus*: uma ameaça aos trópicos” e mosquitos feitos em EVA.

Primeiramente, foi realizada uma apresentação em PowerPoint sobre o mosquito *Aedes aegypti* e as doenças que podem ser transmitidas para a população. Depois, os participantes apresentaram suas dúvidas, que foram discutidas coletivamente. Em seguida, foram utilizadas figuras de mosquitos como *Aedes aegypti*, *Aedes albopictus*, *Haemagogus* e *Anopheles*, para que os estudantes pudessem identificar e diferenciar os vetores *Aedes aegypti* e *Aedes albopictus*.

Os participantes foram divididos em duas equipes e as perguntas relacionadas à apresentação do vídeo e dos *slides* foram feitas para eles que as respondiam utilizando placas de verdadeiro ou falso – ganhava ponto quem acertava as respostas. Por último, foi realizada a caça aos vetores, no qual os mosquitos confeccionados em EVA foram espalhados pelo local da oficina e os estudantes tiveram de encontrá-los (Figura 1). A equipe que encontrou mais mosquitos acumulou dois pontos no placar final. Para que a equipe fosse consagrar vencedora, foi necessário encontrar o maior quantitativo de mosquitos e colocá-los em seus respectivos habitats.

Ressaltamos que, para construir a oficina, os JT precisaram estudar sobre o mosquito *Aedes aegypti* e suas doenças, por meio de pesquisas em artigos científicos, em sites da internet e visualização de vídeos. A oficina foi realizada com a supervisão da Dra. Sandra Azevedo, uma das orientadoras e coordenadora do Programa Jovens Talentos para a Ciência da Faperj em Miracema-RJ.

Os frutos...

Antes da oficina, a maior parte dos estudantes participantes tinha muitas dúvidas sobre o tema. Entretanto, após a oficina alegaram que as dúvidas foram minimizadas. Outrossim, os docentes que presenciaram a aplicação do projeto, deram depoimentos que passariam a utilizar com maior frequência abordagens lúdicas, uma vez que os estudantes participantes se mostraram interessados e motivados com essa forma de abordagem.

Estudiosos discutem há décadas a falta de interesse de estudantes por aulas expositivas, pois não os estimulam e nem os desafiam de forma participativa, o que dificulta a apreensão do conteúdo, bem como apontam também os benefícios dos métodos ativos, nos quais os estudantes são protagonistas na construção do conhecimento e o papel do docente é orientá-los. Várias propostas de metodologias ativas vêm sendo aplicadas com sucesso, como a sala de aula invertida, aulas colaborativas, aprendizagem baseada em problemas, jogos, dentre outras (PEREIRA; LIMA, 2018; MARQUES *et al.*, 2021).

Nesse estudo, os estudantes combinaram palestras com oficina, pois há relatos na literatura os quais afirmam que a combinação da aula teórica com ferramentas de aprendizagem ativa pode favorecer a apreensão da informação, esclarecer os equívocos e elucidar tópicos de difícil entendimento, facilitando sua compreensão (MARCONDES *et al.*, 2015). Ademais, as oficinas são espaços de vivência afetivos e de produção de conhecimentos, por meio da experimentação, tornando os participantes autônomos, corresponsáveis no processo educativo, e a construção de conhecimentos ocorre de forma coletiva, sem

hierarquia de poder (JOAQUIM; CAMARGO, 2020). Dessa forma, não há quem sabe menos, nem quem sabe mais, mas indivíduos que possuem saberes diferentes.

Figura 1. Modelo de mosquitos construídos em EVA utilizados na oficina “Ensinando sobre o mosquito *Aedes aegypti* de forma lúdica e educativa”.



Fonte: Arquivo JT.

Entre as arboviroses, temos a febre amarela, uma doença infecciosa, não contagiosa causada por um vírus, transmitida aos seres humanos pela picada de um mosquito infectado. Os mosquitos transmissores são *Sabethes* e *Haemagogus*, no ciclo silvestre, e *Aedes aegypti*, no ciclo urbano. A forma mais garantida de prevenção da doença é a vacinação, e a melhor forma de evitar a propagação no caso de febre amarela urbana é o controle da proliferação do vetor. O combate ao *Aedes aegypti* em todas as suas fases de desenvolvimento, ou seja, ovos, larvas, ninfas e alada, é a principal estratégia da educação em saúde, desde o final do século XIX (SCHWEICKARDT, 2009). O principal detector da febre amarela são os primatas, sobretudo os bugios e saguis.

Como na cidade de Miracema existe algumas espécies de primatas os JTs, preocupados com o extermínio dessas espécies pelos moradores, e no intuito desmistificar as representações sociais e os estereótipos

construídos na culpabilização dos primatas na febre amarela, abordaram a temática de forma lúdica, elucidando as dúvidas dos estudantes e da população de Miracema em geral sobre a importância dos primatas no ciclo da febre amarela.

A Ação desenvolvida procurou articular a ciência e arte, uma vez que arte é um excelente meio de comunicação popular. Há teatro há alguns anos , o teatro vem sendo utilizado como apoio didático para a discussão de informações científicas.

A articulação entre Ciência e Arte, especialmente, para mediação do teatro, constitui-se perspectiva potencializadora do Ensino de Ciências. O Teatro, para além do entretenimento e da diversão, possibilita ações reflexivas, formativas e educativas. A história da Ciência e da Arte tem seguido caminhos similares. (SPINELI; PINHEIRO, 2011)

Com base nesse conhecimento, os JT, sobretudo a estudante Lívia Lemes, produziu uma peça de teatro infantil: “Febre amarela e primatas: culpados ou inocentes?”. Para tanto, utilizou materiais como: feltro, cola, papelão, tecido para a confecção dos fantoches (macaco, cientista e mosquito) e de caixa decorativa com cortinas para representar a fachada de um teatro (Figura 2).

Figura 2. Fantoches da peça teatral: “Febre amarela e primatas: culpados ou inocentes?”.



Fonte: Arquivo JT.

Para a peça, foram utilizados exemplares de mosquitos vetores das arboviroses como: dengue, zika, chikungunya e febre amarela, para identificá-los. Foram confeccionados também três fantoches em feltro e uma caixa de papelão forrada com papel camurça e com cortina em tecido para simular um teatro. Antes do espetáculo, os JT questionaram os estudantes sobre o que eles sabiam sobre os vetores de diferentes arboviroses como: dengue, zika, chikungunya e febre amarela, bem como o que aqueles personagens teatrais representavam para eles (macaco, mosquito, pesquisador e ou cientista feitos com feltro). Após o teatro, eles refizeram os mesmos questionamentos, para verificar se havia ocorrido mudanças de entendimento por parte dos estudantes com relação aos conceitos abordados.

A peça foi apresentada em escolas das redes estaduais, como o Colégio Estadual Deodato Linhares e o Colégio Estadual Professor Álvaro da Fonseca Lontra. Vale ressaltar que tanto os fantoches como a história foram criados pelos JT, com a supervisão da coordenação do Programa. As apresentações teatrais extrapolaram os muros das escolas, pois a peça também foi encenada em espaços não formais de ensino, como no Horto Florestal de Miracema e Feiras de Ciências. A resposta dos participantes diante da proposta apresentada, mostrou que, além de informações importantes sobre a febre amarela, a dinâmica proporcionou entretenimento e alegria ao público, principalmente ao público infantil.

Para a Unesco (DELORS, 1998), a educação para este século requer características inerentes às necessidades dos cidadãos como uma formação cultural que abarque novos conhecimentos e linguagens, os quais compreendem todos os aspectos da vida humana, como tradições, técnicas, crenças religiosas, valores morais, éticos, políticos, cuja meta é a formação de cidadãos criativos. Nesse contexto, a arte tem um papel preponderante, pois apresenta um grande potencial político, tanto na sensibilização como na popularização de conhecimentos e/ou informações (RIBEIRO, 2015; MORIN, 2002).

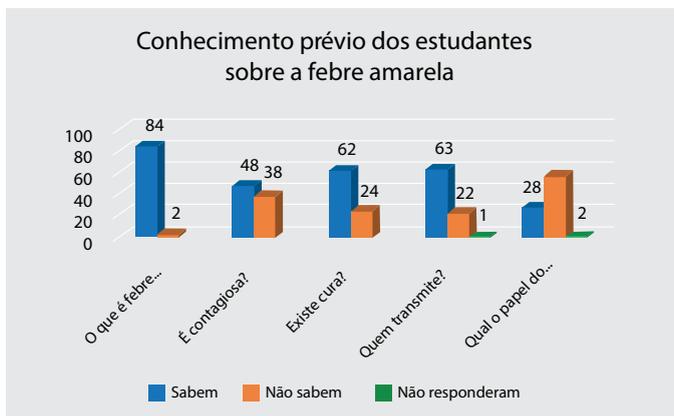
Ainda nessa linha de pensamento a aplicação da oficina: “Ensinando sobre o mosquito *Aedes aegypti* de forma lúdica e educativa” antes da

peça teatral contribui para promover a sensibilização de crianças, jovens e adultos, em relação ao papel dos humanos no que se refere à proteção aos primatas, assim como o reconhecimento dos mosquitos.

Para obter embasamento teórico, os JT realizaram pesquisas bibliográficas em livros, artigos científicos e em *sites* na internet e pesquisas de campo na Secretaria de Saúde do município de Miracema e na Casa da Cultura da mesma localidade, a fim de coletar dados relacionados às arboviroses no passado e nos dias atuais. Além de conversas informais com biólogos, ambientalistas, funcionários da Secretaria de Agricultura de Miracema, fazendeiros e trabalhadores da fazenda Santa Inês; e da coordenadora do Programa Jovens Talentos para a Ciência da Faperj do município.

O questionário aplicado aos estudantes antes e após a realização da encenação da peça teatral, no intuito de acompanhar o entendimento dos alunos e da comunidade escolar sobre arboviroses, foi constituído de cinco questões. Por meio desse questionário identificamos que os participantes tinham algum conhecimento sobre a temática das arboviroses, mas ainda existiam dúvidas no que tange ao importante papel dos primatas na febre amarela, assim como a culpabilização desses animais no ciclo de contaminação (Gráfico1).

Gráfico 1. Resultados do questionário elaborado com base nos conhecimentos prévios dos estudantes sobre a febre amarela



Fonte: Sandra Azevedo.

Com base no gráfico, verificamos que dos 86 estudantes que responderam ao questionário, 84 (98%) responderam corretamente o conceito de febre amarela, e 2 (2%) responderam de forma equivocada. Quando perguntado se era uma doença contagiosa, 48 (56%) responderam que sim e 38 (44%) responderam que não. Ao perguntar se essa doença tinha cura, 62 (72%) responderam que sim e 24 (28%) disseram que não. Quando questionados sobre o transmissor da doença, 63 (73%) responderam de forma correta, 22 (26%), de forma equivocada e 1 (1%) não respondeu. A última questão foi a respeito do papel dos primatas na patologia, 28 (33%) responderam corretamente, 56 (65%), de forma equivocada e 2 (2%) não quiseram responder.

O fato de o projeto ter sido apresentado em espaços de ensino formais e não formais foi significativo, tendo em vista a possibilidade da divulgação de informações científicas de forma lúdica para crianças, jovens e adultos. Acreditamos que projetos como esse possam contribuir para a promoção de uma sociedade mais consciente e comprometida com o seu entorno. Vale ressaltar que esse projeto dos jovens talentos conquistou o primeiro lugar na Feira Municipal de Ciência, Tecnologia e Inovação de Miracema-RJ (2020) e o terceiro lugar na Feira de Ciência, Tecnologia e Inovação do estado do Rio de Janeiro (2020).

Os jovens talentos desenvolveram também um subprojeto intitulado “Construção de saberes sobre arboviroses a partir de materiais educacionais”, cuja responsável foi Maria Monaliza Teixeira e teve como produto as “mosquitéricas”.

“Uma experiência que permite a manipulação de materiais pelos estudantes ou uma demonstração experimental pelo professor, nem sempre precisa estar associada a um aparato sofisticado”. (PARANÁ, 2010)

Nesse subprojeto foi desenvolvida a oficina intitulada: “Construção de armadilhas para captura do *Aedes aegypti*”. Ressaltamos que esse subprojeto se justificava, tendo em vista o surto de dengue ocorrido na

cidade de Miracema em 2019, e que já se redesenhava em 2022, mostrando uma incidência de casos de dengue no município.

Na execução desse subprojeto, visitamos escolas das redes estaduais e municipais de ensino para esclarecer a crianças, adolescentes, pais, professores, funcionários e toda a equipe da comunidade escolar, os cuidados com a prevenção da doença, assim como, a sintomatologia da doença e as possíveis consequências. No decorrer das ações, divulgamos as diferentes espécies de mosquitos, as causas e consequências de sua proliferação; a partir de então buscamos meios para desenvolver ações que pudessem contribuir de forma significativa para a diminuição da quantidade de casos de dengue e chikungunya no município, que culminou com a construção de um material de baixo custo para aprisionar as larvas e os futuros mosquitos, denominada “mosquitérica”. Para confeccionar as mosquitéricas foram utilizados: garrafa PET de 1,5 L ou 2 L, tesoura, lixa de madeira nº 180, rolo de fita isolante preta, um pedaço (5x5 cm) de tecido microtule e quatro grãos de alpiste (Figuras 3 e 4).

Figura 3 e 4. Materiais utilizados para a construção da mosquitérica.



Fonte: Arquivo JT.

A intenção é que essas armadilhas atraiam as fêmeas de mosquitos para depositarem seus ovos naquela “maternidade”. Os ovos ficam fixados na borda interna da tampa da mosquitérica, pouco acima da lâmina d’água. Como a água evapora muito rápido na mosquitérica, as fêmeas depositam os ovos cada vez mais abaixo e, ao completar o nível da água, os ovos terão contato com a água. As larvas de *Aedes aegypti* que eclodirem ficarão presas dentro da mosquitérica onde permanecerão durante todas as suas formas de vida: larva, pupa e adultos alados.

Antes dessa invenção, havia outro tipo de armadilha para mosquitos – a mosquiteira, a qual foi idealizada e patenteada por Antônio C. Gonçalves Pereira, funcionário da Coppe-UFRJ, e pelo engenheiro Hermano César M. Jambo. Como o produto não teve sucesso comercial e a população continuava à mercê da dengue, a equipe do Prof. Maulori Cabral, da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), criou, com garrafas PET, a versão genérica da Mosquiteira®, chamada mosquitérica, uma armadilha de eficiência equivalente, porém de custo quase zero.

Os estudantes do “Programa Jovens Talentos para a Ciência Faperj” do CEDL, com o apoio do secretário de Educação do município, dos diretores de escolas das redes públicas de ensino e do corpo docente aplicaram a Oficina: “Construção de armadilhas para captura do *Aedes aegypti*”. Na ocasião foram construídas pelos próprios estudantes, com a orientação dos jovens talentos, um total de 150 mosquitéricas, para o aprisionamento do *Aedes aegypti*, contemplando, dessa forma, 20 escolas e 150 residências em diferentes bairros do município. Houve um acompanhamento, realizado pelos JT, desde a colocação e retirada das mosquitéricas para análises e registros; e os resultados foram tabulados e disponibilizados para a Secretaria de Saúde da localidade.

A sociedade precisa conhecer e se apropriar dos conhecimentos e das tecnologias sociais disponíveis na produção acadêmica, para que o desenvolvimento científico e tecnológico seja menos excludente. No entanto, essa situação no Brasil e no mundo é muito complexa, pois envolve fatores, políticos, econômicos e culturais de difícil desconstrução.

Promover a autonomia dos estudantes, contribui para a formação de cidadãos, capazes de buscar alternativas viáveis para resolver problemas que afetam sua realidade e o desenvolvimento desse projeto com a construção das mosquitéricas, pelos JT pode ser um exemplo. Os resultados preliminares da pesquisa com os dados coletados durante o processo, com as menores e maiores incidências do vetor nos bairros da cidade, foram encaminhados à Secretaria de Saúde em dezembro de 2019, que, com a chegada da pandemia, não deu continuidade, alegando falta de profissionais para dar segmento à pesquisa.

Em 2022, esse projeto foi reiniciado e estamos fazendo a releitura e uma análise comparativa entre os anos de 2019 e 2022, com o ressurgimento dos casos de dengue no município. A Secretaria de Saúde, sensibilizada com a insistência de nossa proposta e diante do aumento de casos da doença no município, efetivou a contratação de um egresso dos JT, acadêmico do curso de Biomedicina, para realizar um estudo de intervenção e controle de “arboviroses”.

Ainda nessa temática, o JT Marcos Filipi Detoni desenvolveu o projeto “Divulgação científica e construção de conhecimento sobre arboviroses com ciência e arte a partir de jogos educativos”, cujo produto foi a construção do jogo, “No foco das arboviroses”. O jogo busca por meio da divulgação científica, transformar informação em conhecimento na tentativa de promover o alfabetismo científico. O jogo é uma abordagem lúdica e, conseqüentemente, uma forma prazerosa de construir conhecimentos, ou melhor, apreender as informações.

As atividades lúdicas não levam apenas à memorização do assunto abordado, mas induzem o aluno ao raciocínio e à reflexão, resultando em uma (re) construção do seu conhecimento, as atividades lúdicas são muito bem aceitas no Ensino Fundamental e Médio, por alunos cuja faixa etária varia entre 12 e 17 anos. O jogo oferece estímulo e ambiente necessários para propiciar o desenvolvimento espontâneo e criativo dos alunos. (SANTANA; REZENDE, 2007)

Esse projeto teve também como objetivos sensibilizar a população sobre o ciclo de transmissão das arboviroses, esclarecendo e sanando dúvidas de estudantes e moradores da comunidade local sobre a importância das ações preventivas e do combate aos mosquitos transmissores da dengue, zika, chikungunya e febre amarela; incentivar a vacinação para a prevenção da febre amarela; enfatizar o combate ao mosquito *Aedes aegypti* para evitar uma possível reintrodução da febre amarela urbana ; e criar o jogo de tabuleiro.

O jogo foi confeccionado com duas folhas de papelão; EVA de cor amarela, verde, vermelho, azul, preto, branco e cinza; uma folha de isopor; cola e um rolamento de *fidget spinner*. Ele é composto de um tabuleiro, uma roleta com quatro cores (verde, vermelho, amarelo e azul), fichas nas cores: verde, vermelho, amarelo e azul, com diferentes questões sobre arboviroses (Figura 5).

Figura 5. Jogo de tabuleiro “No foco das arboviroses”



Fonte: Arquivo JT.

Na dinâmica do jogo, os participantes giram a roleta, as cores que forem selecionadas correspondem à cor da carta e à questão; para cada acerto, um passo a mais no tabuleiro e o primeiro a chegar é o vencedor. O jogo pode ser realizado com duas pessoas ou em equipes. Para a criação do jogo ,o JT realizou pesquisas bibliográficas em livros e artigos científicos e em *sites* na internet, assim como pesquisas na Secretaria de Saúde do

município e na Casa da Cultura da localidade, para coletar dados sobre as arboviroses, sobretudo a febre amarela no passado e nos dias atuais. Além de conversas informais com biólogos, ambientalistas, funcionários da Secretaria de Agricultura de Miracema e com a coordenadora do Programa Jovens Talentos para a Ciência da Faperj do município de Miracema-RJ.

Por meio da aplicação de questionários e do jogo nas escolas e nas Feiras de Ciências, foi possível perceber que muitas casas no município de Miracema, não recebem visitas de agentes de endemias, principalmente nos bairros mais periféricos onde residem pessoas de classes menos favorecidas e sem saneamento básico. Dessa forma, ficou visível o descaso do poder público municipal com relação às visitas feitas nas residências de Miracema pelos agentes de endemias, mediante a alegação de que o número de funcionários disponíveis no município é insuficiente para atender a demanda local. Ademais ficou patente também a dificuldade de visitação aos bairros Vila Nova, Jove e Cruzeiro, tendo em vista as ações do tráfico de drogas nessas áreas.

O projeto foi apresentado na Câmara de Vereadores de Miracema e os resultados da pesquisa foram encaminhados à Secretaria de Saúde do município na expectativa de providências a respeito. Vale ressaltar que o Projeto foi premiado com menção honrosa na Jornada Científica anual do Programa Jovens Talentos para a Ciência Faperj em 2019, assim como uma moção de aplausos pela Câmara Municipal de Miracema-RJ.

O jogo faz parte da história da humanidade, sendo mais do que uma atividade lúdica, física ou biológica, está presente no cotidiano da sociedade, como demonstra muito bem Huizinga (2014). O potencial para aprendizagem, o interesse do alunado, a tensão que propicia, assim como a alegria e o entretenimento, têm despertado o interesse de diversos educadores e estudiosos da área. Quando adquirem um caráter educativo, se faz necessário equilibrar a função lúdica e educativa, a primeira está associada ao prazer e o desprazer e a segunda, à apreensão de informações e à construção de conhecimentos (KISHIMOTO, 2016; SILVA-PIRES, 2019; 2020). Os jogos pedagógicos podem ser educativos ou didáticos,

ou seja, o primeiro envolve ações ativas e dinâmicas no âmbito corporal, cognitivo, afetivo e social e o segundo está voltado para o ensino de conteúdos específicos (CUNHA, 2012).

O interesse de adolescentes por jogos fica patente até na escolha do JT que se dispõem a criar um; como o jogo faz parte da vida em sociedade, a sua capacidade de alcance pode ir muito além do esperado, como foi nesse projeto. Por meio do jogo, podemos explorar diferentes realidades e problemas sociais, econômicos, educacionais, culturais, políticos e de saúde, pois a saúde perpassa todos esses campos. As doenças infecciosas e parasitárias, tão presentes em nosso país, englobam problemáticas que perpassam esses macrodeterminantes e todos podem ser abordados de forma lúdica e proporcionar aos estudantes reflexões, desenvolvendo um olhar crítico sobre a realidade em que vivem. Portanto, é um excelente recurso pedagógico para revelar as ações humanas em todos os âmbitos.

Finalizando...

A culminância da proposta de divulgação científica realizada por meio dos subprojetos apresentados pelos JT ocorreu com a palestra proferida pelo cientista da Fiocruz, Dr. Antônio Gonçalves, intitulada “Arboviroses: doenças que vem voando”, que teve como público-alvo os estudantes do Programa Jovens Talentos do CEDL, estudantes das redes pública e privada de ensino, professores, agentes de saúde, assistentes sociais de saúde, secretário de Educação e Saúde, além da comunidade em geral. A palestra serviu de suporte para o trabalho dos jovens talentos e contribuiu para diminuir a distância física e temporal entre a comunidade escolar e a comunidade científica no que se refere à importância da divulgação científica no processo de construção do conhecimento e na promoção do alfabetismo científico.

Vale ressaltar a importância das propostas apresentadas pelos bolsistas do Programa Jovens Talentos para a Ciência da Faperj do município de Miracema-RJ, no que tange à divulgação do conhecimento científico sobre arboviroses de forma lúdica e divertida, tendo em vista a carência

de informações, especificamente quando se trata de cidades interioranas e, principalmente, quando isso é feito por jovens estudantes de Ensino Médio de uma região considerada como uma das mais pobres do estado do Rio de Janeiro. A importância de Programas de Pré- iniciação Científica é validada nessa proposta de trabalho, tendo em vista a repercussão causada no município e no seu entorno, extrapolando os muros de escolas públicas e indo até o poder público, como ficou evidenciado nesse estudo.

A metodologia ativa de ensino por meio de projetos de pesquisa científica ou social tem se revelado uma metodologia eficaz que desperta nos estudantes a autonomia, o senso crítico, o interesse pelo estudo e pela pesquisa e abre as portas para um novo mundo – outra realidade que jamais foi imaginada por muitos. Por meio dessa metodologia, os estudantes têm liberdade para criar e demonstrar, muitas vezes, para nós, docentes, a maneira como gostariam de aprender e o quanto apreende e aprende ao desenvolver esse tipo de atividade. Infelizmente, a maioria dos jovens brasileiros ainda não têm a oportunidade de participar de um projeto como este e desfrutar da alegria e do poder de liberdade do conhecimento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

2017 – BRAZIL. **World Health Organization**, [s. l.], 27 Jan. 2017. Disponível em: <https://www.who.int/emergencies/disease-outbreak-news/item/27-january-2017-yellow-fever-brazil-en>. Acesso em: 8 set. 2023.

ARROYO-ÁVILA M, VILÁ LM. Rheumatic Manifestations in Patients with Chikungunya Infection. **PR Health Sci J**; v. 34, n. 2, p.71-7, 2015.

BRASIL. Ministério da Saúde. Nota Informativa n. 143/CGPNI/DEVIT/SVS/MS. Brasília, DF, 2016.

BRICEÑO-LEON, R. Siete tesis sobre la educación sanitaria para la participación comunitária. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 12, n. 1, p.7-30, jan.-mar. 1996

CUNHA, M. B. Jogos no ensino de Química: considerações teóricas para sua utilização em sala de aula. **Química Nova na Escola**, [s. l.], v. 34, n. 2, p. 92-98, 2012.

DELORS, J. (coord.). **Educação: um tesouro a descobrir**. Relatório Internacional para Unesco sobre Educação para o século XXI. São Paulo: Cortez, 1998.

FRANÇA, G. V. *et al.* Congenital Zika virussyndrome in Brazil: a case series of the first 1501 livebirths with complete investigation. **Lancet**, v. 388, n. 10047, p. 891-897, 2016.

FREITAS, N. M. S.; GONÇALVES, T. V. O. Práticas teatrais e o ensino de Ciências: o teatro jornal na abordagem da temática do lixo. **Educar em Revista**, Curitiba, v. 34, n. 68, p. 199-216, mar.-abr. 2018.

GLOBAL Strategy for Dengue Prevention and Control: 2012-2020. **World Health Organization**, [s. l.], 2012.

HODSON, D. Hacia un enfoque más crítico del trabajo de laboratorio. **Enseñanza de Las Ciências: revista de investigación y experiencias didácticas**, [s. l.], v. 12, n. 3, p. 299-313, 1994. Disponível em: <https://raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/21370>. Acesso em: 8 set. 2023. 1994.

HUIZINGA, J. **Homo ludens: o jogo como elemento da cultura**. 8. ed. São Paulo: Perspectiva, 2014.

JOAQUIM, CAMARGO, M. R. R. M. Revisão bibliográfica: oficinas. **Educação em Revista**, |Belo Horizonte, v.36, n. e218538, 2020.

KISHIMOTO, T. M. **O jogo e a educação infantil**. São Paulo: Cengage Learning, 2016.

LAUGHLIN, C. A. *et al.* Dengue Research Opportunities in the Americas. **The Journal of Infectious Diseases**, [s. l.], v. 206, n. 7, p. 1121-1127.

MARCONDES, F. K. *et al.* A Puzzle Used to Teach the Cardiac Cycle. **Advances in Physiology Education**, Rockville, v. 39, n. 1, p. 27-31, 2015.

MARQUES, H. R. *et al.* Inovação no ensino: uma revisão sistemática das metodologias ativas de ensino-aprendizagem. **Avaliação**, Campinas,

v. 26, n. 3, set.-dez. 2021. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/aval/a/C9khps4n4BnGj6ZWkZvBk9z/?lang=pt>. Acesso em: 8 set. 2023.

MEIRA, I & CARVALHO, A. P. A saúde e sua relação intrínseca com o organismo e o ambiente. **Forum Sociológico**, [s. l.], n. 20, p. 75-82, 2010. Disponível em: <https://journals.openedition.org/sociologico/512>. Acesso em: 8 set. 2023.

MONATH T. P.; VASCONCELOS P. F. Yellow Fever. **J Clin Virol**, [s. l.], v. 64, p. 160-173, 2015. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25453327/>. Acesso em: 8 set. 2023.

MORIN, E. **A religação dos saberes: o desafio do século XXI**. Rio de Janeiro: Bertrand, 2002.

MOTA. M. T. O. Mayaro Virus: a Neglected Arbovirus of the Americas. **Future Virology**, [s. l.], v. 10, n. 9, p. 1109-1122, 2015.

OLIVEIRA, W. T. *et al.* Increase in Reported Prevalence of Microcephaly in Infants Born to Women Living in Areas with Confirmed Zika Virus Transmission During the First Trimester of Pregnancy - Brazil, 2015. **MMWR Morb Mortal Wkly Rep.**, [s. l.], v. 65, n. 9, p. 242-247, 2015.

PARANÁ. **Diretrizes Curriculares da Educação Básica: para a rede pública estadual de ensino**. Ciências. Curitiba: SEED/DEF/DEM, 2008.

PEREIRA, W. O.; LIMA, F. T. Desafio, discussão e respostas: estratégia ativa de ensino para transformar aulas expositivas em colaborativas. **Einstein**, São Paulo, v. 16, n. 2, p. 1-4, 2018.

RASMUSSEN S. A. *et al.* Zika Virus and Birth Defects – Reviewing the Evidence for Causality. **N Engl J Med**, [s. l.], v. 374, n. 20, p. 1981-1987, 2016.

RIBEIRO, W. I. **Territórios sensíveis: investigação performativa em arte, tecnologia, ciência e natureza**. ARS, São Paulo, v. 13, n. 26, p. 204-213, 2015.

SANTANA, E. M.; REZENDE, D. B. A. A influência de Jogos e atividades lúdicas no ensino e aprendizagem de Química. *In: ENCONTRO DE PESQUISA EM ENSINO DE CIÊNCIAS*, 6., Florianópolis, 2017. **Anais [...]**. Florianópolis: UFSC, 2007.

SCHALL V. T.; ASSIS S. S.; PIMENTA D. N. Educação em Saúde como estratégia no controle integrado da dengue: reflexões e perspectivas. *In: VALLE, D.; PIMENTA, D. N.; CUNHA R. V. Dengue: teorias e práticas.* Rio de Janeiro: Ed. Fiocruz, 2015.

SENNETT, R. **A corrosão do caráter:** consequências pessoais do trabalho no novo capitalismo. Rio de Janeiro: Record, 1999.

SILVA- PIRES, F. E.S; TRAJANO, V. S; ARAÚJO-JORGE, T. C. Construindo o protótipo do jogo “infectando”: o papel do anti-herói aplicado no conceito de doenças. **REnCiMa**, v. 10, n.1, p. 65-84, 2019. Disponível em: <https://revistapos.cruzeirodosul.edu.br/index.php/rencima/article/view/1547>. Acesso em: 8 set. 2023.

SILVA- PIRES, F. E. S; TRAJANO, V. S; ARAÚJO-JORGE, T. C. A teoria da aprendizagem significativa e o jogo. **Revista Educação em Questão**, Natal, v. 58, n. 57, p. 1-21, jul.-set. 2020. Disponível em: <https://periodicos.ufrn.br/educacaoemquestao/article/view/21088/13171>. Acesso em: 8 set. 2023.

SPINELI, P. K.; PINHEIRO, O. J. A fotografia na Ciência e na arte: Alguns usos e processos. *In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE TECNOLOGIA E SOCIEDADE*, 4., Curitiba, 2011. **Anais [...]**. Curitiba: UTFPR, 2011. Disponível em: <http://www.esocite.org.br/eventos/>

THIBERVILLE , S. D. *et al.* Chikungunya fever: epidemiology, clinical syndrome, pathogenesis and therapy. **Antiviral Res**, [s. l.], v. 99, n.3, p. 345-370, 2013.

VALLA, V. V.; STOTZ, E. N. Apresentação. *In: VALLA, V. V.; STOTZ, E. N. (Org.). Participação popular, educação e saúde: teoria e prática.* Rio de Janeiro: Relume-Dumará, 1993.

VASCONCELOS, E. M. **Educação popular:** instrumento de gestão participativa dos serviços de saúde. Caderno de educação popular e saúde. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2007.

VYGOTSKY, L. S. **Psicologia pedagógica.** São Paulo: Martins Fontes, 2004.

WEAVER S. C., REISEN W. K. Present and future arboviral threats. **Antiviral Res.** , [s. l.], v. 85, n. 2, p. 328-345, 2010. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19857523/>. Acesso em: 8 set. 2023.