

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE GOIÁS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO *STRICTO SENSU*
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS

RAFAEL DA SILVA

**CLUBE DE CIÊNCIAS COMO FERRAMENTA PEDAGÓGICA PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS
NA EDUCAÇÃO BÁSICA: mediação por tecnologias**

ANÁPOLIS

2022

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE GOIÁS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO *STRICTO SENSU*
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS

RAFAEL DA SILVA

**CLUBE DE CIÊNCIAS COMO FERRAMENTA PEDAGÓGICA PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS
NA EDUCAÇÃO BÁSICA: mediação por tecnologias**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* – Mestrado Profissional em Ensino de Ciências para obtenção do Título de Mestre em Ensino de Ciências

Orientador: Prof. Dr. Plauto Simão de Carvalho

ANÁPOLIS

2022



TERMO DE AUTORIZAÇÃO PARA PUBLICAÇÃO DE TESES E DISSERTAÇÕES NA BIBLIOTECA DIGITAL (BDTD)

Na qualidade de titular dos direitos de autor, autorizo a Universidade Estadual de Goiás a disponibilizar, gratuitamente, por meio da Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD/UEG), regulamentada pela Resolução, **CsA n.1087/2019** sem ressarcimento dos direitos autorais, de acordo com a Lei nº 9610/98, o documento conforme permissões assinaladas abaixo, para fins de leitura, impressão e/ou *download*, a título de divulgação da produção científica brasileira, a partir desta data.

Dados do autor (a)

Nome Completo RAFAEL DA SILVA

E-mail rafaelst_2003@yahoo.com.br

Dados do trabalho

Título CLUBE DE CIÊNCIAS COMO FERRAMENTA PEDAGÓGICA PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS NA EDUCAÇÃO BÁSICA: mediação por tecnologias

Data da Defesa 30 / 08 / 2022

Tipo

Tese Dissertação

Programa: Mestrado Profissional em Ensino de Ciências

Concorda com a liberação documento

SIM

NÃO

Assinalar justificativa para o caso de impedimento e não liberação do documento:

- Solicitação de registro de patente;
- Submissão de artigo em revista científica;
- Publicação como capítulo de livro;
- Publicação da dissertação/tese em livro.

* Em caso de não autorização, o período de embargo será de **até um ano** a partir da data de defesa. Caso haja necessidade de exceder este prazo, deverá ser apresentado formulário de solicitação para extensão de prazo para publicação, devidamente justificado, junto à coordenação do curso.

* Período de embargo é de um ano a partir da data de defesa, prorrogável para mais um ano

ANÁPOLIS, 18 / 11 / 2022
Local Data

Rafael da Silva

Rafael

Ficha Catalográfica



RAFAEL DA SILVA

**CLUBE DE CIÊNCIAS COMO FERRAMENTA PEDAGÓGICA PARA O
ENSINO DE CIÊNCIAS NA EDUCAÇÃO BÁSICA: mediação por tecnologias**

Dissertação defendida no Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* – Mestrado
Profissional em Ensino de Ciências da Universidade Estadual de Goiás,
para a obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências, aprovada em 30 de agosto
de 2022 pela banca examinadora constituída pelos seguintes professores:

Prof. Dr. Plauto Simão de Carvalho

Presidente

Universidade Estadual de Goiás (UEG)

Profa. Dra. Juliana Simião Ferreira

Membro Interno

Universidade Estadual de Goiás (UEG)

Profa. Dra. Evelyn Jeniffer de Lima Toledo

Membro Externo

Universidade de Brasília (UnB)

Dedicatória

À minha esposa Fabiana, pelo apoio incondicional e estímulo para sempre acreditar que é possível. Aos meus pais, José Irani e Marisa, que me mostraram a importância de uma boa educação e aos meus filhos, Bernardo e Marina, que estiveram ao meu lado a todo momento.

Agradecimentos

Agradeço à Fabiana, minha esposa, que me mostra, diariamente, a importância de fazer o bem, me apoia e incentiva em minhas decisões, sempre manifestando pensamentos positivos e tendo a certeza de chegar lá.

Aos meus pais, José Irani e Marisa, que ao longo de suas vidas abriram mão de muitas coisas para possibilitarem uma melhor educação para mim. Hoje olho para trás e percebo que sem eles nada disso seria possível.

Aos meus pequenos, Bernardo e Marina, que me ajudaram muito no período de pandemia. Com duas crianças sem saírem de casa não existe solidão. Meu profundo carinho.

Ao meu professor orientador Plauto de Carvalho, de fala mansa e precisa, tinha o dom de abrir uma avenida e clarear meus pensamentos após cada uma de nossas conversas. Toda minha gratidão.

Aos meus professores do Programa de Pós-graduação *Strictu Sensu* Mestrado Profissional em Ensino de Ciências (PPEC), que se desdobraram para ministrarem seus conteúdos no período pandêmico, contribuindo para meu aprendizado e enriquecendo meus saberes.

À Universidade Estadual de Goiás (UEG), pela bolsa de Pós-graduação *Strictu Sensu* – nível mestrado, do programa próprio de bolsas da própria universidade, que possibilitou o desenrolar da minha pesquisa sem maiores intercorrências.

À gestão e aos colegas professores do Centro Educacional 308, do Recanto da Emas - DF, que me apoiaram para o desenvolvimento do projeto, em especial a professora Amanda Marinho, pela troca de ideias.

Aos meus alunos que se disponibilizaram a participar do projeto, com eles aprendo diariamente a ser um professor melhor.

Epígrafe

*" As palavras só têm sentido se nos ajudam a ver o mundo melhor. Aprendemos
palavras para melhorar os olhos."*

Rubem Alves

SUMÁRIO

RESUMO	12
ABSTRACT	13
MEMORIAL E CONTEXTUALIZAÇÃO	14
JUSTIFICATIVA DO ESTUDO	17
OBJETIVOS	20
ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO	21
Capítulo 1: Conceitos e abordagens de clubes de ciências	24
Clubes de Ciências em um contexto pedagógico	24
Clube de Ciências: um conceito importante na perspectiva das práticas inovadoras!!	26
Clubes de Ciências: uma ferramenta viável para consolidação de metodologias ativas e aprendizagem significativa	28
Clubes de Ciências: Educação não formal em uma perspectiva curricular	32
Os Clubes de Ciências e as Tecnologias de Informação e Comunicação	35
Conclusões	41
Referências bibliográficas	42
Capítulo 2: Os Clubes de Ciências na Educação Básica: uma revisão sistemática	49
Introdução	49
Metodologia	51
Resultados e Discussão	51
Conclusões	58
Referências bibliográficas	59

Capítulo 3: O clube de ciências na perspectiva das Teorias de Aprendizagem Piagetiana, Vygotskyana e Ausubeliana	63
Introdução	63
Clubes de Ciências na Perspectiva piagetiana	63
Clube de Ciências na Perspectiva vygotskyana	67
Clube de Ciências Perspectiva ausubeliana	70
“Planejamentos de encontros e um clube de ciências na perspectiva dos teóricos Ausubel, Vygotsky e Piaget”	73
Considerações	79
Referências	80
Capítulo 4: Mediação por tecnologias de forma híbrida e possibilidades para a ambiência de Clube de Ciências na Escola - Relato de experiência e validação	84
Proposta de Ação 1 - “Super-heróis e as ciências”	84
Planejamento de encontro	85
Sistematização.....	85
Validação - Relato das experiências	90
Referências	98
Proposta de Ação 2 - “Sequência Didática: Dengue - conhecer para erradicar”	98
Proposta de Ação 3 - “Popularizando nomes da ciência”	114
Produto - Clube de ciências e tecnologia: conectando os alunos ao conhecimento científico	127
Apresentação.....	127
Introdução	129
“Super-heróis e as ciências”	131

Sistematização.....	131
“Sequência Didática: Dengue - conhecer para erradicar”	137
“Popularizando nomes da ciência”	144

RESUMO

Neste estudo, investigamos a temática de Clubes de Ciências na Educação Básica. No contexto desta dissertação, relacionamos outros temas e conceitos como alfabetização científica e metodologias ativas. Aprofundamos a temática de Clubes de Ciências e o uso de Tecnologias como abordagens didáticas ativas emergentes no período de pandemia (Covid-19) e possivelmente predominantes na pós-pandemia. Nossos objetivos partiram da premissa de Clubes de Ciências como instrumentos pedagógicos no contexto do uso de metodologias ativas. Como resultado desta abordagem, espera-se estudantes que participam ativamente no estudo dos conteúdos escolares. Além disso, possibilita desenvolver habilidades educativas de maneira prática, planejada e mediada pelo professor, promovidas a partir do conhecimento científico. Ademais, viabiliza a contextualização de temas científicos por meio da alfabetização científica. Partindo desse pressuposto, objetivamos neste estudo investigar quais as contribuições de clubes de ciências no ensino de Ciências orientadas por métodos ativos de aprendizagem, ajustados para o ensino remoto/on-line, que possibilitem a participação ativa e autônoma dos estudantes. Ao longo deste estudo, ações voltadas para clube de ciências foram desenvolvidas em uma escola do Distrito Federal. A partir das experiências decorrentes dessas práticas, considerando a fundamentação teórica deste estudo, foi desenvolvido um Produto Educacional: Clube de ciência e tecnologia: conectando alunos ao conhecimento científico - Material de apoio para professores. Neste produto, apresentamos três propostas de trabalho para ajudar os professores a organizar diferentes ações na perspectiva de um clube de ciências.

Palavras-chave: Educação científica; alfabetização científica; tecnologias no ensino de ciências; metodologias ativas.

ABSTRACT

In this study, we investigate the theme of Science Clubs in Basic Education. In the context of this dissertation, we relate it to other themes and concepts such as Scientific Literacy. In addition, we deepened the theme of Science Clubs and the use of Technologies as active didactic approaches emerging in the pandemic period (Covid-19) and possibly predominant in the post-pandemic period. Our objectives started from the premise of Science Clubs as pedagogical tools in the context of the use of active methodologies. With this approach, we expect students to participate actively learning science. In addition, it is possible to develop student's educational skills in a practical, planned and teacher-mediated way taking scientific knowledge as a starter point. Furthermore, it enables the contextualization of scientific topics through scientific literacy. Based on this assumption, we aim in this study to investigate the contributions of science clubs in science teaching guided by active learning methods, adjusted for remote/online teaching, and contribute to active and autonomous participation of students. Throughout this study, we developed actions based on science club with the use of available technologies at a school in the Federal District (Brazil). From the experiences arising from these practices, considering theoretical basis of this study, an Educational Product was developed: Science and technology club: connecting students to scientific knowledge - Support material for Teachers. In this product, we present three work proposals to help teachers organizing different actions in the perspective of a science club.

Keywords: Science education; scientific literacy; technologies in science teaching; active methodologies

MEMORIAL E CONTEXTUALIZAÇÃO

O início do ano de 2020 foi marcante para mim, primeiramente com o resultado do processo seletivo para o Mestrado Profissional em Ensino de Ciências da Universidade Estadual de Goiás¹. A felicidade se confundia com empolgação e um certo receio ao pensar: “Será que vou dar conta de conciliar o trabalho com os estudos?” Aproximadamente uma semana após o início das aulas, a realidade sobre um novo vírus que já assolava algumas regiões do planeta chegou até nós. As notícias que já estávamos acompanhando pela TV e internet sobre os problemas com um novo vírus agora se tornaram reais aos nossos olhos.

O vírus Sars-Cov-2 causa uma doença chamada Covid-19², que o mundo chama de novo coronavírus. Esse vírus demonstrou uma capacidade de expansão muito rápida³ e logo atingiu todas as regiões do planeta trazendo pânico, medo, incertezas e uma pandemia desenfreada. A Organização Mundial de Saúde (OMS)⁴ estabeleceu medidas de distanciamento social, o que acabou alterando os costumes das pessoas e impactou diretamente o ambiente e o andamento da vida escolar. As aulas presenciais não poderiam mais acontecer por algum tempo⁵, e sem muita organização, deu-se início às aulas remotas.

¹ Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu Mestrado Profissional em Ensino de Ciências (PPEC) da Universidade Estadual de Goiás, Anápolis (GO), <http://www.ppec.ueg.br/> (acessado em 28 de julho de 2021).

² O que é a Covid-19? Fonte: Ministério da Saúde – <https://www.gov.br/saude/pt-br/coronavirus/o-que-e-o-coronavirus> (acessado em 28 de julho de 2021).

³ No Brasil, de 3 de janeiro de 2020 às 17:54 CEST, de 27 de julho de 2021, ocorreram 19.688.663 casos confirmados de COVID-19 com 549.924 óbitos, notificados à OMS. Em 23 de julho de 2021, um total de 123.291.610 doses de vacina foram administradas. (Fonte: WHO <https://covid19.who.int/region/amro/country/br> acessado em 28 de julho de 2021).

⁴ <https://www.who.int/>

⁵ RESOLUÇÃO CEE/CP N. 15, DE 10 DE AGOSTO DE 2020 - Estabelece normas para realização de avaliações, para integralização da carga horária executada durante o Regime Especial de Aulas não Presenciais no âmbito da Educação Básica e dá outras providências. Fonte: CONSELHO ESTADUAL DE EDUCAÇÃO DE GOIÁS, <https://cee.go.gov.br/category/normativas/> (acessado em 28 de julho de 2021).

O meu projeto até então versava sobre a consolidação de Clubes de Ciências em uma escola da Educação Básica. Os planos de montagem de um Clube de Ciências em uma das escolas que sou professor regente ainda estavam de pé, afinal era apenas o início de um ciclo que duraria 2 anos. O projeto foi apresentado, as melhorias recomendadas foram realizadas, mas o tempo foi passando e as notícias em relação a pandemia não vinham melhorando. *O que fazer agora?* Voltar atrás e montar um novo projeto? Apostar na volta às aulas e, conseqüentemente, poder executar a ação conforme planejada? Adaptar o projeto do Clube de Ciências para o ensino remoto?

Impelido pelo contexto pandêmico, busquei aprofundar sobre outras abordagens pedagógicas que poderiam auxiliar na consolidação de uma perspectiva alternativa de Clubes de Ciências. Nesse sentido, as Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs)⁶ tornaram-se uma abordagem importante, não somente no contexto do projeto de pesquisa como também na realidade profissional da prática docente. O uso de tecnologias foi compulsoriamente adotado pelas escolas e passou a ser uma realidade na vida de professores e alunos⁷. Ambientes virtuais de aprendizagem, plataformas *moodle*, aplicativos e mais aplicativos passaram a fazer parte do vocabulário dos participantes do processo ensino-aprendizagem em 2020 e 2021.

Os professores tiveram que se reinventar e os alunos, mais acostumados com a linguagem digital, também tiveram suas dificuldades. A realidade é que todos tivemos que nos adaptar. Nesse cenário, percebi a necessidade de algo mais dinâmico para os alunos, já que eles não estavam se encontrando e perdendo o interesse em aulas

⁶ DA SILVA DIAS, Vagner et al. Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) e a inovação das políticas públicas educacionais. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 11, p. 90819-90837, 2020. <https://www.brazilianjournals.com/index.php/BRJD/article/view/20293> (acessado em 28 de julho de 2021).

⁷ PROFESSORES DESTACAM USO DA TECNOLOGIA NO ENSINO E APROXIMAÇÃO COM AS FAMÍLIAS COMO “LEGADO” DA PANDEMIA, 10/09/2020 | Editado em 03/06/2021, INSTITUTO UNIBANCO, <https://www.institutounibanco.org.br/conteudo/professores-destacam-uso-da-tecnologia-no-ensino-e-aproximacao-com-as-familias-como-legado-da-pandemia/> (acessado em 28 de julho de 2021).

remotas sozinhos, cada um no interior de suas residências. Nasce a ideia de um Clube de Ciências Virtual, uma adaptação da ideia inicial, mas que possibilitaria aos alunos serem mais ativos atrás da tela de seus computadores ou celulares.

Agora era preciso lidar com outros problemas. A escola em que o projeto é aplicado situa-se em uma região periférica do Distrito Federal, chamada Recanto das Emas, região administrativa criada em 1993 por meio da Lei nº 510/93⁸ e regulamentada pelo Decreto nº 15.046/93⁹, para erradicar invasões de moradores próximos às áreas centrais de Brasília. A vulnerabilidade social¹⁰ faz parte da realidade da comunidade em que a escola está inserida, o que significa dizer que muitos não possuem condições de adquirir aparelhos eletrônicos para acompanharem as aulas remotas. Contudo, é através da educação que as pessoas se tornam conscientes do seu papel de cidadão, que reconhece seus direitos e cumpre seus deveres.

A falta de estrutura familiar é um fator de grande relevância no contexto social dos alunos, o que me é possível observar empiricamente na escola em que trabalho, influenciando expressivamente no desenvolvimento escolar. Em nossa escola, muitas famílias não participam da vida escolar de seus filhos, e por muitas vezes o corpo docente tem dificuldade de encontrar os responsáveis pelos alunos. *A escola não é um reflexo da realidade social dominante?* Nesse contexto, o distanciamento familiar acaba contribuindo para a falta de hábito de estudo, compromisso com as obrigações escolares, cumprimento de regras, assiduidade, perspectiva para o futuro e, conseqüentemente, um grande desinteresse pelo processo educativo. Esta é uma constatação resultante da minha observação diária como professor.

⁸ DISTRITO FEDERAL, Lei nº 510/93, de 28 de Julho de 1993. Cria a Região Administrativa Recanto das Emas - RA XV.

⁹ http://www.seduh.df.gov.br/wp-conteudo/uploads/2017/10/decreto_15046_22091993.pdf (acessado em 28 de julho de 2021).

¹⁰ CARMO, Michelly Eustáquia do; GUIZARDI, Francini Lube. O conceito de vulnerabilidade e seus sentidos para as políticas públicas de saúde e assistência social. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 34, 2018. <https://www.scielo.br/j/csp/a/ywYD8gCqRGg6RrNmsYn8WHv/?lang=pt&format=pdf> (acessado em 28 de julho de 2021).

Muitos alunos alegam dificuldades de irem para a escola no horário contrário das aulas para execução de projetos devido a violência na região e o medo deles de se deslocarem sozinhos, outros possuem obrigações domésticas, como cuidar dos irmãos mais novos ou limpar a casa enquanto os responsáveis estão no trabalho. Em virtude desses motivos e com o advento da pandemia houve a necessidade de adaptação do projeto e criação do Clube de Ciências Virtual. Segue adiante, portanto, os objetivos de pesquisa e a estrutura elaborada para esta dissertação concebida ao longo do contexto acima apresentado, resultante de conjuntura educacional, sanitária e pedagógica vivida no âmbito do Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências.

JUSTIFICATIVA DO ESTUDO

A necessidade em se aprofundar na temática de Clubes de Ciências para o Ensino de Ciências na Educação Básica considerando o documento da BNCC

A dissertação envolve a temática Clubes de Ciências na Educação Básica que se relaciona com outros temas e conceitos como Educação Científica e Alfabetização Científica. Além disso, procurou-se aproximar a temática com o uso de Tecnologias como abordagens didáticas emergentes no período de pandemia e possivelmente predominantes na pós-pandemia. Neste sentido, nos questionamos quais as possibilidades imediatas poderiam ser observadas na A Base Nacional Comum Curricular (BNCC)¹¹ do que se refere aos termos mencionados anteriormente: *clube de ciências, educação científica, alfabetização científica*).

O termo *educação científica* aparece uma única vez, já os outros termos não aparecem na BNCC. Este fato emerge a importância em se aprofundar debates e estudos sobre as temáticas apresentadas ao longo desta dissertação. Especificamente ao

¹¹ A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) é um documento de caráter normativo que define o conjunto orgânico e progressivo de aprendizagens essenciais que todos os alunos devem desenvolver ao longo das etapas e modalidades da Educação Básica [...] (Disponível em http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf acessado em 16 de agosto de 2021).

documento da BNCC, se pesquisar pelo termo “*clube*”, contudo, algumas questões nos parecem interessantes. O termo “*clube*” aparece relacionado ao conhecimento de linguagens e suas tecnologias. No tópico, Linguagens e suas tecnologias, área de conhecimento de Língua Portuguesa – Ensino Médio, subtópico Campo da Vida Pessoal, mais especificamente no subtópico Parâmetros para a Organização (Progressão Curricular, página 508 da BNCC), é previsto a garantia de espaços que possibilitem aos estudantes “partilhar gostos e interesses, de forma a oportunizar vivências [...]”. Entendemos que existe uma aproximação com o intuito humano e pedagógico dos clubes de ciências como um potencial real de desenvolvimento do campo de vida pessoal.

Estabeleceu-se, portanto, a habilidade EM13LP20, na BNCC que pressupõe a necessidade de:

(EM13LP20) Compartilhar gostos, interesses, práticas culturais, temas/ problemas/questões que despertam maior interesse ou preocupação, respeitando e valorizando diferenças, como forma de identificar afinidades e interesses comuns, como também de organizar e/ou participar de grupos, clubes, oficinas e afins (BNCC, pág. 511).

Estas habilidades, tão interessantes e ao mesmo tempo complexas do ponto de vista didático, estão previstas na área de conhecimento de Linguagens e suas tecnologias, contudo, não se menciona clubes de ciências. Isto é preocupante, haja vista que, se considerarmos a presença do termo “*ciências*” no documento da BNCC, este ocorre 235 vezes. Obviamente em função de grandes componentes curriculares como Ciências, Ciências da Natureza e Ciências Humanas. Porém, sem nenhuma vinculação de ciências ao tipo de organização de clubes que potencialmente viabilizaria um ensino capaz de *partilhar gostos e interesses, de forma a oportunizar vivências* em ciências.

É necessário evidenciar que, o termo “*ciências*” aparece na introdução da BNCC no que concerne às Aprendizagens Essenciais¹², estas asseguradas pelas dez competências gerais (BNCC, página 8). Na segunda componente geral da Educação Básica se estabelece que:

Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas (BNCC, página 9).

Ou seja, uma competência dificilmente obtida por meio disciplinar (considerando a organização por disciplinas) e a possibilidade do potencial aglutinador dos clubes de ciências como espaços de materialização dessas políticas. Neste sentido, argumentamos a relevância de se aprofundar sobre o tema clubes de ciências para a Educação Básica de caráter indispensável.

Outrossim, se finalmente considerarmos a ocorrência do termo “*científica*” no documento da BNCC, esta aparece 123 vezes. Este termo ocorre em diferentes contextos e apresenta-se em diferentes desdobramentos do conhecimento científico, muito no contexto da divulgação científica em diferentes áreas do conhecimento. Como alcançar tais competências, habilidades no contexto científico sem a criação de espaços materializados pela identidade com a temática científica inerente do campo do desenvolvimento pessoal, coletivo e colaborativo?

Neste sentido, com base nos argumentos aqui apresentados quanto a ausência de clube de ciências como ferramenta de ensino na BNCC e a necessidade em se

¹² **aprendizagens essenciais** - que todos os alunos devem desenvolver ao longo das etapas e modalidades da Educação Básica, de modo a que tenham assegurados seus direitos de aprendizagem e desenvolvimento. (Disponível em http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf página 7, acessado em 16 de agosto de 2021).

aprofundar na temática de Clubes de Ciências para o Ensino de Ciências na Educação Básica justifica-se o presente estudo.

OBJETIVOS

Considerando a necessidade em se aprofundar na temática de Clubes de Ciências para o Ensino de Ciências na Educação Básica, objetivamos neste estudo investigar as contribuições de Clubes de Ciências¹³ no ensino de Ciências em uma perspectiva ativa e significativa de aprendizagem ajustados para o ensino remoto/on-line que possibilitem a participação ativa e autônoma dos alunos.

Para a consolidação dos objetivos, parte-se da premissa de que o Clube de Ciências como instrumento pedagógico no contexto do uso de metodologias ativas¹⁴ possibilita aos alunos uma participação ativa no estudo dos conteúdos escolares e desenvolver habilidades, de maneira prática, planejada e mediada pelo professor, promovidas a partir do conhecimento científico. Ademais, pode possibilitar a contextualização de temas científicos por meio da alfabetização científica¹⁵.

¹³ Clubes de Ciências - pode ter múltiplas representações. Um exemplo desta diversidade pode ser entendida no estudo sobre o mapeamento de clubes de ciências na América Latina: TOMIO, Daniela; HERMANN, Andriara Paula. Mapeamento dos clubes de ciências da América Latina e construção do site da rede internacional de clubes de ciências. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)**, v. 21, 2019. (<https://www.scielo.br/j/epec/a/6PCBj3FRcy3Md7nWWbvVWVD/?format=html>).

Para tanto, estabelecemos os seguintes objetivos específicos listados a seguir:

- 1) Realizar um levantamento dos conceitos de clubes de ciências em uma perspectiva pedagógica;
- 2) Investigar a contribuição de estudos com a temática de clubes de ciências na Educação Básica nos últimos seis anos;

3) Analisar clubes de ciências sob premissas de diferentes teóricos de aprendizagem (Piaget, Vygosky e Ausubel);

4) Propor e executar ações de aplicação da abordagem dos clubes de ciências como proposta de ensino, associada a metodologias ativas em um contexto real de ensino;

5) Elaborar um produto educacional para professores de Ciências do Ensino Fundamental com temas específicos de Ciências tendo como eixo norteador a clubes de ciências ajustados para a realidade de aulas remotas/mediadas por tecnologia, planejamento com propostas de encontros que estimulem os alunos a aprendizagem de conteúdos de maneira criativa.

¹⁴ Metodologias ativas, tendo como premissa básica o foco de aprendizagem no aprendiz que aprende de forma ativa. Referências utilizadas neste estudo sobre o tema: DIESEL, Aline; BALDEZ, Alda Leila Santos; MARTINS, Silvana Neumann. Os princípios das metodologias ativas de ensino: uma abordagem teórica. **Revista Thema**, v. 14, n. 1, p. 268-288, 2017. ACTIVE LEARNING: AN INTRODUCTION* Richard M. Felder Rebecca Brent, <https://www.engr.ncsu.edu/wp-content/uploads/drive/1YB2KK3wLqP3EhXyYdKtE9-4mBJzc2rc2/Active%20Learning%20Tutorial.pdf> (acessado em 28 de julho de 2021).

¹⁵ SASSERON, Lúcia Helena; DE CARVALHO, Anna Maria Pessoa. Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica. **Investigações em ensino de ciências**, v. 16, n. 1, p. 59-77, 2016. (<http://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/246>); CHASSOT, Attico. Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. **Revista brasileira de educação**, p. 89-100, 2003. (<https://www.scielo.br/j/rbedu/a/gZX6NW4YCY6fCWFQdWJ3KJh/?lang=pt&format=html>); AULER, Décio; DELIZOICOV, Demétrio. Alfabetização científico-tecnológica para quê?. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)**, v. 3, n. 2, p. 122-134, 2001. (https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1983-21172001000200122&script=sci_arttext).

ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO

A dissertação foi desenvolvida em quatro capítulos e um Produto Educacional (cuja versão textual está presente nesta dissertação, bem como uma versão de divulgação, disponível no site do Programa, www.ppec.ueg). Portanto, buscou-se desenvolver um capítulo para cada objetivo da dissertação e o produto como processo

profissional/acadêmico resultante da pesquisa translacional desenvolvida. O primeiro capítulo tem o título: **Capítulo 1: Conceitos e abordagens de clubes de ciências**. O objetivo geral deste capítulo foi aprofundar sobre questões epistemológicas que envolvem a temática Clube de Ciências. Além disso, buscou-se debater sobre o clube de ciências a partir de perspectiva convencional para novas perspectivas e possibilidades de estruturas de clubes de ciências considerando as demandas emergentes em tempos de pandemia e pós-pandemia. Outrossim, discutimos caminhos e possibilidades de utilizar o clube de ciências como instrumento pedagógico que proporciona uma aproximação entre os conteúdos curriculares de ciências da Escola Básica e questões do cotidiano dos estudantes.

No segundo capítulo (**Capítulo 2: Os Clubes de Ciências na Educação Básica: uma revisão sistemática**) buscou-se responder a seguinte pergunta de pesquisa: Quais são as contribuições do Clube de Ciências na Educação Básica nos últimos 6 anos (2016 a 2021)? Para tanto, a amplitude dos clubes de ciências na Educação Básica. Este capítulo está relacionado com o objetivo 1 da dissertação. O objetivo deste capítulo é apresentar o estado atual de conhecimento de clubes de ciências na educação básica por meio de revisão sistematizada da literatura.

“Capítulo 3: O clube de ciências na perspectiva Piagetiana, Vygotskyana e Ausubeliana” foi o terceiro capítulo cujo objetivo foi analisar clubes de ciências na perspectiva de diferentes teóricos clássicos da aprendizagem: Piaget, Vygotsky e Ausubel. Entendeu-se importante, debater clubes de ciências dialogando-se como algumas das premissas basilares de importantes teóricos da aprendizagem. Portanto, buscou-se identificar alguns aspectos didáticos/pedagógicos dos clubes de ciências na perspectiva destes teóricos. Espera-se que esta abordagem possibilite que professores/orientadores para que, no planejamento das aulas, seja possível alinhar a premissas da aprendizagem para determinado conteúdo a ser abordado. Seja sob a perspectiva piagetiana, vygotskyana ou ausubeliana, o processo de ensino-aprendizagem utilizando clubes de ciências como estratégia de ensino não é apenas viável, mas necessário. Entendemos que assim nossos alunos se tornem autônomos e

responsáveis pelos seus atos e escolhas e que isso possa refletir no seu futuro enquanto cidadão.

“Capítulo 4: Mediação por tecnologias de forma híbrida e possibilidades para a ambiência de Clube de Ciências na Escola - Relato de experiência e validação”. O objetivo do quarto capítulo foi de propor e executar ações de aplicação da abordagem dos clubes de ciências como proposta de ensino, associada a metodologias ativas em um contexto real de ensino. As propostas de ação encontradas nesse capítulo são a base do produto educacional. Espera-se, com isso, contribuir com atividades que utilizem tecnologias de informação e comunicação no processo ensino-aprendizagem com alunos da Educação Básica, que permitam a eles serem protagonistas nesse processo, através de cooperação, debates e autonomia entre os participantes.

“Produto - Clube de ciências e tecnologia: conectando os alunos ao conhecimento científico”. Abordagem da concepção do produto no âmbito do Programa de Pós-graduação *Strictu Sensu* Mestrado Profissional em Ensino de Ciências (PPEC), atendendo uma necessidade dos professores sob o aspecto da real participação dos educandos no seu processo de ensino. São apresentadas 3 propostas de ação que instiga a iniciativa, colaboração, inovação, comprometimento e envolvimento dos estudantes. A primeira proposta trata da elaboração de super-heróis com habilidades relacionadas a conceitos científicos. A segunda é uma sequência didática elaborada com intuito de promover um maior conhecimento sobre algumas doenças transmitidas pelo mosquito *Aedes*. A terceira proposta destaca a importância da contextualização na elaboração de conceitos científicos pelos respectivos teóricos, além de permitir o desenvolvimento de habilidades na elaboração e textos e oratória.

Capítulo 1: Conceitos e abordagens de clubes de ciências

Clubes de Ciências em um contexto pedagógico

Apenas a transmissão de conteúdos pelo professor para o estudante é insuficiente, não é ativo, não é significativo e é pouco eficaz para despertar a curiosidade e a criatividade no contexto do processo de ensino-aprendizagem. Será que os estudantes se satisfazem em ouvir os professores exporem uma infinidade de conceitos descontextualizados de sua realidade? Considerando os discursos daqueles cujo ofício é a docência, no que se refere aos desafios pedagógicos da educação moderna, a motivação ao conhecimento dos estudantes e o alinhamento de práticas pedagógicas que incorporam linguagens do mundo moderno, o modelo “aulista”, expositivo, excessivamente tradicional não atende as demandas de uma educação inovadora. Neste contexto, ferramentas pedagógicas ativas e significativas complementares à sala de aula são componentes educacionais emergentes para uma educação com o foco no aprendiz. Assim, desenvolve-se nesta dissertação, estudos com a temática de Clubes de Ciências com aderência ao Ensino de Ciências. Neste estudo, apontamos na direção dos Clubes de Ciências como ferramentas pedagógicas capazes de contribuir para movimentos de consolidação de uma educação inovadora, ativa e significativa.

Neste contexto, a temática sobre os clubes de ciências incorpora demandas atuais da educação regional goiana e também nacional, pois podem valorizar o protagonismo juvenil. Como uma proposta dinâmica de oposição ao modelo de aquisição e retenção de conhecimentos de forma passiva, a natureza dos clubes de ciências possui o potencial de oferecer um ambiente de aprendizagem ativa. Nesta ambiência de aprendizagem ativa, os estudantes são estimulados a participar ativamente, em com engajamento, do processo de aquisição do seu próprio conhecimento. O Clube de Ciências pode oportunizar este ambiente ativo de aprendizagem. Para que esta proposta pedagógica se consolide, Schmitz e Tomio (2019) destacaram que a descaracterização da hierarquia tradicional *professor-aluno* pode ser positiva. Menezes et al. (2012) e Silva et al. (2008) pontuam que a abordagem construtivista é fundamental neste contexto, particularmente, nos encontros dos clubes

de ciências. Chassot (2003), Buch e Schroeder (2013) enfatizam ainda que a diversidade de estratégias no processo ensino-aprendizagem ajuda na motivação e no interesse dos estudantes. Portanto, a motivação e o interesse favorecem uma condição de engajamento do estudante no processo de aprendizagem.

É importante destacar que os clubes de ciências não são simplesmente aulas práticas¹³. Santos et al. (2010) apresentam os clubes de ciências como locais que valorizam o cotidiano e o meio social do educando, utilizando o ensino por investigação¹⁴ para ligação entre teoria e prática. Através do processo de investigação, os alunos podem desenvolver habilidades na busca de soluções de problemas, realizar e interpretar observações, desenvolver hipóteses e construir modelos (SASSERON, 2015).

O *clube* pressupõe a organização de pessoas com afinidades de interesse por determinado assunto, ou processo¹⁵. Neste sentido, o clube de ciências favorece a organização do trabalho coletivo. A importância do trabalho em equipe favorece habilidades de organização coletiva, de argumentação, explicação, do contraditório e relações humanas. Estes são elementos importantes para a formação de cidadãos críticos, atuantes e reflexivos. Os estudantes podem então aplicar os desdobramentos do processo de aprendizagem para além do âmbito escolar e podem superar uma realidade além do senso-comum (SILVA et al., 2008).

No ensino de ciências, a implantação de um Clube de Ciências é capaz de abordar vários métodos e estratégias modernas que contemplam tudo o que o estudante precisa

¹³ A concepção de clube de ciência como simplesmente aula uma prática de laboratório é uma visão reducionista.

¹⁴ Abordagem didática que possibilita o planejamento, questionamento, problematização, organização e aplicação do conhecimento para construção do próprio conhecimento. SASSERON, Lúcia Helena. **Alfabetização científica, ensino por investigação e argumentação: relações entre ciências da natureza e escola**. Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte), v. 17, p. 49-67, 2015.

¹⁵ A BNCC (Ensino Médio) inclusive define que “a flexibilidade deve ser tomada como princípio obrigatório pelos sistemas e escolas de todo o País, asseguradas as competências e habilidades definidas na BNCC” [...] “é preciso “romper com a centralidade das disciplinas nos currículos e substituí-las por aspectos mais globalizadores e que abranjam a complexidade das relações existentes entre os ramos da ciência no mundo real” [...] e aponta a organização de **Clube** como “agrupamentos de estudantes livremente associados que partilham de gostos e opiniões comuns”. BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, p.471-472, 2018.

para construir um conhecimento científico contextualizado com seu dia a dia, em que ele consiga argumentar sobre questões complexas da sociedade de forma crítica e autônoma.

Clube de Ciências: um conceito importante na perspectiva das práticas inovadoras!!

Nos últimos anos, vários estudos abordaram revisões sobre clubes de ciências (COGO; LEITE, 2019; GONÇALVES; DENARDIN, 2019a; GONÇALVES; DENARDIN, 2019b; SCHMITZ; TOMIO, 2019; TOMIO; HERMANN, 2019; DELGADO et. al., 2020; ROSA; ROBAINA, 2020; TOMIO et. al., 2020; GRAFFUNDER; CAMILLO, 2021; RODRIGUES; ROBAINA, 2021; SOUZA et al., 2021). Os clubes são apresentados com conceitos difusos, de acordo com os mais diferentes objetivos.

Os clubes de ciência podem ser denominados como espaços em que jovens formam associações que se reúnem regularmente para discutirem temas do meio científico (BUCH; SCHROEDER, 2013; BRASIL 2018). Portanto, os clubes de ciências representam um conceito estruturado de *clube* apontado pela BNCC (BRASIL, 2018 p.471-472) cuja motivação é a ciência para a consolidação e a viabilidade a médio e longo prazo de agrupamentos de estudantes livremente associados que partilham de gostos e opiniões comuns orientados pelo conhecimento científico. Sasseron (2015) ressalta que o ensino por investigação indica o papel ativo do aluno por meio de discussões, argumentações, comparações, análises e avaliações. O professor trabalha como parceiro (mediador, orientador, tutor) dos estudantes, ajudando-os e valorizando suas habilidades identidades. Este conceito de clube de ciências se aproxima dos conceitos de metodologias ativas e aprendizagem significativa.

Portanto, os clubes de ciências são locais para se fazer ciência: perguntas, argumentações, busca por evidências, explicação para os fatos, resolução de problemas, elaboração de modelos, levantamento de hipóteses, e ainda ambiência para se entender que não existe verdade definitiva. Os alunos podem iniciar-se cientificamente

aprendendo que, para a ciência, a verdade é um processo. Um processo coletivo baseado na argumentação, teorização e comprovação científica. No contexto, escolar, o estudante pode se tornar protagonista do processo de ensino-aprendizagem ao se identificar pelo conhecimento científico. Estudantes e professores podem estabelecer relações horizontais propiciando uma melhor comunicação, sem hierarquia, com decisões combinadas em que ambos se tornam responsáveis pelas práticas realizadas no clube (SCHMITZ; TOMIO, 2019).

Segundo Silva et al. (2008) a existência de um ambiente de debate e de estudo da ciência, a partir de uma abordagem construtivista, é de fundamental importância. A argumentação é a demonstração do processo de construção do conhecimento, processos, ideias, conceitos e posições. Pontos de vista controversos são debatidos na busca de uma visão convergente (SASSERON, 2015). O professor tem o papel de orientar e conduzir a aprendizagem por intermédio de metodologias de ensino para que os estudantes construam o próprio conhecimento (MENEZES et al., 2012).

A partir desse contexto, os clubes de ciências são ferramentas importantes para provocar mudanças fundamentais no ensino das ciências ao promover a inclusão social por meio do processo de alfabetização científica e tecnológica, processo pedagógicos emergentes, cada vez mais indispensável atualmente (MANCUSO; MORAES, 2015). São capazes de propiciar atividades que conduzam à prática de construção do conhecimento científico com intuito à formação de cidadãos mais conscientes e críticos (MENEZES et al., 2012). Isto porque, progressivamente, se tornam cada vez mais capazes de explicar o mundo em sua volta, preferencialmente em um contexto social. O impacto do clube de ciências pode conduzir as instituições escolares para uma alfabetização científica marcante e emergente na sociedade. Fourez (2003) cita que o debate realizado por um grupo propicia a alfabetização científica e promove o estudante para o fortalecimento da coletividade cidadã. Então, o sujeito da alfabetização científica não é mais o indivíduo isolado, mas o grupo. Para tanto, não são necessários formar cientistas, mas sim pessoas comprometidas com o exercício de sua cidadania por meio do incentivo ao desenvolvimento de habilidades argumentativas perante as questões que as cercam (PRÁ; TOMIO, 2014).

Clubes de Ciências: uma ferramenta viável para consolidação de metodologias ativas e aprendizagem significativa

O ensino de ciências é desafiador para os professores que lidam diretamente com o crescente desinteresse e desmotivação dos alunos. Segundo Chassot (2003), a globalização e o acesso a diversas formas de obter conhecimento e conteúdo propiciam múltiplas entradas do mundo exterior na sala de aula. Hoje o mundo exterior invade a escola e produz uma inversão no fluxo de conhecimento, o que demonstra que a aprendizagem por meio de transmissão pelo professor e o aluno apenas como receptor, está ultrapassada. O professor não é mais o detentor de todo o conhecimento, faz-se necessária a diversificação do ensino de ciências, no que se refere a locais, e metodologias utilizadas.

É sob esse panorama que se destacam as metodologias ativas de aprendizagem. A aprendizagem ativa aumenta a nossa flexibilidade cognitiva, que é a capacidade de alternar e realizar diferentes tarefas, operações mentais ou objetivos e de adaptar-nos a situações inesperadas, superando modelos mentais rígidos e automatismos pouco eficientes (MORAN, 2018). Através de metodologias ativas, com respeito a capacidade intelectual do aluno, ao seu tempo, de forma crítica e reflexiva é possível o desenvolvimento integral, valorizando todo o seu potencial através de diversas habilidades reconhecendo e valorizando as múltiplas inteligências que todos possuem (GARDNER, 2008)¹⁶

Atualmente, a discussão sobre o ensino tradicional, metodologias ativas e o ensino híbrido¹⁷ tem crescido (BACICH; MORAN, 2018). Atrair a atenção de nossos

¹⁶ GARDNER, Howard E. **Multiple intelligences: New horizons in theory and practice**. Basic books, 2008. O relato mais completo da teoria e aplicação das Inteligências Múltiplas disponível. A brilhante concepção de Howard Gardner de competência individual, conhecida como A teoria das Inteligências Múltiplas mudou a perspectiva educativa. Não existe um tipo de inteligência, mas vários, variando da inteligência musical à inteligência envolvida na auto compreensão.

¹⁷ Apesar de diferentes definições para ensino híbrido na literatura, a principal convergência conceitual é para a integração de dois modelos de aprendizagem: o modelo presencial, em sala de aula,

alunos com “giz e quadro-negro” no mundo globalizado e tecnológico como vivemos é um grande desafio para os professores. Chassot (2003) já destacava, há 19 anos, a perda de referência do saber da escola e dos professores por estarem *desplugados* e os alunos cada vez mais inseridos no mundo tecnológico. Hoje pouca coisa mudou. Segundo Souza e Dantas (2017) o ensino de ciências deve proporcionar aos aprendizes o papel de investigação, ou seja, pesquisar, questionar e construir saberes. Os professores precisam utilizar cada vez mais estratégias para alcançar os estudantes e ainda promover uma aprendizagem significativa e o protagonismo deles.

Informações transmitidas pelo professor em um modelo pedagógico explicitamente expositivo (do inglês, *lecturing learning*), baseado somente na retenção já não satisfazem mais nem os alunos, nem os próprios professores, que conseguem sentir que o conteúdo não foi retido ou foi apenas memorizado para ser esquecido após a prova. É comprovada a redução de reprovações quando comparadas às práticas educacionais ativas em relação às práticas expositivas (FREEMAN et al. 2014). Bacich e Moran (2018) expressam que a aprendizagem mais profunda requer espaços de prática frequentes (aprender fazendo) e de ambientes ricos em oportunidades (ambiência). Aparício (2010) escreve que para ensinar Ciências, o professor deve conhecer previamente seu aluno, suas representações de mundo, o sentido das coisas para ele, suas crenças, seus interesses, e a partir daí pensar o que deve ser realizado em sala de aula e como organizar as atividades a serem desenvolvidas.

O ensino baseado apenas na transmissão de informações, sem significados para o aluno, provavelmente é uma das causas do desinteresse pelas aulas e do conteúdo a ser aprendido (BUCH; SCHROEDER, 2013). Na aprendizagem ativa o aluno é motivado para que construa seu conhecimento problematizando, experimentando, elaborando novos modelos, despertando a curiosidade para a formulação de novas hipóteses e resolução de problemas. Neste sentido, pressupõe-se que o estudante engajado ativamente se envolve com corresponsável do processo de ensino-aprendizagem

e o modelo on-line, que utiliza as tecnologias digitais para potencializar o ensino. Bacich, Lilian, Neto, Adolfo Tanzi, Fernando de Mello Trevisani. Ensino Híbrido: Personalização e Tecnologia na Educação (Portuguese Edition) (p. 52). Edição do Kindle. BACICH, Lilian; NETO, Adolfo Tanzi; DE MELLO TREVISANI, Fernando. **Ensino híbrido: personalização e tecnologia na educação**. Penso Editora, 2015.

distanciando-se de um ambiente aprendizagem de aula expositiva que prevalece o monólogo do professor. Este engajamento ativo envolve uma predisposição do estudante para se expor, principalmente por meio da verbalização, cujos benefícios remetem à uma ambiência segura e receptiva de aprendizagem a construção do conhecimento é possível pela liberdade de “tentar”, e tentar é fundamental em todo esse processo. Naturalmente pode ser um pouco mais desafiador oportunizar esta ambiência ativa e significativa em sala de aula, contudo, em clube de ciências

As metodologias ativas têm como principal característica o processo de construção do conhecimento pelo próprio aluno (DIESEL et. al. 2017). Nessa perspectiva, destaca-se a teoria construtivista de Piaget, que ressalta a necessidade de o aluno ser o centro do processo de ensino-aprendizagem, ser ativo e autônomo na construção do conhecimento. A teoria sócio-interacionista de Vygotsky, que demonstra a importância da relação aluno/aluno e a comunicação entre eles no processo de desenvolvimento, cada um trazendo suas experiências do meio social em que vivem, e o professor realizando um importante papel como mediador de todo o processo, vem ao encontro da teoria *Peer Instruction* (instrução de pares) de Eric Mazur, que propõe alterar a dinâmica da sala de aula para que os alunos auxiliem uns aos outros no entendimento dos conceitos e, em seguida, sejam conduzidos pelo professor no aperfeiçoamento desse aprendizado por meio de questões dirigidas (MAZUR, 2015). Dentro da perspectiva cognitivista, a teoria da aprendizagem significativa de Ausubel propôs a valorização dos conhecimentos prévios dos alunos, para que possam ancorar novos conhecimentos e modificar sua estrutura cognitiva avançando a níveis mais complexos de conhecimento e competências, dando significado a aprendizagem (MOREIRA, 2011).

Os conhecimentos científicos ensinados na escola muitas vezes estão afastados do cotidiano de grande parte dos estudantes (RODEN; WARD, 2010). A contextualização com a realidade do educando é de suma importância. A curiosidade vem da experiência vivida, fatos que são reconhecidos na natureza e ao nosso redor movem o ser humano na elaboração de perguntas e na busca por respostas. Por conseguinte, o aluno deve ser o protagonista, estar no centro do processo de ensino-aprendizagem, ou seja, ser independente e autônomo no seu aprendizado. Desta forma, quando o aluno é o autor

das próprias ações acaba se sentindo empoderado, percebendo que ele causou sua própria mudança e, conseqüentemente, mais motivado ao desenvolvimento de uma determinada ação. Nessa perspectiva, a Metodologia ativa/significativa tem como propósitos deixar os métodos tradicionais, para que o professor possa assumir a função de orientador, tornando o aluno ativamente responsável pela própria aprendizagem, articulando teoria e prática, promovendo a aprendizagem significativa (MORAN, 2015).

Reeve (2009) *apud* Berbel (2011) apresenta seis vantagens em relação aos alunos que possuem habilidade autônoma e ativa do aprendizado: 1- motivação interna, sensação de pertencimento, curiosidade; 2- engajamento, ativo na escola; 3- desenvolvimento e crescimento intelectual, criatividade; 4- uma real aprendizagem; 5- melhoria nas atividades escolares; 6- estado psicológico satisfatório, lúcido. Considerando o contexto descrito, as metodologias ativas surgem como método em que o aprendiz se torna ativo, no centro do processo, o professor atua como mediador, um tutor a envolver o aluno em descobertas, realizando investigações e resolvendo problemas.

Sasseron e Carvalho (2011) se apoiam nas palavras de Paulo Freire para demonstrar que a alfabetização científica está relacionada à competência que o estudante possui para modificar seu contexto a partir de uma nova maneira de olhar para o mundo, elaborando uma consciência crítica em relação ao meio em que vive, possibilitando a tomada de decisões. Para tanto, o ensino de ciências deve estar conectado não só a outras áreas, como também deve ser observado a relação dos saberes científicos com a sociedade e o meio ambiente (SASSERON; CARVALHO, 2011). Talvez seja muito exigente alcançar estas competências somente na "sala de aula". Neste sentido, a diversificação de ambientes, ou proposta pedagógica por meio dos clubes de ciências pode favorecer a diversidade de estratégias didáticas e de ambiência de aprendizagem para alcançar estes objetivos. É preciso que os alunos façam ciência a partir de problemas verdadeiros, contextualizados, e sejam capazes de encontrar soluções por meio de atividades abertas e investigativas (SASSERON; CARVALHO, 2008). Os clubes de Ciências são espaços em que os alunos se sentem mais atraídos, já que eles

têm a oportunidade de realizarem estudos interdisciplinares, de acordo com sua realidade.

Sasseron e Carvalho (2008) identificaram pontos em comum no que se refere a cidadãos alfabetizados cientificamente, e propuseram os três Eixos Estruturantes da Alfabetização Científica: “a compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais; compreensão da natureza da ciência, dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática; o entendimento das relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente”. Segundo Chassot (2003), o entendimento de ciência possibilita uma melhor compreensão da linguagem da natureza, facilita a correção de distorções científicas, e ainda propicia para que as reações de situações do cotidiano conduzam a uma melhor qualidade de vida.

Clubes de Ciências: Educação não formal em uma perspectiva curricular

Apesar de ser classificado como de educação não formal e aplicado em espaços formais e não formais, os clubes de ciências atendem a competências gerais¹⁸ da Educação Básica formalizadas pela BNCC, como “Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas”; “Utilizar diferentes linguagens – verbal (oral ou visual-motora, como Libras, e escrita), corporal, visual, sonora e digital –, bem como conhecimentos das linguagens artística, matemática e científica, para se expressar e partilhar informações, experiências, ideias e sentimentos em diferentes contextos e produzir sentidos que levem ao entendimento mútuo” (BRASIL, 2018, página 9).

¹⁸ Competências gerais da Educação Básica consubstanciam pedagogicamente o conjunto de aprendizagens essenciais e os direitos de aprendizagem, considerando o seu desenvolvimento integral por meio das dez competências gerais para a Educação Básica, apoiando as escolhas necessárias para a concretização dos seus projetos de vida e a continuidade dos estudos. Fonte (BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília, p. 5, 8, 2018.)

Considerando o processo pedagógico na perspectiva da estrutura curricular, é possível assimilar correspondências com a intencionalidade pedagógica dos clubes de ciências, nos quais oportuniza-se o diálogo entre os clubistas de temas afins no âmbito do contexto científico. Portanto, manifestando-se, em potencial, os elementos essenciais definidos pela BNCC pelas competências gerais. Isto porque a estrutura do clube naturalmente demanda habilidades como “exercitar a empatia, o diálogo, a resolução de conflitos e a cooperação, fazendo-se respeitar e promovendo o respeito ao outro e aos direitos humanos, com acolhimento e valorização da diversidade de indivíduos e de grupos sociais, seus saberes, identidades, culturas e potencialidades, sem preconceitos de qualquer natureza”. Ora, desde a formação do clube, que muitas vezes ocorre pelo acolhimento em um grupo, até a importância de múltiplas inteligências na mediação de habilidades argumentativas são exemplos de situações que podem emergir de um ambiente de clube de ciências e oportunizar o desenvolvimento dinâmico e integrativo destas habilidades. Por fim, outras habilidades são possíveis como “agir pessoal e coletivamente com autonomia, responsabilidade, flexibilidade, resiliência e determinação, tomando decisões com base em princípios éticos, democráticos, inclusivos, sustentáveis e solidários” (BRASIL, 2018, página 10).

A educação não formal, como o próprio nome sugere, não se insere no sistema formal de ensino, mas trabalha com os alunos sob a possibilidade de diferentes experiências culturais para alcançar a educação científica sob o aspecto de cidadãos. Marques e Freitas (2017) realizaram uma revisão de literatura sobre as diferentes tipologias educativas (educação formal, não formal e informal) e agruparam características de cada uma dessas tipologias. Foi demonstrado que a educação não formal tem o aprendiz como centro do processo, a relação professor-aluno é menos hierarquizada e os aspectos sociais são centrais.

É importante destacar que a educação não formal prima pela liberdade de conteúdos e metodologias facilitando a contextualização e a interdisciplinaridade, bem como os ambientes descontraídos que facilitam o processo de aprendizagem através da motivação e interesse. A intencionalidade no aprendizado é fundamental no ato de aprender. Marques e Freitas (2017) destacam que a educação não formal é

sistematizada, planejada, organizada e com objetivos claros, mas flexível e adaptável, sem um currículo fechado. Através de diferentes mídias e linguagens é possível que os estudantes sejam alfabetizados cientificamente, propiciando habilidades e atitudes que serão utilizadas no cotidiano (LORENZETTI; DELIZOICOV, 2001).

Segundo Schmitz e Tomio (2019), o Clube de Ciências tem características que o classifica como uma prática de educação não formal, mas articulada à educação formal. Compreendemos que a articulação entre a educação formal e não formal para o Ensino de Ciências é necessária e fundamental no atual contexto da educação brasileira. Os projetos da educação não formal têm a capacidade de cruzar, atuar e potencializar a educação formal. A educação não formal consegue atingir de uma forma mais eficiente a atenção das crianças já que tem como característica a flexibilidade, potencializando o processo ensino-aprendizagem e complementando o currículo formal (GOHN, 2014).

Em Ciências, a busca pela significação vem através das relações que essa pode trazer, como a relação entre homem e natureza, e a educação não formal contextualiza e engaja os estudantes. Marandino (2002) destaca que esses espaços têm assumido cada vez mais o papel educativo como parte de suas atividades, principalmente, a partir do movimento de alfabetização científica e tecnológica da população. Quando se trabalha na perspectiva de buscar um contexto, o estudante é visto como sujeito ativo no processo de aprendizagem, transformando a educação tradicional em processos educacionais ativos, onde o conhecimento é visto como uma construção. A educação não formal permite que o professor utilize variadas formas de metodologias de ensino. Essa variação nas estratégias de ensino é importante na construção de conhecimento pelo aluno. As aulas não formais são vistas com entusiasmo pelos alunos, o que pode favorecer a aprendizagem dos conteúdos propostos (VIEIRA et al., 2005).

Segundo Aparício (2010), os clubes de ciências caracterizam-se como espaço para a educação não formal de ensino porque possuem participação voluntária, os conteúdos abordados são flexíveis e não sequenciais, caracterizados pela falta de estrutura hierárquica, além de não serem formalizadas atividades avaliativas. Segundo Gohn (2014), os projetos de educação não formal devem conversar e se articular com as estruturas da educação formal a fim de potencializá-las, não apenas complementá-

las. Importante salientar que os clubes de ciências não substituem as aulas formais, mas as complementam, no sentido diversificar eficientemente a educação formal (SCHMITZ; TOMIO, 2019). A diversificação, portanto, é elemento fundador das habilidades e competências múltiplas pela postura ativa, interativa e integrativa, pois a escola ensina para o futuro (por exemplo, profissões que ainda vão surgir) que exigiram um repertório de práticas e domínio de ferramentas advindas da vivência em um contexto escolar diversificado¹⁹.

Gohn (2006) destaca que a educação não formal não é organizada por séries ou conteúdo, valoriza os integrantes de um grupo e o senso de pertencimento, observa aspectos subjetivos, desenvolvendo a autoestima dos envolvidos já que identifica e considera interesses comuns. Os Clubes de Ciências vão ao encontro dessa perspectiva e tornam-se uma possibilidade de resposta aos anseios e necessidades dos professores que buscam um ensino de ciências moderno, atualizado e condizente com as propostas e objetivos que possibilitem uma aprendizagem ativa e significativa pelos estudantes.

Os Clubes de Ciências e as Tecnologias de Informação e Comunicação

Algumas estratégias podem ser utilizadas na educação não formal, como as Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs), que já são parte da vida dos estudantes. Talvez seja possível dizer, que falar de Ciências ficou mais fácil, interessante e fluído com ajuda das TICs. Fazendo com que aprender Ciências se torne algo interessante e próximo dos sujeitos (ANTIQUERA et al., 2020). Pinheiro e Antiquera (2019) analisam o fácil acesso e entendimento que os jovens adquirem sob os recursos tecnológicos como computadores, celulares, internet, *games* e câmeras. Essas

¹⁹ Sugere-se o texto da página 69 da BNCC quando amplia a importância da diversidade como ambiência para a consolidação de competências, seja ela pela incorporação de múltiplas linguagens, seja pela diversificação dos espaços e ferramentas cotidianas (BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília, 2018.).

tecnologias podem ser utilizadas pelo professor de forma integral a fim de engajar os estudantes.

Para Costa et al. (2015), a escola ainda não faz uso de todo o potencial que deveria. Continuando em aulas com estratégias tradicionais e focando na memorização, e não na reflexão e criticidade do estudante. Souza e Dantas (2017) declaram que o ensino de ciências deve ser mais do que decorar nomes e fórmulas, modelos educacionais tradicionais devem ser superados em benefício da alfabetização científica dos aprendizes.

Mas, por outro lado, o uso das TICs está sendo feito por alguns professores, posto que está sendo estimulado pela nova Base Nacional Comum Curricular (BNCC), e pode ser considerado um ponto positivo deixado do ensino remoto do momento que estamos vivendo. Entre as Competências Gerais da Educação Básica destaca-se o item 5: “Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva”. Segundo a BNCC, a utilização da tecnologia como apoio ao ensino é importante para um melhor processo de ensino-aprendizagem. Constam dentre as Competências Específicas para Ciências da Natureza: “analisar, compreender e explicar características, fenômenos e processos relativos ao mundo natural, social e tecnológico, como também as relações que se estabelecem entre eles” (BRASIL, 2018).

Encontros virtuais para discussão de temas das ciências podem ser ferramentas que potencialmente se alinham com a BNCC, uma vez que se apresenta como um meio de comunicação atual, que faz parte do dia a dia das pessoas, das empresas e de outros espaços coletivos. Este formato possibilita um ambiente de comunicação entre os participantes, e quando aparado dentro de predisposições pedagógicas claras, podem favorecer a troca de informações de forma crítica e significativa quando a ambiência de ensino-aprendizagem favorecer estes processos. Neste sentido, um clube de ciências remoto pode ser uma modalidade intermediária de clube e pode apresentar toda a ambiência necessária para que os participantes construam conhecimento científico.

Dantas (2021) observou que um clube de ciências remoto é eficiente em juntar diferentes perspectivas à escola por meio de debates e troca de saberes. Os estudantes de hoje já nasceram conectados, são nativos digitais, e os dispositivos móveis, dentre outras ferramentas digitais, podem fornecer todas as informações necessárias de que eles necessitam. Sempre a partir de um objetivo ou projeto claramente definido pelo professor orientador. Os diversos recursos que os *smartphones* possuem podem oferecer acesso e compartilhamento de conteúdo podem dinamizar e aproximar o processo de aprendizagem para situações mais próximas do cotidiano dos estudantes (MARTINS et al., 2018).

A sociedade já vinha sofrendo transformações com a introdução, cada vez maior, das tecnologias da informação em nossas vidas. O processo educativo não ficou para trás, a tecnologia está cada dia mais presente nas vidas de professores, alunos e escolas (OLIVEIRA et al., 2015). A pandemia da Covid - 19 evidenciou todos esses aspectos e necessidades. O ano de 2020 tornou-se um divisor de águas quando pensamos em escolas e pessoas resistentes às tecnologias de informação e comunicação no processo educativo. Um novo cenário educacional se apresentou e as tecnologias educacionais nunca foram tão necessárias, como atualmente. Segundo Oliveira et al. (2015), o computador atrai a atenção do aluno e possibilita o desenvolvimento de habilidades para solucionar os problemas propostos. A utilização de tecnologias digitais possibilita ao estudante ficar em tempo integral vivendo uma experiência educacional (OLIVEIRA et al., 2017).

As novas tecnologias permitem aos alunos participarem ativamente do processo de aprendizagem já que o professor atua como um orientador, com flexibilidade e abertura na comunicação. Os alunos interagem e se comunicam entre si descobrindo novos padrões de relações e tornando os trabalhos inovadores e diferenciados (OLIVEIRA et al., 2015). O professor pode tornar suas aulas mais interessantes através de atividades *online*, projetos integradores, pesquisas, ou seja, métodos ativos de ensino, sempre destacando a colaboração e personalização do aluno (MORAN, 2015). Oliveira et al. (2015) ainda destacam que o uso de tecnologia nas aulas permite aos

alunos desenvolver estratégias de buscas, critérios de escolha e habilidade no desenvolvimento da informação, manifestando sua autonomia e criatividade.

Segundo Vygotsky (1991), a partir da interação e das relações entre alunos em diversos ambientes sociais é possível ocorrer aprendizagem. Moran (2015) ressalta a importância da aprendizagem pessoal em certos momentos e a aprendizagem colaborativa em outros. Ainda segundo o autor, essa interação é necessária em virtude da complexidade do processo de aprendizagem. O ambiente virtual de aprendizagem proporciona ao estudante a interação em tempo real por meio da partilha de informações e comunicação, possibilitando a construção de aprendizagem através da interatividade (OLIVEIRA et al., 2017). A troca de informações, resolução de desafios e realização de projetos é cada vez mais possibilitada entre os alunos fora da escola e demonstrando a importância da horizontalidade na educação atual (MORAN, 2015).

Atualmente, há uma considerável distância entre a cultura escolar e a cultura da juventude. Os conteúdos escolares muitas vezes não fazem parte da vida dos estudantes, conseqüentemente não faz sentido para eles. A utilização de meios eletrônicos já é um grande motivador, já que os alunos de hoje já nasceram na era digital (OLIVEIRA et al., 2017). Segundo Ribeiro et al. (2020), as instituições devem utilizar tecnologias da informação, posto que podem favorecer a formação de um sujeito histórico, crítico, reflexivo, capaz de se integrar ao meio social. Os alunos são encorajados a buscar soluções para os problemas encontrados através de técnicas e estratégias, julgando e escolhendo as melhores maneiras para a análise das informações (RIBEIRO et al., 2020). Ademais, a integração dos ambientes formais com os informais, como as redes sociais ou *blogs* nos garante não só organização, como também flexibilização e adaptação a cada aluno (MORAN, 2015).

As tecnologias admitem o acesso ao mundo inteiro em tempo real, estendem as possibilidades de pesquisa e comunicação, bem como proporcionam aos alunos produzirem e divulgarem conteúdos, projetos e atividades além do ambiente físico escolar (MORAN, 2015). Hamann et al. (2021) pontuam que, atualmente, é possível ressignificar as práticas educativas de campo por meio de tecnologias digitais, através

da utilização de diversas funções dos dispositivos móveis, como comunicação, pesquisa, criação e divulgação de conteúdo, entre outros.

Nesta dissertação, ampliamos essa possibilidade, já que existem diversas plataformas virtuais que proporcionam visitas a ambientes não formais como trilhas, zoológicos, museus e exposições sem sair de casa ou da escola. É exequível trazer o campo para dentro de nossos computadores ou dispositivos móveis. Podemos visitar ambientes não formais de ensino, que muitas vezes não teríamos como fazer fora do ambiente virtual, já que existem alunos e escolas que não possuem condições para uma visita ao espaço não formal adequado ao conteúdo estudado, como também a distância, muitas vezes, um impeditivo. Outra possibilidade é que conseguimos visitar locais fora do país, como museus de história natural ou exposições por meio de visitas 360° em seus *sites*.

Diversos benefícios dos dispositivos móveis foram listados por Martins et al. (2018), como demonstrado no quadro abaixo:

Quadro 1: Benefícios dos dispositivos móveis na educação (Fonte: MARTINS et al., 2018).

Abandona o sistema de massa e adota um sistema interativo
Estimula os alunos a fazerem descobertas sozinho
Inserir os alunos em um processo de pesquisa
Desenvolve um pensamento crítico em vez de decorar as informações transmitidas
Estimula os alunos a colaborar entre si
Flexibiliza quando estudar, onde e por quanto tempo
Transfere as tarefas para além dos ambientes físicos da sala de aula

Amplia as experiências de aprendizagem dentro e fora da sala de aula
Substitui a necessidade de um computador para acessar a internet em sala de aula
Facilita a comunicação e troca de informações a qualquer hora e lugar
Permitir a socialização e inclusão de pessoas com deficiência ou restrição de locomoção
Possibilita a utilização de recursos de vídeo e áudio
Fornece um estilo de educação com foco nas demandas e necessidades individuais de aprendiz

Os benefícios listados acima consolidam a eficiência dos clubes de ciências híbridos, pois vão ao encontro de vários objetivos dos próprios clubes. Aparício (2010) relatou que os trabalhos nos clubes de ciências desenvolvem a autonomia, persistência, conhecimento do método científico, entre outros. Buch e Schroeder (2013) citam o respeito, tolerância, interesse pela ciência, solidariedade, entendimento da importância da ciência no cotidiano do aluno. De acordo com Hamann et al. (2021), os objetivos dos clubes de ciências podem ser atingidos com a ajuda do uso das tecnologias digitais.

Segundo Ribeiro et al. (2020), a utilização de mídias digitais nos encontros de clubes de ciências contribui com a alfabetização científica dos alunos clubistas, visto que possibilita o desenvolvimento das habilidades e competências gerais descritas na BNCC. Os autores ainda concluíram que os clubistas podem ter manifestações culturais e artísticas por meio de diferentes linguagens e ferramentas disponíveis para expressar suas hipóteses. Todas essas características permitem aos alunos trabalharem ativamente na busca do conhecimento científico, sentindo-se motivados e desenvolvendo sua autonomia e interações sociais nos encontros.

Conclusões

Atualmente, cada vez mais vemos os estudantes dispersos, com um interesse menor no conteúdo de ciências naturais, na escola e na aprendizagem como um todo. Esse desinteresse e desmotivação se deve a vários fatores, tanto aspectos sociais, como a estrutura da escola e as metodologias de ensino utilizadas em sala de aula. A desmotivação e o desinteresse dos alunos pelo processo ensino-aprendizagem é um fato apontado por professores de todo o Brasil.

A utilização apenas do método tradicional para ensinar os conteúdos já não faz mais sentido. É essencial mesclar as metodologias de ensino e permitir que o aluno realmente faça parte do processo, sua inclusão como protagonista é fundamental para a construção do seu conhecimento. E para que esse aprendiz seja ativo nessa construção é necessário que se sinta motivado. Nessa perspectiva torna-se fundamental o ensino através da contextualização com seu cotidiano, para que a curiosidade guie seu aprendizado através de investigações para resolução de problemas em que o professor atua como um tutor/mediador do processo de aprendizagem.

Os clubes são locais de debate, busca de respostas, elaboração de hipóteses, que em um trabalho coletivo entre estudantes e mediadores, sem hierarquia, assim possibilitam a formação de cidadãos alfabetizados cientificamente capazes de se pronunciarem na sociedade. Se o objetivo do ensino de ciências for formar cidadãos, deve-se desenvolver atitudes e valores nos estudantes para cumprimento de sua função social (SANTOS, 2007).

A escola é fundamental no papel de popularização e desmistificação do conhecimento científico, de modo que os estudantes tenham um melhor entendimento da ciência e possam empregá-la no cotidiano (LORENZETTI; DELIZOICOV, 2001). A aceção da linguagem das ciências forma uma bagagem para que a criança estenda seu conhecimento e cultura científica, e atue na sociedade, isto é, conhecer para aplicar (LORENZETTI; DELIZOICOV, 2001).

Existe uma separação considerável entre o que os educandos vivem e o que eles aprendem na vida. Essa separação se traduz na falta de interesse e motivação, bem como na permanente tensão entre professores mais preocupados em ministrarem conteúdo do que em associar os saberes ao desenvolvimento de habilidades e atitudes para a vida dos estudantes (BUCH; SCHROEDER, 2013). O cumprimento de um extenso e pouco significativo currículo acaba sendo a maior preocupação para muitos professores.

Currículo que muitas vezes se apresenta fragmentado e pouco contextualizado, dificultando o entendimento dos alunos e desarticulando a construção do conhecimento, sem reflexão, inovação e criticidade. As tecnologias digitais trazem inovações a todo tempo, a cada clique uma nova informação pode ser acessada. Os participantes dos clubes podem e devem se apropriar da tecnologia para contribuição da construção da aprendizagem científica. Nos Clubes de Ciências, os alunos clubistas possuem liberdade para escolher temas para pesquisas e aprofundamento de conteúdos que possibilitam o desenvolvimento de habilidades e atitudes. Compete ao professor orientador a avaliação da pertinência e cientificidade das escolhas (ADRIANO, 2015).

Referências bibliográficas

ADRIANO, Graciele Alice Carvalho. **A Aprendizagem e o Desenvolvimento de Crianças a Partir da Implantação de um Clube De Ciências em uma Escola de Período Integral, no Município de Blumenau (SC)**. 2015. Dissertação de Mestrado.

ANTIQUERA, Lia Maris Orth Ritter; PINHEIRO, Rubia Freitas; SZMOSKI, Romeu Miqueias. A Contribuição das Tecnologias de Informação e Comunicação em Espaços Não Formais de Ensino: Estudo de Caso na Floresta Nacional de Pirai Do Sul, PR. **Boletim Goiano de Geografia**, v. 40, n. 01, p. 1-21, 2020.

APARÍCIO, Maria Manuela Moreira. **O papel dos Clubes de Ciência na aprendizagem da Física e da Química**. 2010. Dissertação de Mestrado.

BACICH, Lilian; MORAN, José. **Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática**. Penso Editora, 2018.

BERBEL, Neusi Aparecida Navas. As metodologias ativas e a promoção da autonomia de estudantes. **Semina: Ciências sociais e humanas**, v. 32, n. 1, p. 25-40, 2011.

BRASIL. MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. SECRETARIA DE EDUCAÇÃO BÁSICA. Conselho Nacional de Educação. Conselho Nacional de Secretários de Educação. União Nacional dos Dirigentes Municipais de Educação. **Base nacional comum curricular (BNCC)**. Brasília: MEC; SEB; DICEI, 2018.

BUCH, Gisele Moraes; SCHROEDER, Edson. Clubes de ciências e alfabetização científica: concepções dos professores coordenadores da rede municipal de ensino de Blumenau (SC). **Experiências em Ensino de Ciências**, Cuiabá, v. 8, n. 01, p. 56-70, 2013.

CHASSOT, Attico. Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. **Revista brasileira de educação**, p. 89-100, 2003.

COGO, Thaís Cristina; LEITE, Rosana Franzen. Revisão Bibliográfica sobre Clubes de Ciências no Brasil. **XI Encontro Internacional de Produção Científica - XI EPCC**, 29 à 30 de Outubro, 2019.

COSTA, Sandra Regina Santana; DUQUEVIZ, Barbara Cristina; PEDROZA, Regina Lúcia Sucupira. Tecnologias Digitais como instrumentos mediadores da aprendizagem dos nativos digitais. **Psicologia Escolar e Educacional**, v. 19, p. 603-610, 2015.

DANTAS, Ângela Maria Morais. **Clube de Ciências Remoto: uma proposta motivadora nada remota**. 2021. Dissertação de Mestrado.

DELGADO, Joelma dos Santos Garcia; MACHADO, Vera de Mattos; RECENA, Maria Celina Piazza. Clubes de ciências: cenários e o nível investigativo de suas atividades. **Revista Areté | Revista Amazônica de Ensino de Ciências**, v. 13, n. 27, p. 70-86, 2020.

DIESEL, Aline; BALDEZ, Alda Leila Santos; MARTINS, Silvana Neumann. Os princípios das metodologias ativas de ensino: uma abordagem teórica. **Revista Thema**, v. 14, n. 1, p. 268-288, 2017.

FREEMAN, S. et al. Active learning increases student performance in science, engineering, and mathematics. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 111, n. 23, p. 8410–8415, 2014.

FOUREZ, Gérard. Crise no ensino de ciências. **Investigações em Ensino de Ciências**. Porto Alegre, v. 8, n. 2, p. 109-123, 2003.

GARDNER, Howard. **Multiple intelligences: New horizons in theory and practice**. Basic books, 2008.

GOHN, Maria da Glória. Educação não-formal, participação da sociedade civil e estruturas colegiadas nas escolas. **Ensaio: avaliação e políticas públicas em educação**, v. 14, p. 27-38, 2006.

GOHN, Maria da Glória. Educação não formal, aprendizagens e saberes em processos participativos. **Investigar em educação**, v. 2, n. 1, 2014.

GONÇALVES, Tatiane Alves; DENARDIN, Luciano. Clube de Ciências: Revisão Sistemática de Literatura das produções Stricto Sensu dos últimos quinze anos. **Revista Dynamis**, v.25, n.2 – p. 187 - 204, 2019a.

GONÇALVES, Tatiane Alves; DENARDIN, Luciano. Revisão Sistemática de Trabalhos sobre Clubes de Ciências em Eventos Nacionais. **XII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – XII ENPEC**, p. 1-7. Natal-RN, 2019b.

GRAFFUNDER, Karine Gehrke; CAMILLO, Cíntia Moralles. Clubes de Ciências no Rio Grande do Sul: Ressignificando a Prática Científica. **XXVI Jornada de Pesquisa - Salão do Conhecimento UNIJUÍ**, p. 1-9. Ijuí-RS, 2021.

HAMANN, Bruna; LOPES, Maurício Capobianco; TOMIO, Daniela. Práticas educativas de campo em clubes de Ciências: inventário e possibilidades de uso das tecnologias digitais. **Revista Iberoamericana de Educación**, vol. 87 núm. 2, pp. 67-83, 2021.

LORENZETTI, Leonir; DELIZOICOV, Demétrio. Alfabetização científica no contexto das séries iniciais. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências** (Belo Horizonte), v. 3, p. 45-61, 2001.

MANCUSO, Ronaldo; MORAES, Roque. Museus interativos, feiras e clubes de ciências. In: **BORGES, Regina Maria Rabello. (Org.) Museu de Ciências e Tecnologia da PUCRS: coletânea de textos publicados. Porto Alegre**. EDIPUCRS, p. 141-150, 2015.

MARANDINO, Martha. A biologia nos museus de ciências: a questão dos textos em bioexposições. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 8, n. 2, p. 187-202, 2002.

MARQUES, Joana Brás Varanda; FREITAS, Denise de. Fatores de caracterização da educação não formal: uma revisão da literatura. **Educação e Pesquisa**, v. 43, p. 1087-1110, 2017.

MARTINS, Ernane Rosa; GERALDES, Wendell Bento; AFONSECA, Ulisses Rodrigues; GOUVEIA, Luís Manuel Borges. Tecnologias Móveis em Contexto Educativo: uma Revisão Sistemática da Literatura. **Revista Novas Tecnologias na Educação**, V. 16 Nº 1, julho, 2018.

MAZUR, Eric. **Peer Instruction - A Revolução da Aprendizagem Ativa**. Editora Penso. 2015.

MENEZES, Celso; SCHROEDER, Edson; SILVA, Vera Lúcia de Souza e. Clubes de Ciências como espaço de Alfabetização Científica e Ecoformação. **Atos de pesquisa em Educação**, v. 7, n. 3, p. 811-833, 2012.

MORÁN, José. Mudando a educação com metodologias ativas. **Coleção mídias contemporâneas. Convergências midiáticas, educação e cidadania: aproximações jovens**, v. 2, n. 1, p. 15-33, 2015.

MORAN, José. **Metodologias ativas para uma aprendizagem mais profunda. Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática.** Porto Alegre: Penso, p. 02-25, 2018.

MOREIRA, Marco Antônio. Aprendizagem Significativa: um conceito subjacente. **Aprendizagem Significativa em Revista/Meaningful Learning Review**, Porto Alegre – RS, V1(3), p. 25-46, 2011.

OLIVEIRA, Cláudio; MOURA, Samuel Pedrosa; SOUSA, Edinaldo Ribeiro. TIC'S na educação: a utilização das tecnologias da informação e comunicação na aprendizagem do aluno. **Pedagogia em ação**, v. 7, n. 1, 2015.

OLIVEIRA, Liliane Silva Câmara de; BENDITO, Dennefe Vecencia; SANTOS, Nívea Maria Rodrigues dos. Apresentação metodológica com uso de tecnologia digital no ensino de ciências. **Revista Sustinere**, v. 5, n. 1, p. 68-89, 2017.

PINHEIRO, Rubia Freitas; ANTIQUEIRA, Lia Maris Orth Ritter. Ciência na Flona: implementação de QR codes nas trilhas ecológicas da floresta nacional de Piraí do Sul PR. In: **Congresso de Ecologia, Anais... São Lourenço: Sociedade de Ecologia do Brasil**, p. 1-2, São Lourenço, 2019.

PRÁ, Grazieli; TOMIO, Daniela. Clube de Ciências: condições de produção da pesquisa em educação científica no Brasil. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v. 7, n. 1, p. 179-207, 2014.

RIBEIRO, João Pedro Mardegan; JACINTO, Maria Ohanna; FERREIRA, Marcos Vinicius Ribeiro; DOS SANTOS, Gislaine Costa; BOSSOLAN, Nelma Regina Segnini; BELTRAMINI, Leila Maria. Portfólio Digital Como Ferramenta Para Análise De Competências Desenvolvidas Em Um Clube De Ciências. In: **Anais do CIET: EnPED: 2020 (Congresso Internacional de Educação e Tecnologias | Encontro de Pesquisadores em Educação a Distância)**. 2020.

RODEN, Judith; WARD, Hellen. **O que é ciência? Ensino de Ciências**, 2ª edição. Ed. Artmed, Porto Alegre – RS, p. 13-33, 2010.

RODRIGUES, Andressa Luana Moreira; ROBAINA, José Vicente Lima. Reestruturação Curricular a partir da Educação do/no Campo e atividades de Clube de Ciências. **Revista Insignare Scientia**, v. 4, nº 1, p. 119-136, 2021.

ROSA, Sabrina Silveira da; ROBAINA, José Vicente Lima. O Ensino de Ciências nas Escolas do Campo a partir da análise da produção acadêmica. **Revista Insignare Scientia-RIS**, v. 3, n. 2, p. 156-175, 2020.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos. Educação científica na perspectiva de letramento como prática social: funções, princípios e desafios. **Revista brasileira de educação**, v. 12, p. 474-492, 2007.

SANTOS, Juliano dos; CATÃO, Ruth Kelen; SERBENA, Antônio L.; JOUCOSKI, Emerson; REIS, Rodrigo A.; SERRATO, Rodrigo V.. Estruturação e consolidação de Clubes de Ciências em escolas públicas do Litoral do Paraná. **II Simpósio Nacional de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v. 7, 2010.

SASSERON, Lúcia Helena. Alfabetização científica, ensino por investigação e argumentação: relações entre ciências da natureza e escola. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências** (Belo Horizonte), v. 17, p. 49-67, 2015.

SASSERON, Lúcia Helena; CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. Almejando a alfabetização científica no ensino fundamental: a proposição e a procura de indicadores do processo. **Investigações em Ensino De Ciências**, v. 13, n. 3, p. 333-352, 2008.

SASSERON, Lúcia Helena; CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica. **Investigações em Ensino De Ciências**, v. 16, n. 1, p. 59-77, 2011.

SCHMITZ, Vanderlei; TOMIO, Daniela. O clube de ciências como prática educativa na escola: uma revisão sistemática acerca de sua identidade educadora. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 24, n. 3, p. 305-324, 2019.

SILVA, Jeremias Borges; COLMAN, Jordana; BRINATTI, André Maurício; SILVA, Silvio Luiz Rutz da; PASSONI, Sabrina. Projeto criação de clubes de ciências. **Revista Conexão UEPG**, v. 4, n. 1, p. 63-66, 2008.

SOUSA, Nilciane Pinto Ribeiro; VIANA, Rodney Haulien Oliveira; FERREIRA, Gecilane; NOGUEIRA, Leonardo Cipriano. Clube de Ciências: Um olhar a partir das Teses e Dissertações brasileiras. **Revista ReAMEC - Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**, v. 9, n. 3, p. 1-22, 2021.

SOUZA, Paulo Roberto Lima de; DANTAS, Josivânia Marisa. Utilização do enfoque CTS nos anos iniciais do Ensino Fundamental: Perspectivas e Desafios. **XI Encontro Nacional em Pesquisa em Ciências – XI ENPEC**. p. 1-7. Florianópolis- SC, 2017.

TOMIO, Daniela; HERMANN, Andiara Paula. Mapeamento dos clubes de ciências da América Latina e construção do site da rede internacional de clubes de ciências. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências** (Belo Horizonte), v. 21, 2019.

TOMIO, Daniela; SCHROEDER, Edson; MENEZES, Celso. O Clube de Ciências como contexto de formação docente. **I Conferència Internacional de Recerca en Educació - Barcelona**, 2020.

VIEIRA, Valéria; BIANCONI, M. Lucia; DIAS, Monique. Espaços não-formais de ensino e o currículo de ciências. **Ciência e Cultura**, v. 57, n. 4, p. 21-23, 2005.

VYGOTSKY, Lev Semionovitch. **A Formação Social da Mente**. 4ª edição, São Paulo – SP: Livraria Martins Fontes Editora Ltda., 1991.

Capítulo 2: Os Clubes de Ciências na Educação Básica: uma revisão sistemática

Introdução

Os clubes de ciências são espaços que possuem diversas características e diferentes definições. Schmitz (2017), em sua dissertação de mestrado, produziu diferentes quadros destacando conceitos e objetivos que encontrou a partir de um trabalho de revisão. Considerando este estudo, o conceito mais comum de clubes de ciências refere-se a um ambiente de educação não formal constituído por associações de jovens (BUCH; SCHROEDER, 2013) que se reúnem com professores orientadores no contraturno escolar, em uma relação de horizontalidade (SCHMITZ; TOMIO, 2019), para debaterem temas científicos de forma ampla, sem rigidez de conteúdo e currículo, argumentarem e defenderem seus pontos de vista para que construam seu próprio conhecimento (SILVA et al., 2008; MENEZES et al., 2012; SASSERON, 2015).

Os clubes de ciências podem ser organizados de diferentes formas e procuram atender diferentes objetivos, mas é ponto pacífico sua importância no processo de alfabetização científica (FOUREZ, 2003; PRÁ; TOMIO, 2014; MANCUSO; MORAES, 2015; SCHMITZ, 2017; SCHMITZ; TOMIO, 2019). Além disso, enfatiza-se a contribuição dos clubes para a formação do aluno enquanto um cidadão crítico e ativo na sociedade (FOUREZ, 2003; COSTA et al., 2011; MENEZES et al., 2012; BUCH; SCHROEDER, 2013; PRÁ; TOMIO, 2014).

Apesar do termo *clube de ciências* encontrar-se ausente na Base Nacional Comum Curricular, a BNCC (BRASIL, 2018)²⁰, o *clube* pode ser utilizado como uma estratégia pedagógica que potencialmente é capaz de propiciar competências como “Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar

²⁰ <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/> (acessado em 22 de março de 2022).

soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas” (BRASIL, 2018, Competências Gerais da Educação Básica, página 9), ou seja, uma competência dificilmente obtida por meio da estrutura curricular formal. Este aspecto pode refletir a relação entre básico-comum e o que é diverso/diversidade, de modo que o clube de ciências pode contribuir para a diversidade pedagógica necessária para se alcançar as competências básicas.

O processo educacional não pode ser mais o mesmo de décadas atrás, as necessidades, os desejos e o acesso à informação dos estudantes não são mais os mesmos. Destarte, o processo ensino-aprendizagem deve acompanhar as mudanças que vem acontecendo na sociedade. Bacich e Moran (2018) apontam a necessidade do estudante ser ativo, aprender fazendo em um ambiente que ofereça oportunidades. Buch e Schroeder (2013) destacam que apenas a transmissão de informações pelo professor pode ser uma das causas do desinteresse dos alunos pelas aulas. Os clubes de ciências podem funcionar como uma estratégia pedagógica que responda aos anseios dos professores e necessidade dos estudantes, já que se tratam de locais em que os alunos são os protagonistas: eles argumentam, explicam, perguntam, experimentam, elaboram hipóteses, respondem a perguntas. Ou seja, tornam-se autônomos, ativos na construção do conhecimento.

Portanto, os espaços como clube de ciências adquirem cada vez mais importância no processo ensino-aprendizagem, posto que propiciam um ambiente de aprofundamento e aprimoramento de conceitos científicos, despertam a curiosidade e a reflexão em diferentes aspectos, além de desenvolver competências e habilidades relacionadas a criação, idealização e inovação (SOUSA et al., 2021). Neste contexto, o objetivo deste estudo foi apresentar o estado atual de conhecimento de clubes de ciências na Educação Básica por meio de revisão sistematizada da literatura dos últimos 6 anos. Buscou-se responder a seguinte pergunta de pesquisa: As escolas de Educação Básica têm o costume de utilizar clubes de ciências como complemento à educação formal?

Metodologia

Nesta pesquisa foi aplicada uma revisão sistemática da literatura como procedimento metodológico. Esse tipo de revisão possui etapas comuns e discutidas por diversos autores, que vão desde a busca, seleção dos estudos, avaliação dos trabalhos e a apresentação dos resultados obtidos (BRIZOLA; FANTIN, 2016). Galvão e Pereira (2014) assinalam etapas semelhantes, as quais foram utilizadas na presente pesquisa, com adaptações: I) elaboração da pergunta de pesquisa; II) busca nas plataformas de pesquisa, no caso, o Google Acadêmico (<https://scholar.google.com.br/>); III) seleção dos artigos, evidenciando a forma de inclusão e exclusão dos trabalhos no levantamento de dados; IV) extração e síntese dos dados que foram organizados em uma planilha do Excel contendo as seguintes informações: autor(es), ano da publicação, nome da revista ou faculdade de vinculação do trabalho, tipo de trabalho, público-alvo, uso de tecnologia, atividades adotadas no clube, tipo de escola; V) Análise e discussão dos dados extraídos obtendo-se os resultados da pesquisa.

Na plataforma de busca, as palavras utilizadas para a pesquisa dos trabalhos foram: “clube de ciências” e “educação básica”. Cada um dos termos: *clube de ciências* e *educação básica* foram inseridos na busca entre aspas, posto que o comando “entre aspas” propicia uma busca exata (busca literal) pelo termo que está marcado. Na pesquisa, foi utilizado um recorte temporal entre 2016 a 2021, destacando os últimos seis anos do início da pesquisa. A presente pesquisa foi realizada entre os meses de novembro e dezembro de 2021. A análise inicial foi feita através do título e resumo, sendo selecionados os trabalhos que se relacionavam com a temática de pesquisa.

Resultados e Discussão

Com base nos critérios de busca estabelecidos, foram obtidos 545 trabalhos. Destes, foram selecionados 109 trabalhos relacionados com clubes de ciências a partir da análise dos títulos e resumos dos trabalhos levantados. Portanto, foram observados 20,0% de trabalhos que mencionam clubes de ciências entre 2016 e 2021 na plataforma Google Acadêmico considerando os critérios de inclusão estabelecidos.

O critério de inclusão utilizado possibilitou o levantamento de trabalhos cujos os termos "clube de ciências" e "educação básica" ocorriam ao longo do texto. Caso não fossem forçadas a busca literal, a amostragem de trabalhos seria demasiadamente superestimada. A mesma busca não literal, considerando o mesmo recorte temporal (2016-2021) resultaria em 15.900 trabalhos. Portanto, pode-se inferir que os termos "clube", "ciências", "educação" e "básica" são genéricos e retornam trabalhos não relacionados com a temática. Deste modo, conclui-se que a amostragem desenvolvida neste trabalho pode refletir de forma significativa os estudos recentes sobre clube de ciências na Educação básica.

Os 20% de trabalhos selecionados que abordam clubes de ciências no levantamento realizado pode refletir a carência de estudos sobre o tema. Estes números reforçam o baixo número de publicações na temática de clubes de ciências, fato que também foi diagnosticado em estudo realizado por Rodrigues e Robaina (2021). Estes autores realizaram um trabalho de revisão nos anais do Encontro Nacional de Pesquisadores em Educação de Ciências (ENPEC), na plataforma da Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD) e na Revista Brasileira de Educação do Campo (RBEC).

Contudo, quando considerado a distribuição temporal dos 109 trabalhos selecionados, foi observado que estudos com clubes de ciências apresentaram crescente número de publicações ao longo dos anos com pico de publicações em 2019 (28 trabalhos, 25,7%) e 2020 (29 trabalhos, 26,6% dos trabalhos analisados). Portanto, 2019 e 2020 contribuíram com 52,3% das publicações que abordam clubes de ciências nos últimos seis anos.

Rodrigues e Robaina (2021) também identificaram um aumento em publicações relativas a clube de ciências entre 2013 e 2017. Ao analisarem as atas de 5 Simpósios Nacional de Ensino de Física (SNEF), Gonçalves e Denardin (2019b) observaram um expressivo aumento no número de publicações de estudos associados a esta temática. Estes autores observaram que, desde 2008, 40% dos trabalhos foram publicados no biênio 2016-2017. É seguro afirmar, portanto, que o número de trabalhos publicados sobre clubes de ciências tem crescido na última década (Figura 1). Observa-se também os picos de publicação sobre a temática de clubes de ciências no ano de pré-pandemia

de Covid-19 em 2019 e no ano de início da pandemia em 2020 com queda nas publicações no ano subsequente de pandemia (Figura 1).

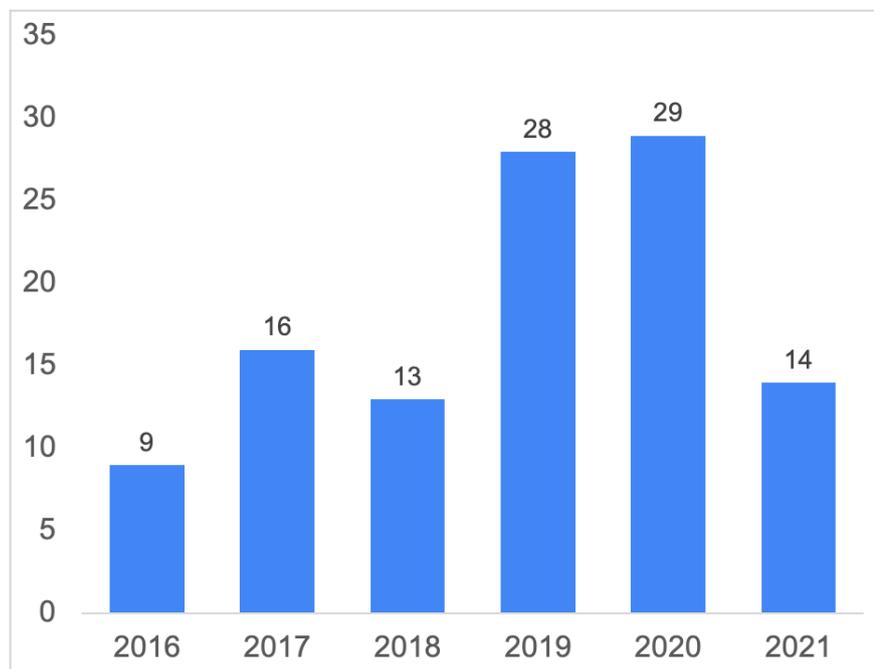


Figura 1: Publicações relacionadas com clubes de ciências entre 2016-2021 (Fonte: Google Acadêmico).

A análise dos 109 trabalhos mostrou que a maioria das publicações levantadas correspondem a artigos (46 trabalhos, 42,2% do total), dissertações (27, 24,8%) e trabalhos em anais de eventos (25, 22,9%). Juntos, representam 89,9% dos trabalhos analisados. Os demais correspondem a Teses, trabalhos de conclusão de curso (TCCs), livro e capítulo de livro (Figura 2).

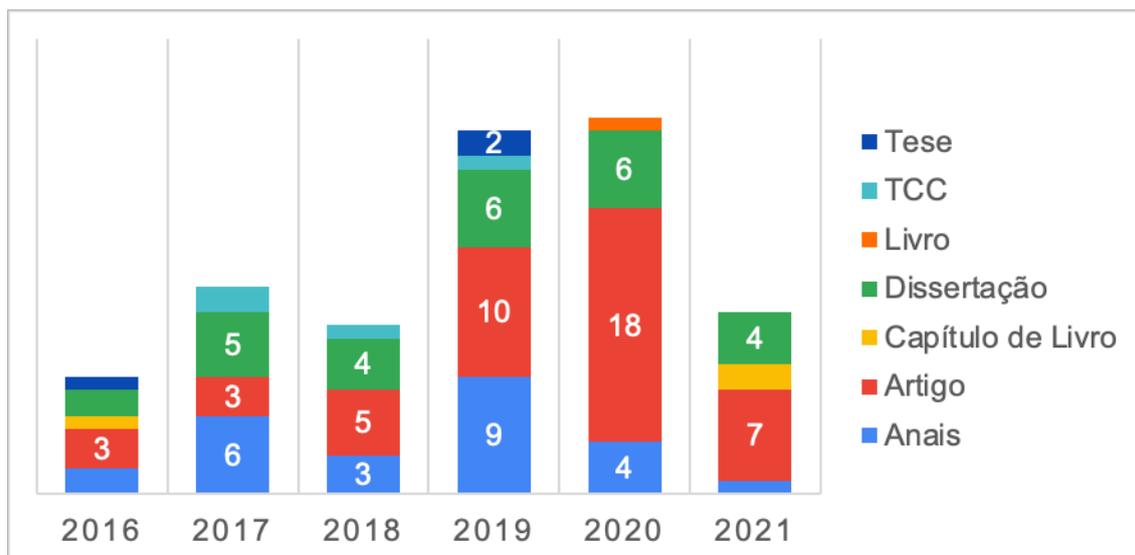


Figura 2: Distribuição de publicações (109) sobre clubes de ciências nos anos de 2016 a 2021 por tipo de publicação. (Fonte: Google Acadêmico).

Quando considerados os artigos de revisão da literatura, foram obtidos 11 trabalhos, sendo destes 9 artigos e apenas 2 apresentados em encontros (Tabela 1). Esse tipo de trabalho proporciona um entendimento melhor sobre o que já foi escrito sobre o tema, para que, ao encontrar lacunas possa desenvolver tal conhecimento e ampliar os estudos sobre clubes de ciências.

Tabela 1: Levantamento de publicações de revisão da literatura sobre a temática de clubes de ciências entre 2016 e 2021 (Fonte: Google Acadêmico).

Citação	Tipo de trabalho	Título do trabalho
Sousa et al. 2021	Artigo	Clube de Ciências: Um olhar a partir das Teses e Dissertações brasileiras.

Rodrigues e Robaina 2021		Reestruturação Curricular a partir da Educação do/no Campo e Atividades de Clube de Ciências.
Schmitz e Tomio 2019		O Clube de Ciências como Prática Educativa na Escola: uma Revisão Sistemática acerca de sua Identidade Educadora.
Gonçalves e Denardin 2019a		Clube de Ciências: Revisão Sistemática de Literatura das produções <i>Stricto Sensu</i> dos Últimos Quinze Anos.
Graffunder e Camillo 2021		Clubes de Ciências no Rio Grande do Sul: Ressignificando a Prática Científica.
Delgado et al. 2020		Clubes de Ciências: Cenários e o Nível Investigativo de suas Atividades.
Rosa e Robaina 2020		O Ensino de Ciências nas Escolas do Campo a partir da Análise da Produção Acadêmica.
Tomio e Hermann 2019		Mapeamento dos Clubes de Ciências da América Latina e Construção do Site da Rede Internacional de Clubes de Ciências.

Tomio et al. 2020		Os Clubes de Ciências como Contextos de Formação Inicial Docente: Contribuições a partir da Produção Científica de um Coletivo PIBID.
Gonçalves e Denardin 2019b	Trabalho completo	Revisão Sistemática de Trabalhos sobre Clubes de Ciências em Eventos Nacionais.
Cogo e Leite 2019		Revisão Bibliográfica sobre Clubes de Ciências no Brasil.

Sousa et al. (2021) evidenciaram a maior quantidade de trabalhos tendo como público alvo alunos dos anos finais do Ensino Fundamental, seguido por trabalho com estudantes do Ensino Médio. O grupo com menor número de trabalhos foi de anos iniciais do Ensino Fundamental. Gonçalves e Denardin (2019b) observaram resultados similares. Rodrigues e Robaina (2021) encontraram resultados semelhantes, contudo não encontraram trabalho referente aos anos iniciais do Ensino Fundamental. Esses resultados podem estar associados ao fato de estudantes mais novos, ou seja, dos anos iniciais do Ensino Fundamental não poderem frequentar a escola no contraturno para participarem do clube de ciências, a modalidade padrão, ou pela falta de professores especialistas em ciências (GONÇALVES e DENARDIN, 2019a). Graffunder e Camillo (2021) e Gonçalves e Denardin (2019a) ainda destacaram a ausência de participantes da Educação Infantil nos clubes de ciências

Não foi possível realizar um levantamento detalhado sobre o período de aplicação (se no turno ou no contraturno) dos clubes de ciências nos trabalhos analisados. Somente três (3) trabalhos explicitaram que as atividades de clube de ciências ocorriam no contraturno: Costa (2019), Boff (2020) e Gonçalves (2020), todas dissertações. Contudo, a expectativa é que normalmente os clubes de ciências sejam

desenvolvidos no contraturno. Isto decorre da frequente ausência dos Clubes de Ciências na estrutura curricular das escolas.

Sobre o levantamento a respeito do uso de tecnologias nos Clubes de Ciências, somente treze (13) trabalhos mencionaram o uso de tecnologias no estudo realizado. Hamann et al. (2021) também encontraram poucos trabalhos que utilizavam tecnologias digitais nas práticas de campo. Mas é compreensível a pouca utilização de tecnologias digitais, segundo Martins et al. (2018), os dispositivos móveis precisam ser melhor explorados no processo ensino-aprendizagem, como a disponibilização de práticas pedagógicas e metodologias voltadas para o uso dos celulares ou tablets. Outra dificuldade trazida por Oliveira et al. (2015) é o fato de que professores ainda são vistos e atuantes como detentores do conhecimento, não abrindo margem para o uso das tecnologias de informação. Além disso, muitos professores não detêm conhecimento suficiente para trabalhar com essas tecnologias.

Tabela 2: Levantamento de trabalhos sobre Clubes de Ciências na Educação Básica, entre 2016 e 2021, que mencionam o uso de tecnologias digitais no Clube.

Modalidade	Trabalhos
Artigos	Adriano et al (2017) Lima et al (2021) Santos e Koloda (2019) Alvaide et al (2020) Rocha e Santos (2018)
Dissertações	Costa (2019) Dantas (2021) Faria (2019) Moreira Júnior (2020)
Anais	Da Silva e Almeida (2020) Ribeiro et al (2020) Persich et al (2016) Frassão e Pinto (2019)

A respeito dos dados levantados sobre o tipo de clube (experimental, demonstrativo, monitoria, formação de professores, entre outros), é necessário estudos mais aprofundados, uma vez que o levantamento sistemático realizado não foi capaz de

identificar e quantificar os subgrupos previsto na metodologia. Muitos trabalhos identificaram os clubes apenas citando a formação de professores, sem especificarem metodologias utilizadas. Outros citavam apenas que se utilizavam de atividades investigativas.

Foram encontrados 46 (42,2%) trabalhos que citaram em que tipo de instituição realizaram sua pesquisa. 39 trabalhos (84,7%) foram desenvolvidos em escolas públicas, muitas dessas escolas vinculadas a universidades e institutos federais. Apenas 5 (10,8%) trabalhos descreveram atividades realizadas em instituições particulares e 2 (4,3%) mencionaram escolas públicas e particulares. É possível que esse resultado seja a constatação que professores da Educação Básica recebem salários para ministrarem aulas, e não possuem tempo para desenvolverem projetos extracurriculares, já professores vinculados a universidades públicas possuem tempo hábil remunerado para desenvolverem diversos projetos.

Conclusões

Clubes de Ciências são locais em que professores e alunos se reúnem no contraturno escolar para discutir diversos temas da ciência de uma forma horizontal, sem rigidez, em que é possível argumentar e defender pontos de vista para que os aprendizes construam seu próprio conhecimento. Os clubes contribuem, principalmente, para uma visão crítica do aluno a fim de que sejam autônomos e ativos na sociedade, possam entendê-la e até modificá-la.

A sociedade mudou, os alunos mudaram, o desenvolvimento da educação não pode ser mais o mesmo de décadas atrás, o processo ensino-aprendizagem deve acompanhar as mudanças que vem acontecendo na sociedade. Bacich e Moran (2018) e Buch e Schroeder (2013) salientam que apenas a transmissão de informações não é mais o suficiente para satisfazer os estudantes. Eles precisam ser protagonistas no caminho da construção de seu conhecimento. Os clubes de ciências são um instrumento pedagógico que possibilita aos participantes atingirem essa condição.

A revisão sistemática de literatura que foi feita demonstrou que ainda são poucas as publicações sobre clubes de ciências, mas que o número vem aumentando ao longo dos últimos anos. Também foi evidenciado que a educação infantil não foi representada nos clubes de ciências e que a maioria dos trabalhos se concentram nos anos finais do Ensino Fundamental e no Ensino Médio.

Em relação ao uso de tecnologias da informação e comunicação destacou-se a pouca quantidade de clubes que utilizam algum tipo de mídia digital, isso se deve a algumas dificuldades encontradas, como professores que não sabem utilizá-las ou porque praticam uma metodologia tradicional de ensino como detentor de todo conhecimento. E ainda, a falta de métodos e processos que possibilitem sequências didáticas de ensino com a utilização das tecnologias da informação e comunicação.

A maioria dos clubes de ciências mencionaram atividades relacionadas a atividades investigativas e à formação de professores. Na análise dos resumos não continha muitas informações sobre como as atividades eram realizadas. Também foi bastante evidente que os clubes de ciências são desenvolvidos, principalmente, nas instituições públicas de ensino. Isso se deve, provavelmente, ao aspecto curricular, em que o professor das instituições particulares são remunerados para ministrarem aulas e não conseguem desenvolver projetos extracurriculares.

Referências bibliográficas

BACICH, Lilian; MORAN, José. **Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática**. Penso Editora, 2018.

BRASIL. MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. SECRETARIA DE EDUCAÇÃO BÁSICA. Conselho Nacional de Educação. Conselho Nacional de Secretários de Educação. União Nacional dos Dirigentes Municipais de Educação. **Base nacional comum curricular (BNCC)**. Brasília: MEC; SEB; DICEI, 2018.

BRIZOLA, Jairo; FANTIN, Nádía. Revisão da Literatura e Revisão Sistemática da Literatura. **Revista de Educação do Vale do Arinos**, v. 3, n. 2, p. 23-39, 2016.

BUCH, Gisele Moraes; SCHROEDER, Edson. Clubes de ciências e alfabetização científica: concepções dos professores coordenadores da rede municipal de ensino de Blumenau (SC). **Experiências em Ensino de Ciências, Cuiabá**, v. 8, n. 01, p. 56-70, 2013.

COGO, Thaís Cristina; LEITE, Rosana Franzen. Revisão Bibliográfica sobre Clubes de Ciências no Brasil. **XI Encontro Internacional de Produção Científica - XI EPCC**, 29 à 30 de Outubro, 2019.

COSTA, Gislaine. Gomes da; SILVA, Robson Santos da; MELLO, Ana Carolline; BOSSOLAN, Nelma Regina Segnini; BELTRAMINI, Leila Maria. O Clube de Ciências como instrumento de formação do aluno do ensino básico. **XII Reunião Bienal da Rede de Popularização da Ciência e Tecnologia da América Latina e do Caribe**, p. 238-239, Campinas-SP, 2011.

DELGADO, Joelma dos Santos Garcia; MACHADO, Vera de Mattos; RECENA, Maria Celina Piazza. Clubes de ciências: cenários e o nível investigativo de suas atividades. **Revista Areté | Revista Amazônica de Ensino de Ciências**, v. 13, n. 27, p. 70-86, 2020.

FOUREZ, Gérard. Crise no ensino de ciências. **Investigações em Ensino de Ciências. Porto Alegre**, v. 8, n. 2, p. 109-123, 2003.

GALVÃO, Taís Freire; PEREIRA, Maurício Gomes. Revisões sistemáticas da literatura: passos para sua elaboração. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, v. 23, n. 1 p. 183-184, 2014.

GONÇALVES, Tatiane Alves; DENARDIN, Luciano. Clube de Ciências: Revisão Sistemática de Literatura das Produções *Stricto Sensu* dos últimos quinze anos. **Revista Dynamis**, v.25, n.2 – p. 187 - 204, 2019a.

GONÇALVES, Tatiane Alves; DENARDIN, Luciano. Revisão Sistemática de Trabalhos sobre Clubes de Ciências em Eventos Nacionais. **XII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – XII ENPEC**, p. 1-7. Natal-RN, 2019b.

GRAFFUNDER, Karine Gehrke; CAMILLO, Cíntia Moralles. Clubes de Ciências no Rio Grande do Sul: Resignificando a Prática Científica. **XXVI Jornada de Pesquisa - Salão do Conhecimento UNIJUÍ**, p. 1-9. Ijuí-RS, 2021.

HAMANN, Bruna; LOPES, Maurício Capobianco; TOMIO, Daniela. Práticas educativas de campo em clubes de Ciências: inventário e possibilidades de uso das tecnologias digitais. **Revista Iberoamericana de Educación**, vol. 87 núm. 2, pp. 67-83, 2021.

MANCUSO, Ronaldo; MORAES, Roque. Museus interativos, feiras e clubes de ciências. In: **BORGES, Regina Maria Rabello. (Org.) Museu de Ciências e Tecnologia da PUCRS: coletânea de textos publicados. Porto Alegre**. EDIPUCRS, p. 141-150, 2015.

MARTINS, Ernane Rosa; GERALDES, Wendell Bento; AFONSECA, Ulisses Rodrigues; GOUVEIA, Luís Manuel Borges. Tecnologias Móveis em Contexto Educativo: uma Revisão Sistemática da Literatura. **Revista Novas Tecnologias na Educação**, V. 16 Nº 1, julho, 2018.

MENEZES, Celso; SCRHOEDER, Edson; SILVA, Vera Lúcia de Souza e. Clubes de Ciências como espaço de Alfabetização Científica e Ecoformação. **Atos de pesquisa em Educação**, v. 7, n. 3, p. 811-833, 2012.

OLIVEIRA, Cláudio; MOURA, Samuel Pedrosa; SOUSA, Edinaldo Ribeiro. TIC'S na educação: a utilização das tecnologias da informação e comunicação na aprendizagem do aluno. **Pedagogia em ação**, v. 7, n. 1, 2015.

PRÁ, Grazieli de; TOMIO, Daniela. Clube de Ciências: condições de produção da pesquisa em educação científica no Brasil. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v. 7, n. 1, p. 179-207, 2014.

RODRIGUES, Andressa Luana Moreira; ROBAINA, José Vicente Lima. Reestruturação Curricular a partir da Educação do/no Campo e atividades de Clube de Ciências. **Revista Insignare Scientia**, v. 4, nº 1, p. 119-136, 2021.

ROSA, Sabrina Silveira da; ROBAINA, José Vicente Lima. O Ensino de Ciências nas Escolas do Campo a partir da análise da produção acadêmica. **Revista Insignare Scientia-RIS**, v. 3, n. 2, p. 156-175, 2020.

SASSERON, Lúcia Helena. Alfabetização científica, ensino por investigação e argumentação: relações entre ciências da natureza e escola. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)**, v. 17, p. 49-67, 2015.

SCHMITZ, Vanderlei. **Um clube...na escola: identidade e interfaces com a educação (não formal) a partir de uma revisão sistemática**. 2017. Dissertação de Mestrado, apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação do Centro de Ciências da Educação, Artes e Letras da Universidade Regional de Blumenau (FURB).

SCHMITZ, Vanderlei; TOMIO, Daniela. O clube de ciências como prática educativa na escola: uma revisão sistemática acerca de sua identidade educadora. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 24, n. 3, p. 305-324, 2019.

SILVA, Jeremias Borges; COLMAN, Jordana; BRINATTI, André Maurício; SILVA, Silvio Luiz Rutz da; PASSONI, Sabrina. Projeto criação clubes de ciências. **Revista Conexão UEPG**, v. 4, n. 1, p. 63-66, 2008.

SOUSA, Nilciane Pinto Ribeiro de; VIANA, Rodney Haulien Oliveira; FERREIRA, Gecilane; NOGUEIRA, Leonardo Cipriano. Clube de Ciências: Um olhar a partir das Teses e Dissertações brasileiras. **Revista REAMEC - Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**, v. 9, n. 3, p. 1-22, 2021.

TOMIO, Daniela; HERMANN, Andiará Paula. Mapeamento dos clubes de ciências da América Latina e construção do site da rede internacional de clubes de ciências. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)**, v. 21, 2019.

TOMIO, Daniela; SCHROEDER, Edson; MENEZES, Celso. O Clube de Ciências como contexto de formação docente. **I Conferência Internacional de Recerca en Educació - Barcelona**, 2020.

Capítulo 3: O clube de ciências na perspectiva das Teorias de Aprendizagem Piagetiana, Vygotskyana e Ausubeliana

Introdução

Neste estudo procurou-se abordar os Clubes de Ciências como ferramentas pedagógicas funcionalmente potenciais para promover aprendizagens em diferentes perspectivas. Aqui iremos apresentar estas perspectivas argumentando o alinhamento entre Clubes de Ciências e diferentes teorias de aprendizagem. Espera-se, a partir deste alinhamento, demonstrar potencialidades dos Clubes de Ciências como ferramentas potencialmente eficazes para potencializar processos envolvidos nos mecanismos de aprendizagem nas perspectivas de Piaget, Vygotsky e Ausubel.

Clubes de Ciências na Perspectiva piagetiana

Piaget escreveu com o objetivo de responder como o ser humano constrói conhecimento e como se desenvolve (DE PÁDUA, 2009). O desenvolvimento da inteligência e a construção do conhecimento foram inspirações para seus livros, nos quais discorreu que a inteligência tem a função de modificar o meio para adaptar-se a ele, e também organizar processos de diferentes graus de complexidade. Segundo De Pádua (2009), o crescimento da inteligência, para Piaget, nada mais é do que a reorganização da própria inteligência, dessa maneira aumentam as possibilidades de assimilação de novos conhecimentos.

Como foi descrito anteriormente, nos clubes de ciências a relação professor/aluno é mais flexível, o professor deve atuar como um orientador dos alunos em uma relação horizontal. Jófili (2002), citando Inagaki e Hatano (1983), chama a atenção para as interações horizontais entre os clubistas, destacando o professor, não apenas como um organizador de tarefas para os alunos, mas também fazendo o papel de um colega mais experiente, ampliando o debate e estimulando o pensamento. Dessa

maneira, percebe-se nitidamente o protagonismo do estudante enquanto construtor do conhecimento.

Um dos conceitos centrais da obra de Piaget sobre o crescimento cognitivo da criança é a assimilação, em que a interação com o objeto de conhecimento permite a retenção de algumas informações e a incorporação da realidade a seus esquemas de ação. Além do conceito de acomodação, em que a modificação da estrutura mental da criança permite o entendimento de certos conhecimentos do objeto, ou seja, constrói novos esquemas de assimilação em busca de equilíbrio, o que Piaget chamou de equilíbrio. Então pode-se dizer que o conflito cognitivo (desequilíbrio) desencadeado por um novo objeto de conhecimento é formado, então acomoda-se para conhecimento desse objeto em busca do equilíbrio, levando ao desenvolvimento cognitivo (PIAGET, 1999).

O trabalho no clube de ciências avança de forma paralela com a evolução dos alunos clubistas. Ao chegar no clube os alunos trazem consigo seus conhecimentos, que são confrontados com as atividades ali desenvolvidas. Através de problematizações e das etapas do método científico essas atividades desencadeiam um conflito cognitivo nos alunos, ou seja, a desequilíbrio, está aí o gatilho para o processo de aprendizagem. Novos esquemas de assimilação são construídos a partir do processo de acomodação, a mente se modifica e assim acontece o desenvolvimento cognitivo, o que permite avançar nos métodos e experimentos desenvolvidos no clube.

Os clubes de ciências, como locais flexíveis de ensino, propiciam aos alunos o debate para resolução de problemas e construção de conhecimento. Essa natureza dos clubes vai ao encontro das ideias de Piaget quando se refere às alterações nos esquemas de assimilação para resolver problemas com que os alunos clubistas se deparam. Os clubes de ciências se baseiam diretamente nos conceitos do construtivismo para uma efetiva formação científica moderna e eficiente.

Segundo Jófili (2002), Piaget propunha que para as crianças darem sentido à realidade, seria necessário trabalhar os materiais de seu mundo físico, palpável. Essa convicção piagetiana vai ao encontro do trabalho proposto nos clubes de ciências.

Através da problematização, do levantamento de hipóteses, das testagens e experimentação realizados no clube pode-se perceber que a interação com as atividades do clube de ciências possibilita a visualização de algo concreto, manipulável e, conseqüentemente, permite a vivência com a construção do saber científico.

Os estágios de desenvolvimento cognitivo também são importantes na obra de Piaget (1999). O desenvolvimento da inteligência não é linear, acontece através de saltos, de rupturas, mudando a qualidade de cada estágio. Para Piaget, o desenvolvimento aparece anteriormente à aprendizagem, conforme a criança vai crescendo, se desenvolvendo cognitivamente e interagindo com o objeto de estudo, vai construindo sua aprendizagem (JÓFILI, 2002). Os clubes de ciências têm muito a contribuir nesse sentido, uma vez que as crianças clubistas, já com determinado nível de desenvolvimento cognitivo, interagem não só socialmente, como também com o próprio clube. Os estágios são subdivididos em Sensório-motor, Pré-operatório e Operatório, este último se subdivide em Operatório-concreto e Operatório-formal.

O estágio Sensório-motor é reconhecido em crianças até 2 anos de idade, constituído por uma inteligência prática através do emprego de ações e percepções. Diferentemente do que se pensava na época, Piaget (1999) relatou que a inteligência já começa sua evolução antes da linguagem, através de percepções e movimentos. As crianças começam a falar porque já construíram conhecimento anteriormente, elas são capazes de realizar uma ação que resulta na possibilidade de uma outra ação, um novo objeto de conhecimento é incorporado a um esquema de ação e uma nova reorganização da inteligência acontece.

O estágio Pré-operatório é reconhecido em crianças de 2 a 7 anos, conhecido como estágio da representação, já que nesse período elas já são capazes de representar um objeto através de outro, normalmente a fala, ao utilizar a linguagem para entendimento da representação. Nesse período, Piaget reconheceu que as crianças eram capazes de começar a entender regras, leis ou valores, ou seja, uma introdução à questão da moralidade. Piaget também destacou as dificuldades das crianças em verem o ponto de vista dos outros, chamada de egocentrismo. Em suma, nesse período foi reconhecido três conceitos: o da linguagem, da moralidade e do egocentrismo.

No livro "Seis Estudos de Psicologia", um dos destaques de Piaget é a Primeira Infância, que coincide justamente com o estágio pré-operatório, em que a linguagem tem papel fundamental. As crianças são capazes de narrar o passado e projetar o futuro através da representação verbal. A partir daí, o desenvolvimento mental evolui no sentido da socialização da ação, do aparecimento do pensamento e de interiorização da ação (intuição, experiências mentais).

O terceiro estágio é chamado de Operatório, reconhecido em crianças a partir de 7 anos. Organizar as representações de forma coerente é característico desse estágio, assim reflete uma ação que pode ser realizada através de representações organizadas de maneira lógica, pensar uma ação, realizá-la e voltar ao ponto de partida se necessário. O estágio Operatório é subdividido em 2 estágios: Operatório-Concreto: reconhecido em crianças de 7 a 12 anos aproximadamente. A criança faz uso da capacidade operatória em cima do que ela pode manipular, vivenciar e lembrar; e Operatório-Formal: reconhecido em crianças a partir dos 12 anos. A principal característica desse estágio é a capacidade de abstração, muito evidente na álgebra matemática e no trabalho com hipóteses, pensar de maneira lógica as proposições sem contradições.

É importante destacar que La Taille (2019) relata que Piaget costuma ser criticado injustamente por não dar importância aos fatores sociais no desenvolvimento humano. Piaget escreveu que para uma relação social ter equilíbrio é necessário que estejam no mesmo estágio de desenvolvimento. La Taille (2019) descreve que na obra de Piaget nota-se que as trocas intelectuais começam a acontecer a partir do estágio operatório. No clube de ciências o diálogo e a troca de informações é intensa, na tentativa de solucionar problemas e propor hipóteses. Segundo Piaget, o estágio operatório começa por volta dos 7 anos, idade em que a criança está começando a ter contato com ensino de ciências propriamente dito, e os clubes de ciências podem contribuir se trabalhados a partir do Ensino Fundamental I.

Clube de Ciências na Perspectiva vygotskyana

Para Oliveira (1994), os pilares básicos do pensamento de Vygotsky são: 1) as funções psicológicas têm um suporte biológico, pois são produtos da atividade cerebral; 2) o funcionamento psicológico fundamenta-se nas relações sociais entre indivíduo e o mundo exterior, as quais desenvolvem-se em um processo histórico; 3) a relação homem/mundo é uma relação mediada por sistemas simbólicos (OLIVEIRA, 1994, p. 23).

Uma das obras mais importantes de Lev Vygotsky é “A formação social da mente”, traz os planos genéticos do desenvolvimento humano que integram: a Filogênese, que se refere à história da espécie humana, seus limites e possibilidades, suas características morfológicas, anatômicas e fisiológicas que contribuem para o desenvolvimento psicológico. A capacidade e flexibilidade do cérebro para se adaptar a diversas situações é a grande marca da espécie humana, e o que a diferencia das outras. A Ontogênese se refere à história do sujeito, já que cada ser tem um desenvolvimento próprio, a Sociogênese se refere à história cultural em que o sujeito está inserido, a cultura e as relações sociais interferem no desenvolvimento psicológico de cada um. E por fim, a Microgênese, que se refere ao aspecto mais focado do desenvolvimento, cada pequeno fenômeno psicológico tem sua história, pode ser observado separadamente.

Ao conceituar os planos genéticos, Vygotsky fundamenta a ideia de que o mundo psíquico e o funcionamento psicológico não são inatos, e também não são recebidos prontos pelo meio ambiente. Mas, essa visão interacionista mostra a integração entre esses quatro planos, que, uma vez juntos, vão caracterizar a gênese dos processos psicológicos no ser humano, ou seja, as experiências individuais são produzidas a partir do meio em que a criança vive, permitindo o surgimento da individualidade e da heterogeneidade entre seres humanos (MOURA, et. al. 2016). De acordo com a teoria sociocultural de Vygotsky (1991), as interações são a base para que o sujeito consiga compreender, isso por meio da internalização das representações mentais de seu grupo social.

Um conceito importante na teoria de Vygotsky (1999b) é o da mediação, em que a relação é mediada por um elemento intermediário. É nesse processo que as funções

mentais superiores se desenvolvem, os instrumentos e os signos realizam a mediação entre o sujeito e suas relações. Os instrumentos se colocam ao meio entre o homem e sua realidade, representado por um objeto concreto que facilite a realização de uma tarefa e amplie as possibilidades de transformação da natureza. Adriano (2015) destaca a importância dos instrumentos na formação dos processos mentais superiores. Os Signos são exclusivamente humanos, com possibilidades de construção de representações mentais que substituem os objetos. A internalização dos signos possibilita a criação de representações simbólicas, e a língua é o maior expoente dessas representações (VYGOTSKY, 1988).

O professor atuante no clube de ciências deve trabalhar como orientador de todas as etapas do processo, mas também como ouvinte dos alunos clubistas. Jófili (2002) também destaca que o pensamento de Vygotsky e de Piaget são semelhantes, no sentido de que as relações professor/aluno devem ser horizontais. Adriano (2015) argumenta que o professor, ao fazer a mediação, possibilita aos alunos “fazer ciência” através de suas interações sociais, vivências e convivências. Jófili (2002) *apud* Inagaki e Hatano (1983) descreve que quando crianças debatem e argumentam seus pontos de vista, a integração do conhecimento ocorre de forma mais natural, visto que discutir com seus pares é menos intimidador e elas acabam por se expressar sem medo. A premissa vygotskyana sobre a importância da interação social e do diálogo no desenvolvimento intelectual da criança fica muito evidente nos trabalhos desenvolvidos nos clubes de ciências.

Grande parte da ação do homem no mundo é mediada pela experiência com os outros, os símbolos são construídos culturalmente e o principal elemento simbólico é a língua. A língua nasce com o papel de comunicação, mas na espécie humana ganha outro aspecto, que é uma associação entre a língua e o pensamento, com capacidade de classificação e distinção das coisas através da nomeação. Quando a fala e a atividade prática convergem é que se dá o desenvolvimento mental representados na forma de inteligência prática e abstrata (VYGOTSKY, 1991).

A linguagem, recursos e métodos utilizados pelos clubistas, incluindo o professor/mediador, podem funcionar como instrumento psicológico, que modifica a

estrutura das funções psíquicas e possibilita o desenvolvimento das funções mentais superiores dos clubistas (ADRIANO, 2015). Os conceitos espontâneos que as crianças formam no período pré-escolar são reelaborados e ampliados, modificando sua estrutura psíquica e produzindo novos conceitos, agora científicos. No clube de ciências, o professor/mediador, ao utilizar conceitos já conhecidos pelas crianças, não só possibilita uma maior aproximação dos clubistas com o objeto de conhecimento, mas também permite que as crianças organizem novos conceitos gradativamente (ADRIANO, 2015).

No que diz respeito ao aprendizado humano, Vygotsky ressalta que se trata de um processo que abrange uma experiência social em que os indivíduos se envolvem na vida intelectual daqueles que a cercam e destaca que a aprendizagem não se limita a seguir os passos do desenvolvimento biológico, pois, as explicações fundadas apenas em leis biológicas reduzem a compreensão sobre a formação intelectual do indivíduo (VYGOTSKY, 1991). A interação social será fundamental para a criança desenvolver significados para os símbolos que está tendo contato. A construção do conhecimento ocorre primeiro no plano social (externo) para depois ocorrer no plano individual (interno). A criança se desenvolve porque aprende, para Vygotsky o desenvolvimento acontece de fora para dentro. Uma visão oposta à de Piaget, que acreditava que o sujeito aprende porque está em um determinado estágio de desenvolvimento, isto é, de dentro para fora.

O conceito de Zona de Desenvolvimento Proximal talvez é o que mais caracteriza Vygotsky, explicada como o caminho entre o que a criança já consegue fazer sozinha e o que ela está perto de conseguir fazer, em outras palavras, a distância entre o nível de desenvolvimento real e o nível de desenvolvimento potencial. Vygotsky (1991) define a zona de desenvolvimento proximal como um período de maturação do sujeito, o desenvolvimento mental que se projeta para o futuro. É o momento em que deve ocorrer as intervenções, as interações sociais, as realizações das propostas de ensino-aprendizagem já que esse é o período em que a criança está amadurecendo. A criança, quando desenvolve um trabalho com outra criança, se sente mais confiante em suas

respostas, a interação com o outro fortalece a capacidade de tentar algo que ainda não realizou (ADRIANO, 2015).

A troca de experiências entre os clubistas interfere exatamente na zona de desenvolvimento proximal de cada criança. A tarefa em duplas, trios ou grupos, o diálogo e os conceitos espontâneos que cada um traz, contribui para modificação da estrutura intelectual da criança e possibilita que a tarefa, seja ela a demonstração de um experimento, uma abordagem investigativa ou a leitura de um texto científico, antes realizada apenas com ajuda de seus pares, agora possa ser realizada sozinha, possibilitando a internalização dos instrumentos mediadores e, conseqüentemente, o desenvolvimento mental.

Vygotsky tem-se destacado como referência em trabalhos acadêmicos educacionais, uma vez que seu foco de estudo se concentrou, em grande parte, na compreensão da formação das funções psicológicas superiores do ser humano, a partir de uma visão que considera os aspectos sociais imprescindíveis para a formação qualitativa da consciência (PRESTES, 2012). Os conceitos de Interação, Mediação e Linguagem estão sendo utilizados principalmente para elaboração e análise de propostas pedagógicas. Nascimento, Fernandes e Mendonça (2010) *apud* Bonfim et al. (2019, p. 232) ressaltam que em meados dos anos 90, as ideias de Vygotsky começaram a ser incorporadas nas orientações dos processos educativos, sobretudo para analisar as estruturas cognitivas dos estudantes, por meio das discussões sobre a construção do pensamento, o papel da linguagem e as interações com o contexto sociocultural.

Clube de Ciências Perspectiva ausubeliana

A teoria de David Ausubel tem como conceito central a aprendizagem significativa, de modo que a nova informação se comunica com uma estrutura de conhecimento que a criança já possui, chamada por ele de subsunçor. Cada subsunçor serve como âncora para que a nova informação que a criança teve contato tenha significado para ela. O novo conhecimento ganha significado e os conhecimentos

prévios ficam mais claros e estáveis (AUSUBEL, 2003). A cada ancoragem realizada o conhecimento aumenta, entrando em um ciclo em que quanto mais a criança sabe, mais fácil será a ancoragem de novos conhecimentos. A estrutura cognitiva da criança avança de níveis mais simples para mais complexos. O subsunçor ganha estabilidade e significado possibilitando novas aprendizagens, e após sucessivas aprendizagens significativas, o subsunçor se enriquece em significados e se torna cada vez mais apto para ancorar novos conhecimentos (MOREIRA, 2012).

Muitos autores construtivistas já repetiram a frase que os alunos não são “tábula rasa”, ou seja, uma folha em branco. Eles trazem consigo experiências, vivências e aprendizados do cotidiano e de seu próprio histórico escolar. Ausubel explora esse fato escrevendo sobre os subsunçores. Em um clube de ciências, a aplicação de uma atividade para diagnosticar o conhecimento prévio dos aprendizes é essencial na perspectiva ausubeliana. Basgal e Marques-de-Souza (2015) aplicaram uma atividade de perguntas e respostas com interatividade pelo computador para analisarem os subsunçores de alunos clubistas. A partir daí, o professor tem condições de elaborar um material de ensino que terá significado para aqueles alunos.

A hierarquização dos conceitos também é importante para Ausubel. Organizar os conceitos na estrutura cognitiva é fundamental porque os conceitos mais específicos (novas informações) devem estar contextualizados à conceitos mais gerais (conceitos prévios). Segundo Moreira (2011) a estrutura cognitiva obedece à uma hierarquia de subsunçores que se relacionam entre si, para Ausubel, as ideias mais inclusivas estão no topo da estrutura cognitiva do aprendiz. Isso tornaria menos difícil a aquisição do conhecimento. Ausubel (2003) destaca a todo momento que para a aprendizagem ser significativa é importante que os subsunçores sejam relevantes e já estabelecidos para a criança, e a partir daí, as novas ideias, que são potencialmente significativas, tenham capacidade de tornarem-se realmente significativas.

Uma das maneiras mais eficientes de realizar a identificação da estrutura cognitiva dos alunos é a construção de mapas conceituais. Na avaliação de um mapa conceitual é possível detectar hierarquias e ligações entre conceitos (MOREIRA, 2006). No clube de ciências, a aplicação de mapas conceituais tanto para identificação de

subsunçores quanto para avaliação da aprendizagem, é apropriada, uma vez que, segundo Moreira (2011), não tem o objetivo de dar nota ao aluno, mas obter informações da estrutura cognitiva dos aprendizes sobre determinados conceitos. Basgal e Marques-de-Souza (2015) utilizaram os mapas conceituais na avaliação de seus alunos clubistas e perceberam um avanço na aquisição dos conceitos.

Moreira (2011) destaca que o conteúdo precisa estar de acordo com a estrutura cognitiva do aprendiz. Atarefar as crianças com conteúdo desnecessário, em demasia e pouco significativo, dificulta a organização cognitiva dos alunos, é preciso analisar o que será ensinado. Ausubel condicionou a ocorrência de aprendizagem significativa a um material que seja potencialmente significativo para ser trabalhado no ambiente escolar e também a questão de que a criança precisa querer aprender, deve ter predisposição para isso. E nesse sentido a relação é fundamental, o aprendiz precisa se relacionar com um material contextualizado e interessante para despertar significado para ele, e acima de tudo, o aprendiz precisa querer aprender, precisa querer ativar um conhecimento prévio para dar significado a um novo conhecimento. Atividades desenvolvidas em clubes de ciências, como a produção de maquetes, jogos pedagógicos e até lâminas para utilização no microscópio podem ser importantes no processo de aprendizagem significativa (BASGAL; MARQUES-DE-SOUZA, 2015).

Outro aspecto destacado por Ausubel se refere à questão da aprendizagem mecânica, considerada memorística e sem significado. Quando a criança simplesmente decora um novo conceito desprovido de significados, não está estabelecendo ligações com conceitos anteriores. Esses novos conceitos acabam sendo arbitrários e literais, isto é, o aprendiz não entende realmente o significado de um determinado conceito, ele simplesmente memoriza o texto sem realizar associações, sem resgatar seus subsunçores (MOREIRA, 2012). Segundo Grein (2014), o contexto do desenvolvimento do trabalho em clubes de ciências e a ausência de currículo formal, facilitam a aprendizagem significativa pelos aprendizes.

Mas o interessante é que o autor se referia a aprendizagem significativa como uma continuidade da aprendizagem mecânica, não uma divisão entre as duas. Segundo Moreira (2012), existe uma zona intermediária entre a aprendizagem mecânica e a

significativa. O ensino potencialmente significativo nesse espaço intermediário auxilia na progressão do aprendiz no longo caminho de uma aprendizagem à outra. É preciso tempo no processo de ancoragem, a aprendizagem começa mecânica e atinge a significativa.

Claramente se referindo a teoria de Ausubel, Moran (2018) expressa que a aprendizagem mais profunda requer espaços de prática frequentes (aprender fazendo) e de ambientes ricos em oportunidades. Por isso, é importante o estímulo multissensorial e a valorização dos conhecimentos prévios dos estudantes para “ancorar” os novos conhecimentos. Respeitar o nível de conhecimento do aluno e colocá-lo no centro do processo, valorizar sua experiência e deixá-lo ser levado pela sua curiosidade torna-se essencial na busca por novos conhecimentos.

“Sugestões de Ações para clubes de ciências na perspectiva dos teóricos Ausubel, Vygotsky e Piaget”

As propostas abaixo visam demonstrar planejamentos de encontros em clubes de ciências no formato presencial, cada planejamento foi baseado e pensado alguns grandes teóricos e referências nas teorias de aprendizagem.

Sugestão de Ação - 1 - Piaget

Turmas: 7º e 8º anos

Tema: Vírus – COVID

Título: Vacinas e sua ação no corpo humano

Duração: 2h/aula no contraturno

Habilidades (BNCC)

(EF07CI09) Interpretar as condições de saúde da comunidade, cidade ou estado, com base na análise e comparação de indicadores de saúde (como taxa de mortalidade

infantil, cobertura de saneamento básico e incidência de doenças de veiculação hídrica, atmosférica entre outras) e dos resultados de políticas públicas destinadas à saúde.

(EF07CI10) Argumentar sobre a importância da vacinação para a saúde pública, com base em informações sobre a maneira como a vacina atua no organismo e o papel histórico da vacinação para a manutenção da saúde individual e coletiva e para a erradicação de doenças.

Com crianças do Ensino Fundamental pode ser desenvolvido um encontro no clube de ciências pegando como exemplo a produção de vacinas. A partir daí, temos um assunto que pode ser abordado em diferentes momentos da Educação Básica, ou seja, é perfeito para ser trabalhado em um clube de ciências, com alunos que não são da mesma série/ano, mas que compartilham o mesmo estágio de desenvolvimento descrito por Piaget.

De acordo com a BNCC (2018), o ensino de ciências deve propiciar aos alunos a definição de problemas: "Observar o mundo a sua volta e fazer perguntas; analisar demandas, delinear problemas e planejar investigações." Portanto, perguntas podem ser lançadas aos alunos que funcionam como problematização para sensibilização do conteúdo e estimulá-los a elaborarem suas próprias perguntas. Como são produzidas as vacinas? São seguras para a população? Quais as diferenças entre vacinas e soros? Quando e como foi produzida a primeira vacina? Tem muita diferença para a produção atual? Essas perguntas aproximam os clubistas da realidade e contextualizam com o momento atual que o país e o mundo vivem, que é a pandemia de Coronavírus causada pelo SARS-Cov 2.

A partir desse momento, as crianças realizam o levantamento, análise e representação postulado pela BNCC, "Avaliar informação (validade, coerência e adequação ao problema formulado); Elaborar explicações e/ou modelos; Selecionar e construir argumentos com base em evidências, modelos e/ou conhecimentos científicos; Aprimorar seus saberes e incorporar, gradualmente, e de modo significativo, o conhecimento científico; Desenvolver soluções para problemas cotidianos usando diferentes ferramentas, inclusive digitais." Para tanto, os estudantes devem consultar a

bibliografia, tanto física na forma de livros e textos, quanto virtual, dispostas pelo professor/orientador e discutirem soluções para as perguntas propostas. Durante esse momento o conflito cognitivo acontece, e novos esquemas de assimilação são construídos em busca do equilíbrio. A interação com o clube e o debate entre os alunos clubistas também são muito importantes para que possam expressar suas opiniões e respeitar as dos colegas, além de se reconhecerem como integrantes e participantes de algo concreto à procura de conhecimento.

Por fim, os pressupostos de Comunicação e Intervenção, estipulados pela BNCC, como “Organizar e/ou extrapolar conclusões; Relatar informações de forma oral, escrita ou multimodal; Apresentar, de forma sistemática, dados e resultados de investigações; Considerar contra-argumentos para rever processos investigativos e conclusões; Implementar soluções e avaliar sua eficácia para resolver problemas cotidianos.” que os alunos devem atingir, fica explícito com a confecção de modelos de vírus e de células humanas, por meio de materiais simples, de fácil acesso, com intuito que conheçam a estrutura que forma esse microrganismo e, principalmente, como ele penetra na célula.

Doravante, os clubistas terão mais condições de perceber a maneira que a vacina age, e como o organismo humano reage, para que a penetração do vírus não ocorra e ela funcione efetivamente como preventiva. Com isso, a criança tem possibilidades de interagir concretamente com o meio e elaborar hipóteses para explicar os fenômenos estudados. Espera-se que após passar por todas essas etapas e concluir o conteúdo proposto, ocorra desenvolvimento cognitivo e aumento da complexidade intelectual para que possam ser introduzidos novos conteúdos.

Sugestão de Ação - 2 - Ausubel

Turma: 8º ano

Tema: Energia Elétrica – Consumo energético de equipamentos elétricos

Título: Bandeiras tarifárias de energia

Eficiência energética

Duração: 2h/aula no contraturno

Habilidades (BNCC)

(EF08CI03) Classificar equipamentos elétricos residenciais (chuveiro, ferro, lâmpadas, TV, rádio, geladeira etc.) de acordo com o tipo de transformação de energia (da energia elétrica para a térmica, luminosa, sonora e mecânica, por exemplo).

(EF08CI04) Calcular o consumo de eletrodomésticos a partir dos dados de potência (descritos no próprio equipamento) e tempo médio de uso para avaliar o impacto de cada equipamento no consumo doméstico mensal.

(EF08CI05) Propor ações coletivas para otimizar o uso de energia elétrica em sua escola e/ou comunidade, com base na seleção de equipamentos segundo critérios de sustentabilidade (consumo de energia e eficiência energética) e hábitos de consumo responsável.

As questões relacionadas à energia elétrica sempre despertaram muito interesse dos alunos, já que é um tema bastante comentado no cotidiano e está bem integrado em sua realidade. Um dos encontros do clube de ciências pode tratar desse assunto com alunos do 8º ano no Ensino Fundamental, período em que as habilidades propostas pela BNCC são compatíveis com o tema.

E como aplicar a teoria de David Ausubel em um dos encontros do clube sobre equipamentos domésticos elétricos, consumo e eficiência? Acreditamos que nos dias atuais trabalhar com esse tema faz com que as crianças se identifiquem e desejem ampliar seus conhecimentos. Começamos com a necessidade de identificação dos subsunçores do grupo de alunos clubistas, o que pode ser feito por meio de um questionário simples de perguntas e respostas como: de onde vem a energia elétrica utilizada para o funcionamento dos aparelhos em suas casas, a quantidade de equipamentos elétricos disponíveis, a energia necessária para o funcionamento desses equipamentos, se os aparelhos elétricos em suas casas possuem diferenças no consumo

de energia elétrica, entre outras, ou ainda, pode ser pedido aos alunos que realizem um mapa conceitual para que seus conhecimentos prévios possam ser analisados e posteriormente o professor/orientador selecione ou prepare um material potencialmente significativo para que os alunos consultem.

Ao ter contato com o material disponibilizado pelo professor, os alunos debatem o tema com o propósito de construir novos significados para as novas informações a partir da ancoragem aos seus conhecimentos prévios. Espera-se com isso, que alterações na estrutura cognitiva das crianças sejam construídas e tanto seus subsunçores quanto as novas informações adquiram novos significados. Pode ser pedido que os alunos tragam contas de energia e anotações de dados técnicos de determinados aparelhos elétricos de suas residências para contextualização com os conceitos de tensão elétrica, intensidade da corrente e a potência elétrica. A partir da conta de energia é possível relacionarmos o consumo de energia elétrica com a potência dos aparelhos e o tempo de utilização. Nesse momento pode-se debater sobre diversas formas de transformação de energia elétrica e projetos que visam o desenvolvimento sustentável.

Para finalização e avaliação da aprendizagem sobre o tema proposto pode ser pedido que os alunos produzam outro mapa conceitual, para que seja possível realizar uma comparação com o mapa confeccionado no início da atividade, e assim analisar as diferenças na elaboração e hierarquização dos conceitos. Almejamos que com esse tipo de abordagem o ensino de ciências realmente faça sentido e a aprendizagem mecânica acabe evoluindo e torne-se significativa para os alunos.

Sugestão de Ação - 3 - Vygotsky

Turma: 7º ano

Tema: Clima e Alterações Climáticas

Título: Diferença entre Tempo e Clima

Alterações Climáticas – Os Problemas do “buraco” na Camada de Ozônio e o Aquecimento Global

Duração: 2h/aula no contraturno

Habilidades (BNCC)

(EF07CI13) Descrever o mecanismo natural do efeito estufa, seu papel fundamental para o desenvolvimento da vida na Terra, discutir as ações humanas responsáveis pelo seu aumento artificial (queima dos combustíveis fósseis, desmatamento, queimadas etc.) e selecionar e implementar propostas para a reversão ou controle desse quadro.

(EF07CI14) Justificar a importância da camada de ozônio para a vida na Terra, identificando os fatores que aumentam ou diminuem sua presença na atmosfera, e discutir propostas individuais e coletivas para sua preservação.

O mundo discute sobre as alterações climáticas há algum tempo e até hoje muitas pessoas duvidam ou desdenham dos dados e fatos marcantes que tem acontecido na história do planeta sobre essa questão. Por conseguinte, se faz muito necessário trabalhar esse tema de forma motivadora e construtivista para que os estudantes possam interagir de fato, com o objeto de estudo, com outros estudantes e com os professores/orientadores, e para tanto podemos admitir uma abordagem vygotskyana para estudo desse tema.

A linguagem e a comunicação são princípios elementares na teoria de Lev Vygotsky. No Clube de Ciências o diálogo é fator fundamental, preponderante na autonomia, originalidade e curiosidade dos participantes. A liberdade para as crianças conversarem sobre tema proposto já mostrará aos orientadores as imagens, os significados que cada um possui sobre as questões ambientais. Nesse momento, os estudantes estão compartilhando socialmente os significados dos signos construídos por cada um. O que já ouviram falar sobre o tema, na TV, com os pais ou irmãos mais

velhos? Quais conceitos trazem de forma equivocada? Os processos mentais superiores têm origem nas funções sociais, através da socialização que se dá o desenvolvimento cognitivo.

Após o contato inicial entre os alunos e o compartilhamento de signos, o orientador identifica o nível de desenvolvimento real de cada um e a partir daí apresenta uma nova linguagem, com novos elementos e recursos, como filmes, slides e exemplos reais de catástrofes ao redor do mundo associado a dados oficiais, que devem funcionar como instrumento psicológico para que os estudantes consigam reelaborar e ampliar suas funções psíquicas. Nesse momento, espera-se atingir a Zona de Desenvolvimento Proximal dos alunos, ou seja, atingir o processo de amadurecimento, o que fica entre o que já foi aprendido e a que lugar pode chegar, o nível de desenvolvimento potencial das crianças. As intervenções dos orientadores ocorrem nesse período, para que transformações aconteçam na estrutura psíquica de cada um participante. É importante destacar que a participação do orientador é horizontal, por meio de diálogos, promovendo a empatia dos participantes e conseqüentemente participação e socialização.

Para finalização do trabalho, pode-se pedir, novamente, o debate entre eles, uma roda de conversas que possa demonstrar afirmações e modificações na estrutura mental dos clubistas. O novo debate é uma forma de demonstrar a importância da interação social na construção da aprendizagem, além de possibilitar o poder de argumentação e envolvimento, a capacidade crítica, indagadora e mutável de cada um, para possibilidade de ressignificação de suas descobertas.

Considerações

Foi demonstrado que os clubes de ciências podem ser desenvolvidos de diversas formas, utilizando as premissas dos diferentes autores clássicos: Piaget, Vygotsky e Ausubel. Os objetivos de cada clube precisam ser bem definidos pelos professores/orientadores para que no planejamento das aulas seja possível pensar em

qual teoria da aprendizagem determinado conteúdo será abordado. Seja sob a perspectiva piagetiana, vygotskyana ou ausubeliana, o processo ensino-aprendizagem utilizando clubes de ciências como estratégia de ensino não é apenas viável, mas necessário. Entendemos que assim nossos alunos se tornem autônomos e responsáveis pelos seus atos e escolhas e que isso possa refletir no seu futuro enquanto cidadão.

Os clubes de ciências mostram-se uma estratégia pedagógica de essencial importância na alfabetização científica do aluno. Os alunos participantes do clube, através dos debates e discussões de textos científicos e experimentos, conseguem pensar cientificamente sobre diversas questões da sociedade em que vivem, aprofundando em temas científicos, opinando e argumentando sobre temas que aparecem diariamente nos veículos midiáticos.

Através das atividades investigativas e de experimentação desenvolvidas nos clubes, os alunos adquirem a possibilidade de compreender as etapas do método científico, elaborando, refutando e aceitando hipóteses. A utilização de criatividade e discussões para solução de problemas despertam nos clubistas o prazer do “fazer ciência”.

Referências

ADRIANO, Graciele Alice Carvalho. **A aprendizagem e o desenvolvimento de crianças a partir da implantação de um clube de ciências em uma escola de tempo integral no município de Blumenau (SC)**. 2015. 168p. Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências da Educação, Artes e Letras da Universidade Regional de Blumenau – FURB, Blumenau – SC.

AUSUBEL, David Paul. **Aquisição e Retenção de Conhecimentos: Uma Perspectiva Cognitiva**. 1ª edição. Lisboa (POR): Plátano Edições Técnicas, 2003.

BASGAL, Lucileine; MARQUES-DE-SOUZA, Juliane. A Teoria da Aprendizagem Significativa e o Clube de Ciências: análise de uma sequência didática para o ensino de

Citologia. **Boletim do Museu Integrado de Roraima**, Boa Vista, volume 9(2): p.34-48, 2015.

BONFIM, Valéria; SOLINO, Ana Paula; GEHLEN, Simone Tormöhlen. Vygotsky na pesquisa em educação em ciências no Brasil: um panorama histórico. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, Vigo (ESP), v. 18, n°. 1, p. 224-250, nov. 2019.

DE PÁDUA, Gelson Luiz Daldegan. A epistemologia genética de Jean Piaget. **Revista FACEVV - Revista Científica da Faculdade Cenecista de Vila Velha - ES**, 1º Semestre, n°. 2, p. 22-35, 2009.

GREIN, Adriane Cristina Veigantes. **Desenvolvimento de senso crítico, analítico e científico em alunos participantes de clube de ciências**. 2014. 79p. Dissertação de mestrado apresentada para obtenção do título de Mestre em Ciências, do Programa de Pós-Graduação em Formação Educacional, Científica e Tecnológica da Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curitiba – PR.

JÓFILI, Zélia. Piaget, Vygotsky, Freire e a construção de conhecimento na escola. **Educação: Teorias e Práticas**, Rio Claro – SP, ano 2, n° 2, p. 191-208, 2002.

LA TAILLE, Yves De. O lugar da interação social na concepção de Jean Piaget. In: TAILLE, Yves De; OLIVEIRA, Marta Kohl de; DANTAS, Heloysa. (Org.) **Piaget, Vigotsky e Wallon. Teorias Psicogenéticas em Discussão**. 28ª edição. Summus Editorial. São Paulo – SP, 2019, p. 12-25.

MORAN, J. Metodologias ativas para uma aprendizagem mais profunda. In. BACICH, L.; MORAN, J. (Org.). **Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática**. 1ª edição, versão eletrônica, Penso Ed. Ltda. Porto Alegre – RS, 2018.

MOREIRA, Marco Antônio. **Mapas Conceituais e Diagramas V**. Instituto de Física – UFRS, 2006. Trabalho utilizado em um "workshop" sobre mapas conceituais oferecido no Segundo Congresso Internacional sobre Investigação em Didática das Ciências & das Matemáticas, Valência, Espanha, 23 a 25 de setembro de 1987. Publicado em CONTACTOS, México, 3(2):38-57, 1988, em Monografias do Grupo de Ensino, Série

Enfoques Didáticos, N° 2, 1991 e na Série Textos de Apoio ao Professor de Física, N° 3, 1992. Revisado, atualizado e ampliado em 2006.

MOREIRA, Marco Antônio. Aprendizagem Significativa: um conceito subjacente. **Aprendizagem Significativa em Revista/ Meaningful Learning Review**, Porto Alegre – RS, V1(3), p. 25-46, 2011.

MOREIRA, Marco Antônio. O que é afinal Aprendizagem significativa? **Aula Inaugural do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais**, Instituto de Física, Universidade Federal do Mato Grosso, Cuiabá, MT, 23 de abril de 2020. Aceito para publicação, *Qurrriculum*, La Laguna, Espanha, 2012.

MOURA, Elaine Andrade; MATA, Mayara Silva da; PAULINO, Pedrita Reis Vargas; FREITAS, Ana Paula; JÚNIOR, Carlos Alberto Mourão; MÁRMORA, Cláudia Helena Cerqueira. Os planos genéticos do desenvolvimento humano: a contribuição de Vigotski. **Revista Ciências Humanas - Educação e Desenvolvimento Humano** – UNITAU, Taubaté-SP, v. 9, n° 1, edição 16, p. 106-114, Junho 2016.

OLIVEIRA, Marta Kohl de. **Vygotsky: aprendizado e desenvolvimento – um processo sócio histórico**. São Paulo, Ed. Scipione, 1994.

PIAGET, Jean William Fritz. **Seis Estudos de Psicologia**. 24ª edição, Rio de Janeiro – RJ, Ed. Forense Universitária, 1999.

PRESTES, Zoia. **Quando não é quase a mesma coisa: Traduções de Lev Semionovitch Vigotski no Brasil**. 1. ed. Campinas: Autores Associados, 2012.

VYGOTSKY, Lev Semionovitch. **A Formação Social da Mente**. 4ª edição, São Paulo – SP: Livraria Martins Fontes Editora Ltda., 1991.

VYGOTSKY, Lev Semionovitch, LURIA, Alexander Romanovich; LEONTIEV, Alexis Nikolaevich. **Linguagem, desenvolvimento e aprendizagem**. 1ª Ed. São Paulo: Ícone Editora, 1988.

VYGOTSKY, Lev Semionovitch. **Pensamento e linguagem**. São Paulo: Martins Fontes, 1999b.

Capítulo 4: Mediação por tecnologias de forma híbrida e possibilidades para a ambiência de Clube de Ciências na Escola - Relato de experiência e validação

Proposta de Ação 1 - “Super-heróis e as ciências”

Introdução

Inovar é desafiador e necessário. A sociedade está mudando, nossos alunos já nasceram com o aparelho celular em suas mãos. O ensino tradicional não satisfaz as necessidades dos estudantes de hoje. Segundo Moran (2015), a tecnologia faz a ligação entre todos os espaços e tempos, o ensino tradicional não faz mais sentido, visto que, atualmente o acesso à informação é bem mais fácil. As informações estão na rede e os alunos podem acessá-las e tirar suas próprias conclusões sobre determinados temas. Os professores precisam trabalhar com essas possibilidades, o espaço físico se uniu ao digital, a sala de aula se ampliou (MORAN, 2015).

Diante desse cenário, e vivendo a realidade do ensino remoto devido a pandemia causada pelo coronavírus, um grande desafio surgiu para o processo ensino-aprendizagem. As plataformas digitais deixaram de ser uma opção e tornaram-se a realidade da relação professor/aluno. De repente todos se viram obrigados a trabalhar com ferramentas educacionais. Quais? Como? Angústias que professores e alunos compartilhavam, era necessário a adaptação de ambos a utilização, ou pelo menos, do aumento do emprego das tecnologias de informação e comunicação.

O fato de as aulas serem no formato remoto não significa que deixam de ser tradicionais, ficar falando de um lado da tela e os alunos escutando do outro não é estimulante nem motivador. Os estudantes precisam desenvolver a autonomia, a criatividade, serem protagonistas, ativos em seu caminho de construção da aprendizagem. O clube de ciências é uma ferramenta pedagógica em que é possível ensinar ciências utilizando métodos diferentes da aula expositiva. Então foi pensada uma proposta de atividade para os alunos em que eles tivessem possibilidades de

desenvolverem diversas habilidades, como criatividade, organização, debate, empatia, além de explorar a responsabilidade de trabalharem e interagirem de forma horizontal com o professor, que na verdade atuará como um orientador.

Planejamento de encontro

Uma das atividades propostas no clube de ciências é que os participantes criassem um super-herói em que sua habilidade/poder estivesse relacionada a algum conceito científico. Essa ideia surgiu através da observação de alunos que ficam desenhando diversos tipos de personagens durante as aulas formais (a grande maioria, expositiva). A partir daí, percebeu-se o potencial da utilização da habilidade para desenho de alguns alunos e que isso fosse aproveitado no processo de aprendizagem desses mesmos estudantes e de outros. O clube de ciências foi o local ideal para que se desse início a essa demanda pedagógica e aplicássemos uma proposta didática motivadora, ativa e significativa.

Sistematização

Os encontros no clube de ciências aconteceram por meio do *Google Meet* e um grupo de *WhatsApp* foi criado para que as informações fossem passadas. O planejamento dos encontros estimulou uma abordagem integradora e participativa, os participantes definiram todos os caminhos em grupo através de conversas e decisão das etapas. A estratégia do professor/mediador foi de mediar o processo de aprendizagem de modo que os alunos conseguissem relacionar o conteúdo com os superpoderes dos personagens criados por eles próprios.

Os objetivos de aprendizagem eram anunciados pelo professor e, a partir daí, os participantes selecionavam quais habilidades estariam envolvidas e como criaram os personagens. Foram apresentados diversos objetivos que estimulavam a interdisciplinaridade, característica fundamental na contextualização do conteúdo. Após a escolha do conceito científico, os participantes deveriam criar seus personagens e elaborarem uma história em quadrinhos ou uma tirinha, em que o conceito científico fosse utilizado e conseqüentemente levaria o aluno ao contato com o conteúdo de

forma lúdica através do debate com os outros participantes e mediação do professor orientador.

É importante salientar que esse trabalho ganhou destaque entre os alunos que não faziam parte do clube de ciências e o projeto saiu do clube e acabou ganhando as aulas formais de ciências e terminou em uma Feira de Conhecimentos.

Metodologia da Proposta

Que tal criar seu próprio super-herói?

Prontos para essa aventura?

Objetivo Geral:

Criar um super-herói inspirado em um conceito científico.

Objetivos Específicos:

CIÊNCIAS/GEOGRAFIA/BIOLOGIA/FÍSICA/QUÍMICA

Aprender um novo conceito científico;

Desenvolver os poderes e habilidades do personagem baseado em conceitos científicos.

ARTES/ ED. FÍSICA

Desenvolver um personagem fictício e o seu traje (desenho);

Aprender sobre proporções corporais (tronco/membros), grupos musculares e esqueleto (desenho);

Desenvolver capacidades físicas como: Força / Velocidade / Agilidade / Equilíbrio / Flexibilidade / Resistência.

LÍNGUA PORTUGUESA

Aplicar uma narrativa que aborda corretamente as regras de regência nominal, verbal e a pontuação;

Adequar a tipologia textual (narração, descrição, dissertação), vocabulário.

LÍNGUA ESTRANGEIRA

Aplicar uma narrativa que aborda corretamente vocabulário, interpretação de texto e uso de tradutores online;

Criar um personagem que utilize a língua inglesa ou espanhola.

HISTÓRIA

Criar uma ambientação, contexto histórico, cultural e cronológico de algum período.

MATEMÁTICA

Abordar assuntos sobre razão, proporção, porcentagem (9º ano e Ensino Médio);

Evidenciar o uso de formas geométricas no personagem ou na composição do cenário (7º e 8º anos).

Como fazer:

- 1º. Escolha um conceito científico.
- 2º. Elabore os poderes e habilidades do seu super-herói.
- 3º. Faça um desenho do figurino do seu super-herói.

4º. Faça uma biografia do seu super-herói. O texto deve possuir o conceito científico utilizado, as habilidades, os poderes, a descrição do herói e o contexto histórico do personagem.

5º. Crie uma tirinha com o seu super-herói em português.

6º. Crie uma tirinha com o seu super-herói em inglês/espanhol.

Como escolher o conceito científico?

Se inspire em animais, no comportamento dos materiais, em fenômenos climáticos, em fenômenos naturais, em conceitos geográficos, em conceitos linguísticos, em conceitos sociais, nos processos naturais, nos astros, em conceitos históricos, conceitos matemáticos, conceitos artísticos, conceitos físicos, conceitos químicos, conceitos biológicos etc.

Faça uma breve pesquisa sobre o conceito escolhido e anote os aspectos fundamentais.

Utilize os dados obtidos na pesquisa para compor seu personagem.

Poderes e habilidades

Determine os poderes e habilidades do personagem considerando as capacidades físicas. Utilize uma ou mais capacidades físicas para criar o seu herói como: força, velocidade, agilidade, equilíbrio, flexibilidade, resistência etc.

Traje/Figurino

Faça o desenho do seu personagem com o traje. Explique os elementos utilizados para compor o figurino.

O desenho pode ser coberto por caneta preta (estilo mangá) ou colorido com lápis de cor.

Faça o desenho em uma folha A4 (mais conhecida como folha branca).

Utilize pelo menos uma forma geométrica no traje do seu personagem.

Ambientação, Contexto Histórico, Contexto cultural e Periodicidade

Determine a localidade onde seu personagem vive, com quem interage, como se comporta, em que período histórico vive, as influências culturais e os acontecimentos que influenciam sua jornada.

Na composição do cenário do seu personagem você deve evidenciar o uso de formas geométricas variadas. Abuse dos círculos, triângulos, quadriláteros, sólidos geométricos.

Biografia

O texto da biografia deve possuir entre 10 e 15 linhas.

O texto deve explicar o conceito científico utilizado, deve descrever o personagem, os poderes, as habilidades, a ambientação, os contextos históricos e culturais bem como a periodicidade.

Obedeça às regras de regência nominal e verbal, pontuação, vocabulário, e a adequação à tipologia textual (narração, descrição, dissertação).

Tirinha em português

Faça uma tirinha com três quadrinhos. No primeiro quadrinho, apresente a situação problema. O segundo quadrinho deve apresentar o desenvolvimento da situação problema. O último quadrinho apresenta um fim inesperado.

Obedeça a norma culta da língua portuguesa.

Obedeça às regras de regência nominal e verbal, pontuação, vocabulário, e a adequação à tipologia textual (narração, descrição, dissertação).

Na composição do cenário da tirinha você deve evidenciar o uso de formas geométricas variadas. Abuse dos círculos, triângulos, quadriláteros, sólidos geométricos.

Tirinha em inglês

Faça uma tirinha em inglês ou traduza a tirinha já produzida na língua portuguesa.

Utilize vocabulário variado.

Utilize tradutores online.

Obedeça às regras gramaticais da língua inglesa.

Validação - Relato das experiências

Em uma das minhas aulas com uma turma do 9º ano, um aluno me pediu para passar um “trabalho” com o objetivo de ajudar na nota (cena recorrente em salas de aula). Respondi que OK, eu poderia fazer isso, mas que o objetivo não seria ajudar na nota, mas sim desenvolver algumas competências propostas pela BNCC, como também contribuir para sua autonomia, curiosidade e criatividade. Na aula seguinte apresentei uma proposta de trabalho que na verdade seria construída junto com a turma, ou seja, professor atuando como orientador, deixando de lado o modelo vertical e autoritário.

Para começar, perguntei se eles queriam desenvolver um trabalho tradicional, que eles já tinham feito centenas de vezes, que consistia em inserir o conteúdo abordado em um site de buscas, “copiar e colar” o resultado em uma ferramenta que suporta textos. Eles riram, sabem que poucos fazem uma busca de qualidade e retiram da bibliografia consultada informações relevantes e significativas sobre o tema proposto, e conseqüentemente façam a apresentação de um trabalho que pode acrescentar em seu caminho de aprendizagem.

Uma segunda opção foi dada: que os alunos criassem um personagem que tivesse um poder baseado em um conceito científico. Quando terminei essa frase, e antes de concluir a proposta, os estudantes já começaram a falar que nem precisava continuar a explicar porque já estava definida qual a escolhida. Do escritório da minha casa eu sentia a empolgação, motivação e interesse de alunos que muitas vezes nem participavam da aula. Propositamente, tentei inverter o jogo dizendo que esse tipo de atividade daria muito mais trabalho, que o outro seria mais fácil, no entanto eles não voltaram atrás.

Ficou muito claro que, por muitas vezes, o ensino tradicional não atinge as crianças de hoje, elas querem engajamento, são ativas e não mais aceitam a educação bancária como depósito de informações. Acaba virando um ciclo de desmotivação, posto que a motivação do professor perpassa pela motivação dos alunos, ambos devem falar a mesma língua para que o processo ensino-aprendizagem aconteça de forma plena. A escolha estava feita, eles decidiram, nada foi imposto de forma autoritária. O protagonismo, a responsabilidade pela escolha, a empatia e sensação de pertencimento de algo criado por eles foram definitivos no entendimento de que eu estava no caminho certo.

O envolvimento dos alunos foi tão grande e, de certa maneira, surpreendente que o projeto naturalmente cresceu. Eles tomaram a iniciativa de criar grupos em um aplicativo de troca de mensagens para facilitar a comunicação e troca de experiências, inclusive compartilhando um aplicativo que facilita a criação de super-heróis, muito útil para os estudantes que não tinham habilidades com desenho.

Durante esse caminho, resolvi falar com alguns professores sobre o assunto, uma vez que a interdisciplinaridade facilita a ligação entre duas ou mais disciplinas, propiciando uma visão mais ampla do conteúdo pelos estudantes. O professor de Educação Física foi o primeiro a se pronunciar, destacando competências de sua disciplina que poderiam ser abordadas pelos alunos na construção da personagem, como composição corporal e massa muscular. Em suas palavras: "...se o personagem for veloz, deve ser longilíneo, não muito musculoso...". A professora de História contribuiu com ideias sobre a ambientação do personagem, em que época ele vive, qual o contexto

histórico do período, traços de sua personalidade que podem estar vinculados a um acontecimento histórico do passado. O mais importante é que tanto alunos quanto professores gostaram da ideia de realizar um trabalho em conjunto, sem hierarquia e autoritarismo, privilegiando a criatividade e as ideias das crianças na construção do conhecimento.

A partir dos relatos dos professores, elaborei um documento para organizar o trabalho e orientar os estudantes em suas escolhas. Desafios bem planejados, com objetivos claros, favorecem a execução das competências desejadas (MORAN, 2015). Com os objetivos e cronograma em mãos fui para o encontro seguinte, mas antes de iniciar um aluno do 9º ano se antecipou e declarou que ele já conhecia todas as propriedades do nitrogênio. Todo empolgado, começou a falar que seu personagem possuía a capacidade de absorver nitrogênio da atmosfera, transformar o estado físico desse gás por meio de um super resfriamento, e lançar sobre seu oponente para congelá-lo. Respondi que apenas naquele relato ele discorreu sobre composição da atmosfera, mudança de estado físico da matéria e pontos de fusão e ebulição. Ele completou: nunca imaginei que química era tão legal.

Biografia de Heron Hope

Heron nasceu em 2080 na Roma em meio de uma revolução de cyborgs, seus pais eram ateus e grandes cientistas que desenvolviam mutações genéticas com dna humano e animal.

Vinte três anos depois, ele sofreu uma mutação genética quando seus pais decidiram fazer um experimento em seu organismo, colocando o dna de uma determinada espécie de camaleão, que consiste em controlar a concentração de pigmentos nas células de sua pele, que basicamente faz com que ele mude de cor de acordo com o ambiente.

Depois dessa mutação, Heron vive em completo isolamento social, porque tem medo do que as pessoas façam com ele, pois o mesmo se julga como um mutante.

Meses depois da mutação de Heron, seus pais sofreram um acidente de avião que caiu no mar causando assim a morte de todos os passageiros.

Por causa da morte de seus pais, Heron se viu forçado a se socializar mais com a sociedade, tendo agora que se aceitar como um ser sobrenatural, vendo ali uma chance de exercer suas habilidades como: força e resistência.

Havendo uma oportunidade de salvar as pessoas, ele elaborou um super uniforme com as seguintes características: um traje colado que permite visualizar seus músculos, ele possui uma cor cinza claro com alguns detalhes em forma geométrica, também tem uma capa cujo as cores são branco e cinza, na qual o permite se camuflar.

Figura 1: Trecho do trabalho de um dos alunos.

BIOGRAFIA

Nome: Nick Whister

Idade: 18

Aparência: Nick tem a aparência de alguém com muito frio, estando quase sempre todo coberto.

Aniversário: 06/08

Poder: Nick tem a capacidade de gerar, projetar, manipular e controlar livremente o nitrogênio, podendo coletá-lo da atmosfera, assim armazenando-o em seu corpo.

Ataques:

1 atk: Icy Wall (Nick faz o nitrogênio em sua volta se focar em um só lugar, diminuindo sua temperatura até -210°C , fazendo-o assumir a forma de uma grande parede)

2 atk: Cold Breath (Nick gera uma média quantidade de nitrogênio em seu corpo, na temperatura ambiente, o liberando em forma gasosa pela sua boca)

3 atk: Freezing Fox (Nick gera uma grande quantidade de nitrogênio líquido, abaixo de -195°C , ele forma com suas mãos uma forma de raposa e a atira em seu oponente)



Figura 2: Trecho do trabalho de um dos alunos.

Nome: Helena, Mulher Polvo.

Data de nascimento: 08/05/2000

Descrição: Mulher, 1.70 de altura, 60.0 de peso.

Habilidade: Camuflagem, glândulas de tinta, tentáculos e a inteligência dos polvos.

Localidade: Oceano Atlântico.

Como se comporta: Normalmente quieta, espera sempre os outros atacarem primeiro.

Período histórico em que vive: 2020



Figura 3: Trecho do trabalho de um dos alunos.

No ano 3060, houve uma grandiosa tempestade devido aos desajustes temporais, onde uma usina elétrica acabou explodindo e todos que moravam ao seu redor foram atingidos.

Felizmente, todos sobreviveram. Um dos sobreviventes ganhou poderes devido a explosão da usina, por causa deste grande ocorrido, ele mudou seu nome para Elétron por privacidade.

Esses poderes vêm através de energia estática, tal qual ele cria fazendo atrito com suas mãos usando uma luva de látex em uma e uma luva de nylon em outra.

Em sua luva de látex, existe um gerador wireless minúsculo, e com as vibrações no entorno do gerador, são balançados os ímãs, instalados em um ponto fixo do dispositivo, para assim gerar energia.

Após criar energia estática e transformá-la em energia elétrica, ele passa essa energia para seu bastão de ferro que fica eletrizado e assim é capaz de acertar o inimigo intensificando a corrente elétrica.

Figura 4: Trecho do trabalho de um dos alunos.

Vinícius Marques Tavares, era um jovem de 16 anos, portador de necessidades especiais, cadeirante, filho único. Aos 6 anos perdeu seus pais por bala perdida, com isso ele ficou sozinho e sofreu muito. Após esse episódio foi morar em um orfanato, Vinícius tinha um amigo que se chamava Marcelo, e os dois eram melhores amigos, Vinícius não gostava de bandido, porque seus pais morreram por bala perdida, e ele queria combater o crime.

Em uma tarde muito chuvosa, com raios e trovões, Vinícius estava atravessando pela rua, e por conta de sua cadeira de rodas ser de ferro, isso atraiu os raios que atingiu a sua cabeça, e o jovem caiu no chão. Vinícius ficou vários dias em coma, em uma manhã o garoto acordou muito feliz, mas sem saber o motivo de tanta felicidade. Após alguns dias ele recebeu alta do hospital e retornou a sua vida normal no orfanato.

Algo extraordinário aconteceu com o Vinícius naquela tarde chuvosa, ele começou a sentir os movimentos das pernas, e ao tocar nas coisas tudo ligava, porque na sua mão tinha o poder do raio, então ele descobriu que tinha alguma coisa diferente nele. Após alguns dias Vinícius começou a andar com ajuda de muletas, então o jovem começou a treinar seus poderes, levantando as coisas, fechando e abrindo portas, e quanto mais ele treinava os seus poderes mais forte ele ficava, mais poderoso iam ficando os raios da suas mãos. Com isso o Vinícius começou a lidar com os inimigos e a combater o crime, o jovem ajudava os policiais com as gangues, com a violência nas ruas, com o tráfico pelo mundo, e a partir daí ficou conhecido como o **Eletro Boy**.

Figura 5: Trecho do trabalho de um dos alunos.



Figura 6: Trecho do trabalho de um dos alunos.



Figura 7: Trecho do trabalho de um dos alunos.

Referências

MORAN, J. Mudando a educação com metodologias ativas. In: SOUZA, C. A.; MORALES, O.E.T. (org.). (2015) In: **Convergências Midiáticas, Educação e Cidadania: aproximações jovens**. Ponta Grossa: UEPG/PROEX, p.15-33.

Proposta de Ação 2 - “Sequência Didática: Dengue - conhecer para erradicar”

A sequência didática apresentada a seguir foi proposta para um clube de ciências remoto/virtual, em que os participantes realizam suas atividades *online*, de suas casas, mas pode ser adaptada para um clube de ciências híbrido, de modo que os estudantes possam realizar as atividades que necessitam recursos de tecnologia de forma remota e outras atividades podem ser produzidas em grupo no contraturno escolar.

SEQUÊNCIA DIDÁTICA

Tema: Saúde e Meio ambiente

Título: Dengue – conhecer para erradicar

Público alvo: Alunos do 9º ano do Ensino Fundamental

Disciplinas envolvidas: Ciências, Geografia, Língua Portuguesa

Justificativa: Trabalhar na periferia de Brasília (Recanto das Emas) nos deixa atentos para a realidade de nosso país, e no período das chuvas doenças como dengue, zika e chikungunya acometem uma boa parcela dessa população. As comunidades carentes ficam extremamente expostas devido às condições de moradia e a falta de instrução dos moradores. Por conseguinte, se faz cada vez mais necessário a presença da escola no dia a dia da comunidade, já que não só é um espaço privilegiado de construção do saber e de socialização das informações, bem como capaz de formar cidadãos conscientes, autônomos, críticos e ativos perante a sociedade em que vivem. A significativa aprendizagem de programa de saúde é fundamental para obtenção de melhor qualidade de vida para uma população que possui tão pouco acesso a bons hospitais e saúde pública de qualidade.

Objetivos:

OBJETIVO GERAL

Identificar o mosquito *Aedes*, e conhecer diversos aspectos que envolvem as doenças transmitidas por ele.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Identificar as características do mosquito *Aedes*;
- Conhecer os vírus causadores da dengue, zika e chikungunya;

- Entender como ocorre a transmissão das doenças;
- Conhecer as medidas profiláticas contra essas doenças;
- Identificar os problemas da urbanização;
- Utilizar as regras gramaticais da língua portuguesa;
- Verificar os problemas de saúde que essas doenças podem causar no ser humano.

Tempo destinado:

6 encontros de 90 minutos.

Etapas do desenvolvimento:

A sequência didática que será descrita a seguir é pensada para execução a partir do ensino mediado por tecnologia, ou seja, a aula será ambientada na plataforma Google, especialmente no Google Meet, muito utilizada pelos alunos nos atuais tempos de pandemia.

1º Encontro: Problematização e Identificação de Conhecimentos Prévios dos Alunos (90 minutos)

O início se dá com o professor/orientador problematizando o tema proposto, mas as perguntas não serão realizadas oralmente, mas sim pedindo aos alunos para acessarem o site <https://www.mentimeter.com/>, local que hospeda um questionário previamente elaborado pelo orientador, que permite interatividade e as respostas em tempo real dos alunos. O questionário trará sob a forma de nuvens de palavras os conceitos prévios que os alunos possuem em relação ao tema proposto. O referido questionário possui as seguintes perguntas:

- 1) Como é transmitida a dengue?
- 2) Qual é o principal local em que o transmissor da dengue se reproduz?

- 3) Escreva duas medidas preventivas contra a dengue:
- 4) O transmissor da dengue pode transmitir outras doenças?
- 5) Se você respondeu sim, quais?

As respostas dos alunos fornecem ao professor o que realmente eles conhecem sobre o tema, ou seja, o que eles possuem internalizado, quais são suas experiências vividas. A partir daí, o professor sabe o que pode aproveitar e de onde ele deve iniciar o processo ensino-aprendizagem.

2º Encontro: Atacar – Desenvolvendo o tema (90 minutos)

Exposições virtuais são muito interessantes e atualmente mais relevantes que em outros tempos. A interrupção das visitas em museus ou exposições abriu um leque virtual para que façamos isso dentro de nossas casas e possibilitou a abertura de um mundo novo para nossos alunos. E nesse período de pandemia, que não se pode fazer isso de forma presencial, utilizar das tecnologias é importante para que seja garantido o estímulo aos alunos com relação à Ciência.

O orientador pede aos alunos que acessem o site da Casa da Ciência no Rio de Janeiro, que possui uma exposição sobre o **Aedes: que mosquito é esse?** <https://www.eravirtual.org/aedes-que-mosquito-e-esse/>. A exposição é dividida em seis partes e mostra de forma lúdica, com diversas maquetes, e interativa, características do mosquito Aedes e das doenças que são transmitidas por ele. Todos os módulos possuem a possibilidade da utilização de libras.

No hall de entrada nos deparamos com uma grande maquete do Aedes, o aluno deverá clicar sobre cada uma das partes do corpo do mosquito, que abre-se uma janela com explicações sobre aquela estrutura clicada. Também está presente uma tela interativa que ao ser clicada passa uma espécie de sequência com as mesmas explicações sobre as estruturas que formam o corpo do Aedes. Logo após, encontramos um totem de apresentação com informações sobre as arboviroses e sobre o mosquito

de uma maneira geral. Os alunos devem chegar próximo ao totem e ouvirem um áudio que dá explicações sobre o tema.

Cada aluno explora determinado item na sequência que quiser e destinando o tempo que achar necessário, dando mais importância ou menos importância de acordo com seu interesse, possibilitando motivação e autonomia. Nesse momento, o orientador pede que os alunos comecem a confecção de uma tabela comparativa com 3 doenças transmitidas pelo Aedes: dengue, zika e chikungunya. A tabela deverá conter os vírus causadores de cada doença, os sintomas, os transmissores e as medidas profiláticas. É importante o entendimento que combatendo o mosquito se previne não só uma doença, mas todas elas.

3º Encontro: Fim da atividade exploratória (90 minutos)

O orientador inicia o 3º encontro retomando o encontro anterior e pedindo para que acessem o site novamente para que a exploração continue. A próxima sala possui um totem sobre a dengue, com informações visuais sobre sintomas e características da doença, que ao serem clicados abrem-se em uma janela possibilitando a leitura. O orientador pede que os alunos cliquem nesse totem e continuem o preenchimento de sua tabela. Em todo o momento em que estamos próximos ao totem, um áudio oferece explicações sobre o histórico da dengue e seus sintomas nos seres humanos. Também encontramos um totem da zika com o mesmo modelo do anterior, possibilitando informações visuais e auditivas sobre o histórico e sintomas da doença. Novamente, os alunos devem clicar no totem para que recebam informações que devem ser anotadas. No mesmo ambiente foram colocadas maquetes de diferentes vírus e estágios larvais do mosquito, que podem ser clicadas e visualizadas com detalhes, o kit de testagem da dengue utilizado atualmente, que também pode ser clicado e visto com detalhes e também uma tela interativa em que é possível participar de um jogo com perguntas e respostas. As diferentes maquetes de vírus e os diferentes estágios larvais do mosquito são ambientes que podem ser explorados sem limites de tempo, respeitando a curiosidade e o interesse de cada aluno.

O próximo módulo contém um totem com informações da chikungunya, semelhantes aos anteriores. Um totem sobre o que a ciência vem fazendo no que se refere à pesquisa e controle das arboviroses dão um tom de “o que é possível no futuro” e ilustram o trabalho de cientistas com intuito de erradicação ou pelo menos controle das doenças. Nesse ambiente, os alunos podem clicar em uma tela interativa que abre um infográfico do mapa da dengue no mundo, deixando claro porque ela é chamada de doença tropical.

O ambiente seguinte representa uma sala de cinema com pequenos sofás em que é possível realizar a escolha entre dois filmes: O ciclo de vida do *Aedes aegypti* ou Aedes – uma ameaça nos trópicos. Ao clicar na opção desejada o filme tem seu início. Adiante temos um laboratório com quatro microscópios estereoscópicos (lupas binoculares) em que é possível visualizar cada fase do ciclo de vida do mosquito em cada uma delas (ovo, larva, pupa e adulta). Ao clicar na lupa, abre-se uma janela com um filme explicativo sobre a fase do ciclo mostrada pela lupa clicada. Por fim, chegamos a uma sala ambiente em que um quintal de casa é representado. Nesse espaço é proposto um jogo para que as crianças descubram criadouros do mosquito em locais que temos em casa, nos trazendo para a realidade, e também como devemos fazer para combater esses animais.

Os alunos devem finalizar suas tabelas comparativas entre as 3 doenças e posteriormente postarem as fotos dessas tabelas. A tabulação de dados facilita a visualização e possibilita a comparação de diferenças e semelhanças entre as doenças.

4º Encontro: Atividade “Mão na Massa” – Google Jamboard (90 minutos)

A atividade proposta nesse encontro tem como objetivo os alunos compartilharem entre si e junto com o próprio professor a lousa digital criada pelo professor na plataforma Google Jamboard, uma tela interativa que permite a inserção e movimentação de *post its* e escrever ou rabiscar com diversas cores e formas, como também buscar e interagir com figuras geométricas e imagens.

Os alunos irão acessar o link <https://jamboard.google.com/d/10K-sP3M87aFoDUao9EmlLj86B7jOedYecRAkyaN6ZmA/edit?usp=sharing> e terão acesso a

lousa interativa previamente preparada pelo professor. A partir desse momento, eles poderão aprender por meio de diversas atividades lúdicas, como o jogo “Junte os Pares”, em que podem associar imagens às palavras escondidas embaixo de diversos *post its*. A segunda atividade proposta é que os alunos encontrem e marquem diferentes focos de reprodução do mosquito da dengue em uma imagem ilustrativa. As atividades seguintes são clássicas: o “Jogo da Memória” em que as imagens também estão escondidas embaixo dos *post its*, e o “Jogo dos 7 Erros”, no qual os alunos devem marcar os erros encontrados na comparação entre duas imagens relativas aos focos de reprodução dos mosquitos. A próxima atividade pede que os alunos escrevam ideias para erradicar os possíveis focos de reprodução dos mosquitos em diferentes pontos da escola. Essa atividade permite não só que os alunos se lembrem e conversem sobre os locais da escola, como também possibilita que eles criem soluções que podem ser utilizadas até em suas casas. A sexta atividade é o “Caça-palavras”, no qual os alunos vão encontrar e marcar diferentes palavras relacionadas ao tema. Para finalizar, foi proposta uma atividade em que os alunos avaliem a atividade proposta utilizando recursos que eles aprenderam durante os momentos com a lousa interativa.

5º Encontro: Ouvir para comparar – Podcast Pensar Ciência (90 minutos)

Após a comparação entre as 3 doenças transmitidas pelo mosquito, chegou o momento de conhecer e se aprofundar na origem e história da principal delas, a dengue. Os alunos irão acessar o link <https://anchor.fm/rafael-silva149/episodes/Dengue---origem-e-curiosidades-e15sq8g> e ouvir o podcast Pensar Ciência, que trata de um episódio sobre a origem e disseminação do vírus causador da dengue e do próprio mosquito transmissor. Para contextualização com o que o mundo está vivendo atualmente, após ouvir o podcast, os alunos realizarão uma pesquisa sobre a origem do coronavírus e farão uma comparação com a origem do vírus da dengue. A comparação pode ser feita em forma de tabela ou no formato textual, o importante é que os alunos percebam as diferentes formas de aparecimento e, principalmente, propagação de uma doença. Essa ação é muito importante para evitar a disseminação de “fake news”, com

o intuito de responsabilizar determinados países ou etnias pelo aparecimento e expansão de determinadas doenças na história da humanidade.

6° Encontro: Finalização (90 minutos)

O professor pede que os alunos acessem o site <http://www.canva.com> e escolham um template que possibilite a confecção de um folder ou folheto explicativo e informativo sobre a dengue, zika e chikungunya.

Recursos didáticos para utilização:

Acesso à internet, smartphones, tablets ou notebooks, caderno, lápis e canetas.

Relato da aplicação da Sequência Didática

O trabalho *online* sempre traz uma apreensão. Quando o link do encontro no *Google Meet* é enviado para o grupo de WhatsApp, pensamos: será que os alunos vão acessar? A internet vai travar? Eles vão desconectar seus computadores ou celulares durante o encontro? A verdade é que o professor não tem total controle da situação, ele depende de vários elementos que fogem de sua gerência.

A partir desse aspecto, no período matutino lembrei aos alunos participantes que no contraturno haveria nosso encontro e os estimulei a participarem. No período da tarde, em cada uma de suas casas, iniciamos a sequência didática recolhendo os conhecimentos prévios dos participantes do clube. Segundo Ausubel (2003), é importante e necessário conhecer os subsunçores, a estrutura de conhecimento que as crianças já possuem sobre o assunto.

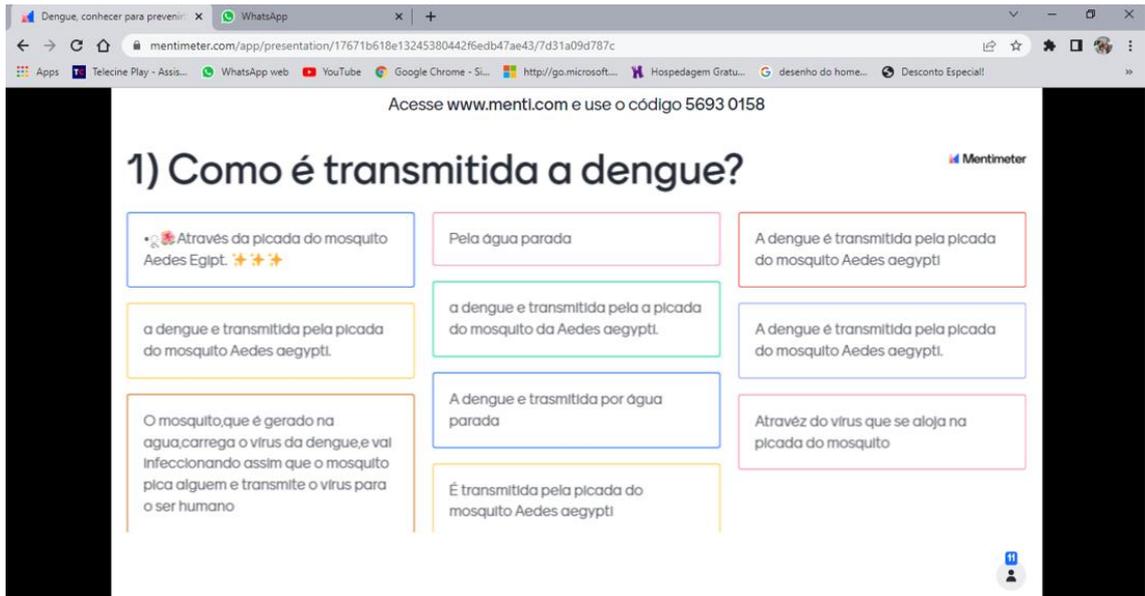


Figura 1: Tela capturada durante 1º encontro.

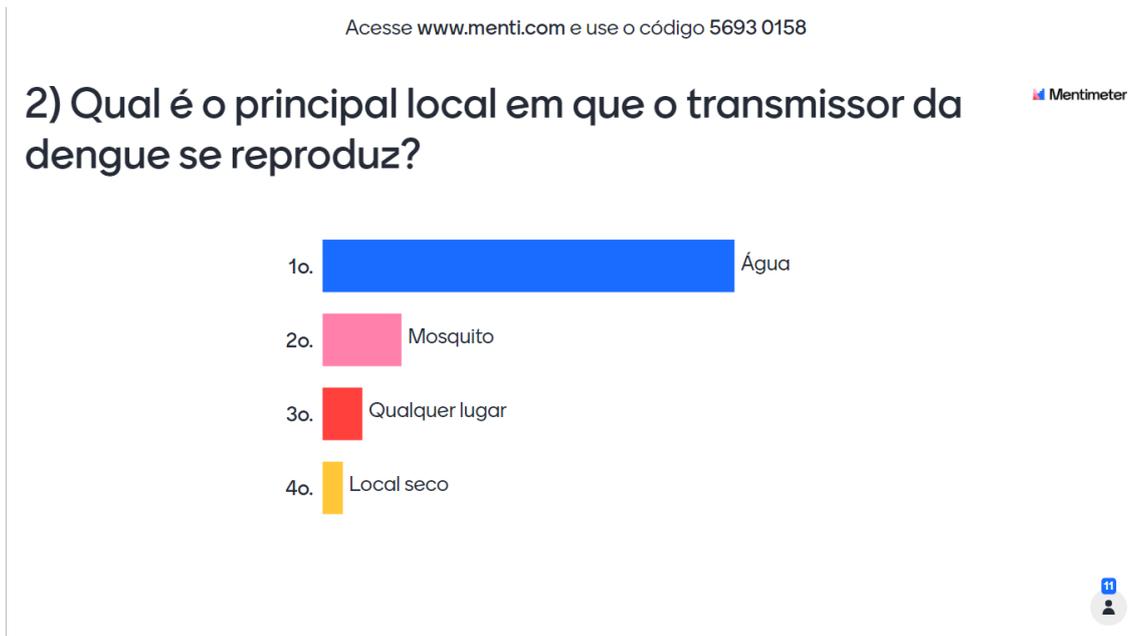


Figura 2: Tela capturada durante 1º encontro.

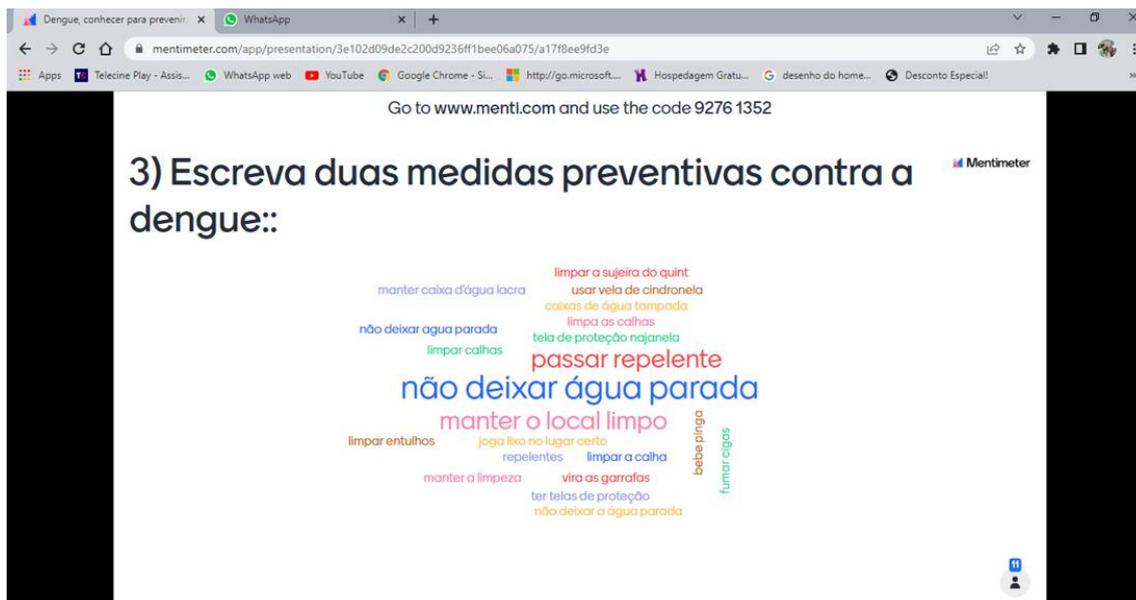


Figura 3: Tela capturada durante 1º encontro.

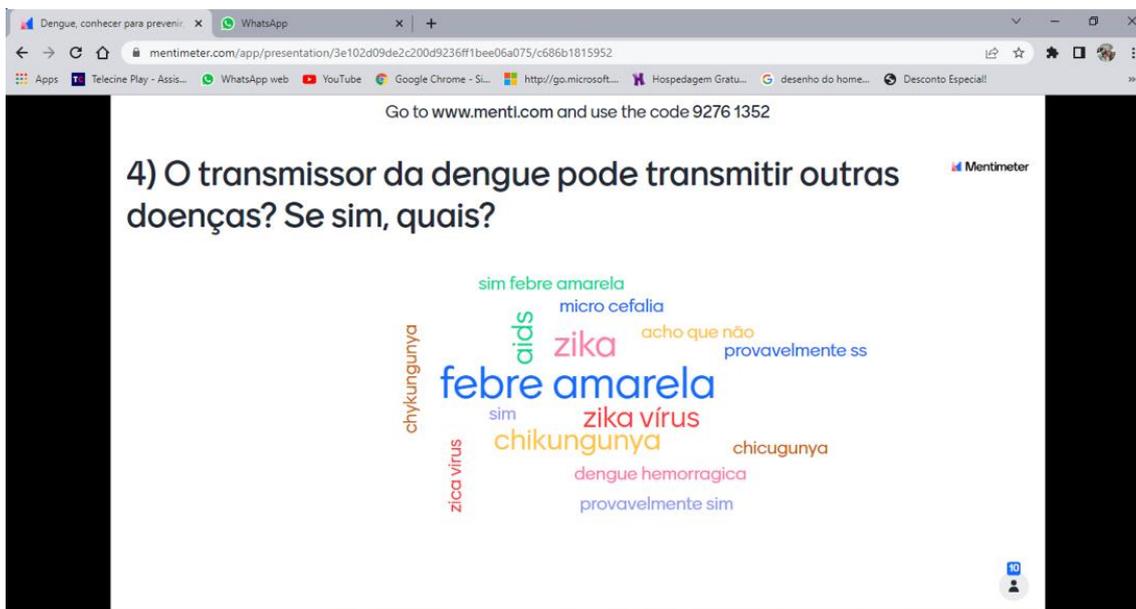


Figura 4: Tela capturada durante 1º encontro.

A resposta dos alunos foi interessante, eles adoraram o fato da nuvem de palavras se modificar conforme as respostas iam chegando. Como já era esperado, a maioria conhece o vírus, seu transmissor e as medidas profiláticas contra a doença. Mas o conhecimento precisa virar ação, o clube de ciências ganha importância nesse sentido,

de proporcionar ao aluno participante protagonismo na aprendizagem para que ele leve o conhecimento para sua prática, sua vida, seu contexto social, logo, devemos lembrá-los a todo o tempo a necessidade de combate ao mosquito para diminuição de pessoas infectadas e uma melhor qualidade de vida em sua quadra ou setor onde mora.

A etapa seguinte consistiu em um trabalho híbrido. Após navegar pela exposição sobre o mosquito Aedes e pesquisar sobre algumas doenças transmitidas por esse mosquito, foi o momento dos alunos produzirem a tabela comparativa em um papel e enviarem para mim. Nesse instante, nas conversas durante o encontro, foi possível observar a ancoragem das novas informações nos subsunçores colhidos na etapa anterior e também, que essas informações ganharam significado para os participantes. O subsunçor ganha estabilidade e significado possibilitando novas aprendizagens, e após sucessivas aprendizagens significativas, o subsunçor se enriquece em significados e se torna cada vez mais apto para ancorar novos conhecimentos (MOREIRA, 2012).

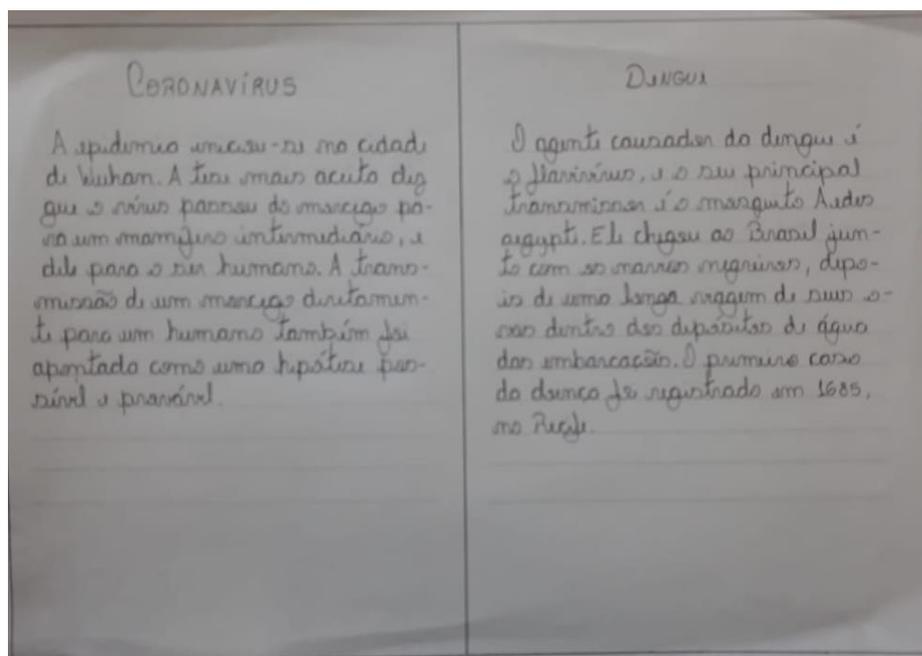


Figura 5: Trecho do trabalho de um dos alunos durante o 3º encontro.

Doenças transmitidas pelo Aedes

	VÍRUS	SINTOMAS	TRANSMISSÃO	MEDIDAS
DENGUE	causada por um vírus que pertence à família Flaviviridae, do gênero Flavivirus	febre alta (maior que 38°C), acompanhada de dor de cabeça, dores no corpo e articulações, aférra de prostração, fraqueza, dor atrás dos olhos, e manchas vermelhas na pele	pela picada do mosquito <i>Aedes aegypti</i>	Passar repelente; Ter telas de proteção em todas as janelas e portas da casa. Evitar ir em locais com epidemia de dengue.
ZIKA	vírus zika (ZIKV)	Dor de cabeça, febre baixa, dores leves nas articulações, manchas vermelhas na pele, coceira e vermelhidão nos olhos.	pela picada do mosquito contaminado.	mantendo o domicílio sempre limpo, eliminando os possíveis criadouros.
CHIKUNGUNYA	causada pelo vírus Chikungunya	Febre acima de 38 graus, e dores intensas nas articulações de pés e mãos - dedos, tornozelos e pulsos. dor de cabeça, dores nos músculos e manchas vermelhas na pele.	feita através da picada do mosquito <i>Aedes aegypti</i>	mantendo o domicílio sempre limpo, eliminando os possíveis criadouros.

Figura 6: Trecho do trabalho de um dos alunos durante o 3º encontro.

	DENGUE	ZIKA	CHIKUNGUNYA
Vírus Causadores	Arbovírus do gênero Flavivírus.	Arbovírus do gênero Flavivírus. (ZIKV)	Arbovírus Chikungunya. (CHIKV)
Sinais e Sintomas	Falta de apetite, cansaço, febre, coceira, vermelhidão dos olhos e dor muscular	Vermelhidão nos olhos, manchas vermelhas no pulso, coceira, dor nas articulações	Coceira nos, dor intensa nas articulações, febre alta e imediata.
Transmissores	<i>Aedes aegypti</i>	Aedes <i>Aedes aegypti</i>	<i>Aedes aegypti</i>
Medidas Profiláticas	Eliminar recipientes que acumulam água; Limpar o calha e lavar a caixa d'água.	Eliminar recipientes que acumulam água; Limpar o calha e lavar a caixa d'água.	Eliminar recipientes que acumulam água; Limpar o calha e lavar a caixa d'água.

Figura 7: Trecho do trabalho de um dos alunos durante o 3º encontro.

Foi observado que o quadro de aula interativo resultou em uma resposta muito boa dos participantes. Os jogos previamente criados foram muito explorados e todos participaram bastante, jogaram uns contra os outros e houve até um início de confusão controlada facilmente. Honestamente, não achei ruim, apenas demonstrou o envolvimento que normalmente nas aulas tradicionais são mais difíceis de acontecer.

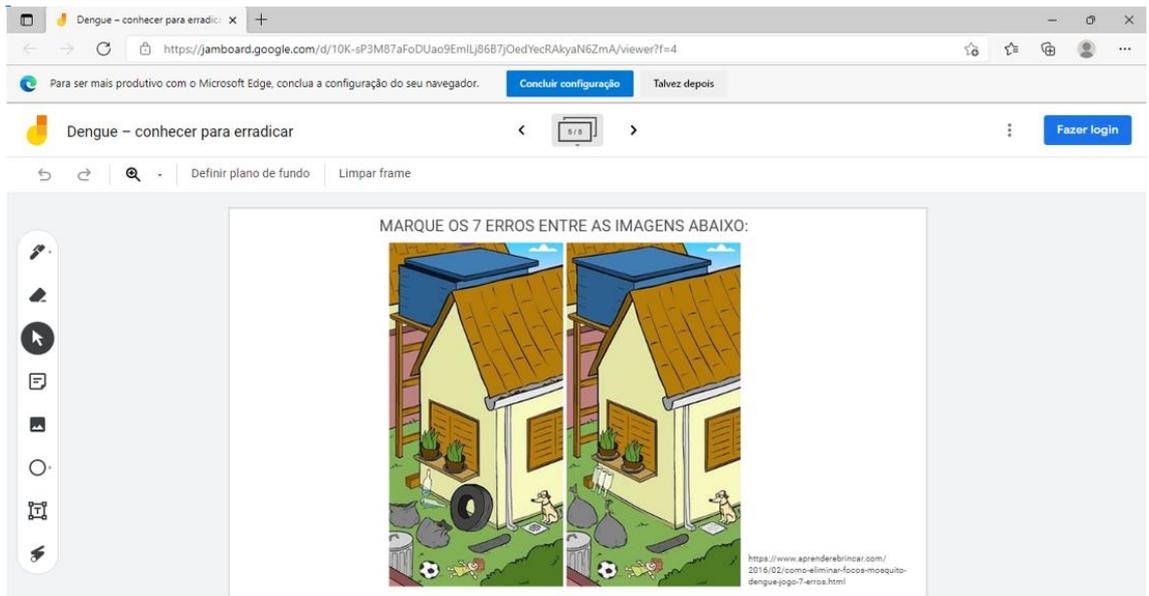


Figura 8: Tela capturada durante 4º encontro.

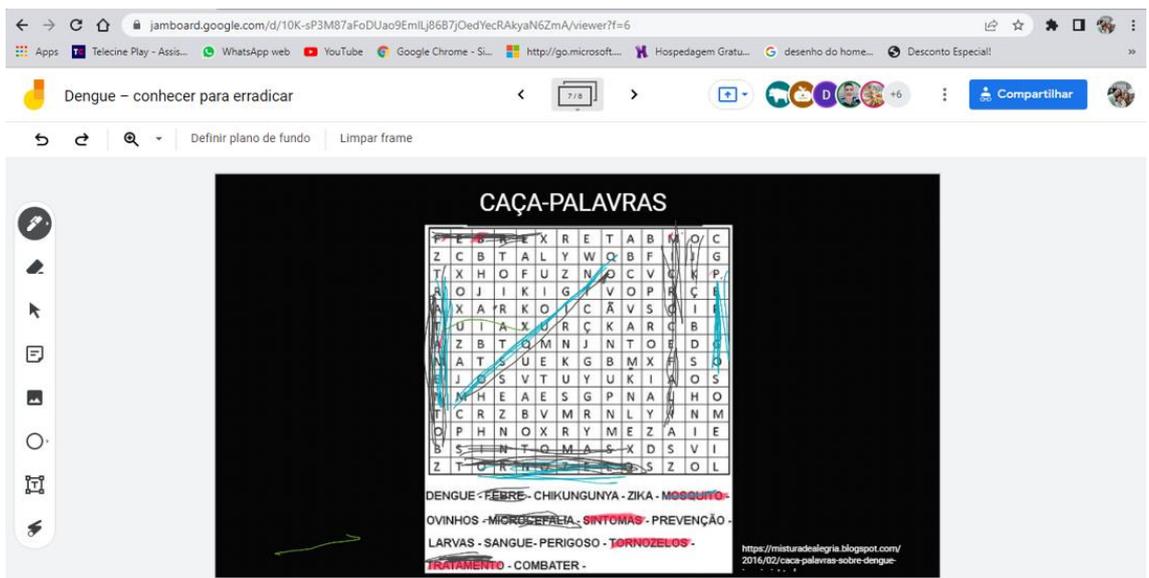


Figura 9: Tela capturada durante 4º encontro.

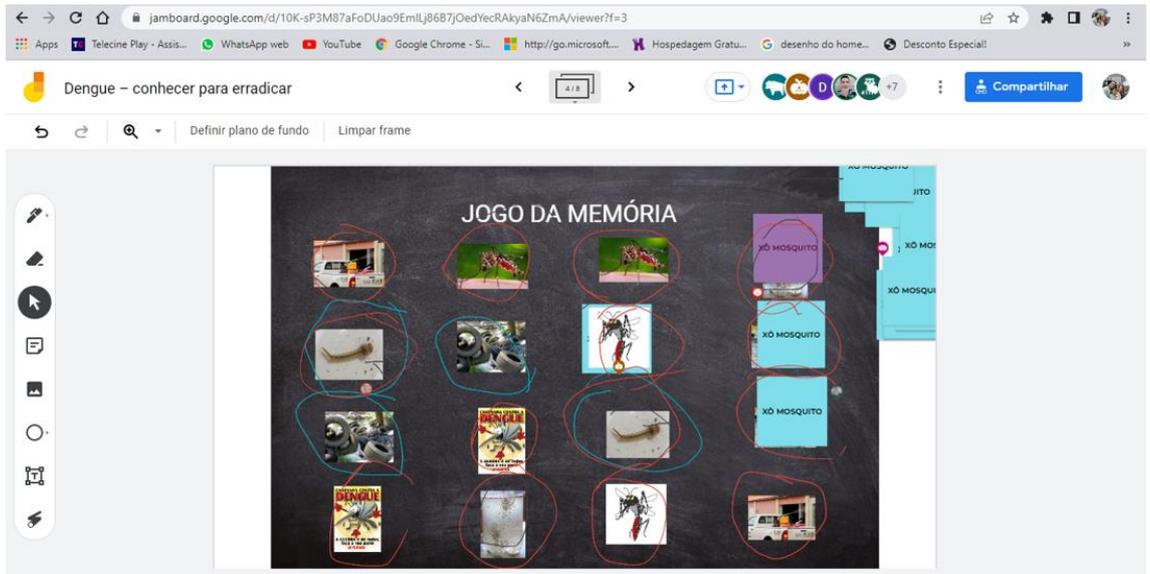


Figura 10: Tela capturada durante 4º encontro.



Figura 11: Tela capturada durante 4º encontro.



Figura 12: Tela capturada durante 4º encontro.

A minha maior surpresa no encontro em que ouvimos o *podcast* Pensar Ciência sobre a origem da dengue foi porque os participantes ficaram encantados com o fato de estarem ouvindo um *podcast* produzido pelo professor deles. O *podcast* ganhou importância e ouviram com muito mais afinco. Isso me despertou para uma circunstância, de que faltam referências para muitos de nossos alunos que vivem na periferia e acreditam que não é possível desenvolver muitas coisas que são simples. Veio daí a ideia de produzir *podcasts* em que eles sejam as vozes.

Para finalização do trabalho, eles fizeram cartazes e folders informativos sobre o conteúdo abordado. Percebi que foi mais trabalhoso do que empolgante, talvez porque nesse momento eles não trabalharam em grupo. As orientações foram dadas no encontro pelo *Google Meet* e eles trabalharam solitários em suas casas para desenvolvimento do material informativo. Alguns reclamaram de ter que elaborar o cartaz, respondi que nada era obrigado no clube, a elaboração do material consistia na finalização da sequência e divulgação do que foi realizado. Funcionou muito bem, diversos alunos que não participavam do clube, pediram para que eu fizesse um trabalho parecido nas aulas e que gostariam de participar.

Referências

AUSUBEL, David Paul. **Aquisição e Retenção de Conhecimentos: Uma Perspectiva Cognitiva**. 1ª edição. Lisboa (POR): Plátano Edições Técnicas, 2003.

MOREIRA, Marco Antônio. O que é afinal Aprendizagem significativa? **Aula Inaugural do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais**, Instituto de Física, Universidade Federal do Mato Grosso, Cuiabá, MT, 23 de abril de 2020. Aceito para publicação, *Qurrriculum*, La Laguna, Espanha, 2012

Proposta de Ação 3 - “Popularizando nomes da ciência”

Esta atividade foi proposta com a intenção de contextualizar e inserir os participantes do clube na elaboração de algumas teorias importantes no mundo científico. Compreender a construção do conhecimento científico e da natureza da ciência é fundamental para a formação crítica dos estudantes. A elaboração de *podcasts* permite aos alunos lerem, escreverem e conversarem, ou seja, utilizarem diferentes formas para que construam aprendizagem, e ainda divulguem em uma linguagem mais popular, parte da história de alguns importantes nomes da ciência.

A ciência é recheada de grandes nomes, mas muitas de suas histórias são contadas de forma que nossos alunos acabam não se interessando. Os textos talvez sejam muito longos? O vocabulário, eventualmente, não é tão atraente? A ênfase está apenas no experimento ou na própria teoria, descontextualizados, que muitas vezes não é entendido pelos estudantes? Podem ser diversos os motivos da falta de interesse de nossos alunos por muitos autores que fizeram e fazem a história das ciências. O que fazer para mudar isso?

A história, filosofia e sociologia das ciências ajuda o estudante a investigar a construção do processo e do conhecimento científico, conhecer as concepções, os anseios dos pesquisadores e o contexto político e sociocultural da época em que determinada teoria foi proposta auxiliaria na compreensão de determinados conceitos

e fenômenos biológicos e o processo de seu desenvolvimento. Barbosa e Aires (2018) defendem que a natureza da ciência deve estar presente na organização do pensamento científico.

Pietrocola (2002) destaca que os professores acabam filtrando o processo de ensino quando proporcionam uma forma dogmática de ensino entre o estudante e o mundo natural. O aluno acaba não sendo levado à construção de determinado conceito, mas já o recebe pronto e acabado, sem a verdadeira dimensão do caminho que foi percorrido até a chegada naquele ponto, já lapidado. “As teorias não são fruto de revelações, mas de um complexo processo histórico de construção” (PIETROCOLA, 2002).

Compreender o caminho percorrido, os diversos erros de hipóteses, de modelos ou de experimentos que levaram a teorias que ficaram perdidas no tempo mas que colaboraram para a confecção das teorias aceitas atualmente é fundamental para o entendimento de como se faz ciência, afinal a ciência é feita por seres humanos, e seres humanos têm desejos, se relacionam, são influenciados, erram e acertam.

A compreensão da construção dos conceitos ao longo da história facilita o entendimento dos atuais, a história da ciência é o ponto central para o conhecimento de conceitos. (BARBOSA e AIRES, 2018). O que podemos concluir com isso? Estudar a natureza da ciência é compreender a construção do conhecimento científico em cada contexto de cada época, e ainda conhecer (politicamente e sócio-culturalmente) as pessoas que participaram desse processo. (MOURA, 2014).

Muitos autores defendem trabalhar com as visões consensuais da ciência no ensino a fim de ajudar na construção do real conhecimento científico. Moura (2014) resume essas visões em:

- O conhecimento científico é dinâmico, está em constante modificação, ou seja, a ciência não é uma verdade absoluta nem deve ser aceita cegamente;
- As metodologias para fazer ciências são muitas, não existe um método científico único;

- A experimentação não necessariamente levará a elaboração e provará uma teoria;

- A ciência não é neutra, já que é feita por seres humanos, e os seres humanos não são neutros, se relacionam, possuem concepções políticas e culturais diferentes entre si, o que possibilita uma certa influência do contexto, pelos interesses da época;

- Os cientistas não são alheios ao mundo, eles usam sua imaginação, possuem crenças que muitas vezes são influências importantes no fazer ciência.

Com o surgimento do modelo construtivista a história da ciência mudou de status e começou a ter um papel mais relevante no que diz respeito ao processo do fazer ciência, e não apenas a transmissão do esboço da lei ou teoria. (PIETROCOLA, 2002). Diversos autores argumentam sobre uma abordagem ingênua no processo de fazer ciência, a partir de reconstruções empírico-indutivistas e ideias descontextualizadas, preconceituosas, com interpretações anacrônicas do passado através de crenças e valores da época, filtrando os conceitos aceitos atualmente e esquecendo outros não menos importantes. (FORATO et al., 2011).

O estudo em História e Epistemologia da Ciência (HEC) fornecem elementos que permitem reflexões mais profundas sobre atividade científica, enfraquecendo consideravelmente o mito das verdades definitivas e do empiricismo e frisam o caráter eminentemente humano do conhecimento enquanto construção. (PIETROCOLA, 2002)

Então pensei, que tal começarmos a reforçar a abordagem da natureza da ciência no clube de ciências? Com certeza, traria aspectos positivos no entendimento do conteúdo ministrado na sala de aula. Nessa perspectiva, contei minha ideia para os alunos clubistas e começamos a debater a melhor maneira de fazermos essa atividade. Chegamos a conclusão de que produzir um material escrito ou falado pelos próprios alunos tornaria a história mais atraente para seus pares e, conseqüentemente, facilitaria o entendimento de diversos aspectos que permeiam uma teoria.

Diante desse cenário, resolvemos investigar a biografia de alguns autores que seriam estudados ao longo do ano letivo. O livro *Uma Breve História da Ciência*, de William Bynum nos serviu de base para o conhecimento de grandes nomes da ciência como Nicolau Copérnico, Galileu Galilei, Gregor Mendel, Charles Darwin, Louis Pasteur e John Dalton. Os clubistas se dividiam em grupos de 2 ou 3 alunos e pesquisavam um pouco mais sobre o autor escolhido.

O momento da leitura do capítulo que relata sobre determinado cientista, contextualizava com o período em que viveu, quem conheceu, onde estudou, seus professores, seus alunos.....o que permitia aos participantes do clube entender toda a dinâmica sócio-cultural que os teóricos da natureza da ciência tanto prezam, em quais moldes as teorias hoje estabelecidas foram elaboradas.

O próximo passo era a apresentação de forma bem sucinta do que os participantes entenderam. E como? A dupla escolhia se a apresentação seria por meio de um *podcast* ou através de uma história em quadrinhos, ou seja, era uma diferente forma de atrair alunos da Educação Básica, ouvir um *podcast* entre 3 e 10 minutos gravado pelos participantes do clube, ou ler uma pequena história em quadrinhos com o resumo da história de algum cientista, e ao mesmo tempo, os integrantes do clube tinham a oportunidade de aprofundamento na história de alguns grandes nomes da ciência. Portanto, os clubistas teriam uma melhor compreensão da natureza das teorias científicas.



Figura 1: Alunos durante a gravação do *podcast* Pensar Ciência.

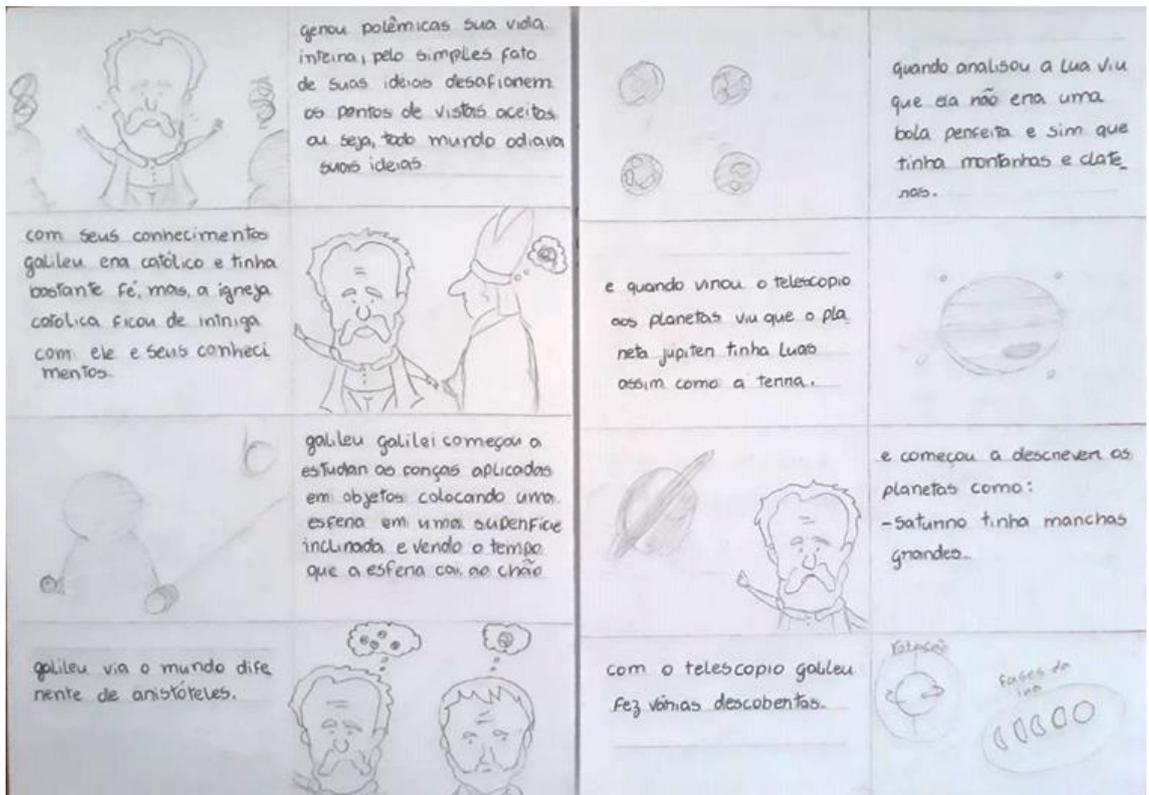


Figura 2: Parte da história em quadrinhos sobre a vida e trabalhos de Galileu Galilei



Figura 3: Parte da história em quadrinhos sobre Nicolau Copérnico



Figura 4: Parte da história em quadrinhos sobre Louis Pasteur

Após cada apresentação, um debate era realizado destacando os aspectos que levaram o cientista a chegar em determinada conclusão. Os alunos ficaram bastante empolgados com esse tipo de trabalho e muitas vezes se surpreendiam com as intercorrências e as relações pessoais e profissionais que os cientistas possuíam. As rivalidades entre diferentes pesquisadores, o sexismo e a relação com a igreja, sem a menor dúvida, foi o que mais chamou a atenção dos estudantes.

Podcast sobre Galileu Galilei escrito e gravado por alunos do 9º ano do Ensino Fundamental:

<https://anchor.fm/rafael-silva149/episodes/Galileu-Galilei--o-pai-da-cincia-moderna-e1iqfhc>

Podcast sobre Charles Darwin escrito e gravado por alunos do 9º ano do Ensino Fundamental:

<https://anchor.fm/rafael-silva149/episodes/Charles-Darwin-e-o-maior-espetculo-da-Terra-e1hriul>

Podcast sobre Nicolau Copérnico escrito e gravado por alunos do 9º ano do Ensino Fundamental:

<https://anchor.fm/rafael-silva149/episodes/Nicolau-Coprnico---vamos-conhec-lo-e1gtq0f>

Referências

BARBOSA, Flávio Tajima; AIRES, Joanez Aparecida. A natureza da ciência e a formação de professores: um diálogo necessário. **Actio: Docência em Ciências**, v. 3, n° 1, p. 115-130, 2018.

FORATO, Thaís Cyrino de Mello; PIETROCOLA, Maurício; MARTINS, Roberto de Andrade. Historiografia e natureza da ciência na sala de aula. **Caderno Brasileiro do Ensino de Física**, v. 28, n° 1, p. 27-59, 2011.

MOURA, Breno Arsioli. O que é natureza da Ciência e qual sua relação com a História e Filosofia da Ciência? **Revista Brasileira de História da Ciência**, v. 7, n. 1, p. 32-46, 2014.

PIETROCOLA, Maurício. A história e a epistemologia no ensino das ciências: dos processos aos modelos de realidade na educação científica. In: **Andrade, Ana Maria Ribeiro de. (Org.) A ciência em Perspectiva: estudos, ensaios e debates. Rio de Janeiro.**

MAST: SBHC, Coleção História da Ciência, v.1, p. 1-21, 2002.

Apêndice 1

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE ESCLARECIDO - Responsável Legal

Prezado(a) participante,

Você está sendo convidado(a) a participar, como voluntário(a) da pesquisa “CLUBE DE CIÊNCIAS EM TEMPOS DE PANDEMIA: UMA PERSPECTIVA NÃO FORMAL E HÍBRIDA”. Meu nome é Rafael da Silva, aluno mestrando do Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Ensino de Ciências – Mestrado Profissional em Ensino de Ciências, da Universidade Estadual de Goiás (UEG). Após receber os esclarecimentos e as informações a seguir, se você aceitar fazer parte do estudo, rubrique todas as páginas e assine ao final deste documento, que está impresso em duas vias, sendo que uma delas é sua e a outra pertence ao pesquisador responsável. Esclareço que em caso de recusa na participação você não será penalizado(a) de forma alguma. Mas se aceitar participar, as dúvidas sobre a pesquisa poderão ser esclarecidas pelo pesquisador responsável, via e-mail rafaelst_2003@yahoo.com.br, ou pelo *WhatsApp* (62) 98121-7204.

Ao persistirem as dúvidas *sobre os seus direitos* como participante desta pesquisa, você também poderá fazer contato com o **Comitê de Ética em Pesquisa** da Universidade Estadual de Goiás (CEP-UEG), localizado no Prédio da Administração Central, BR 153, Km 99, Anápolis/GO, CEP: 75132-903, telefone: (62) 3328-1439, funcionamento: 8h às 12h e 13h às 17h, de segunda a sexta-feira. O contato também poderá ser feito pelo e-mail do CEP-UEG: cep@ueg.br. O Comitê de Ética em Pesquisa é vinculado à Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP) que por sua vez é subordinada ao Ministério da Saúde (MS). O CEP é responsável por realizar a análise ética de projetos de pesquisa com seres humanos, sendo aprovado aquele que segue os princípios estabelecidos pelas resoluções, normativas e complementares.

O projeto tem como título “CLUBE DE CIÊNCIAS EM TEMPOS DE PANDEMIA: UMA PERSPECTIVA NÃO FORMAL E HÍBRIDA”. O principal objetivo do projeto é investigar as contribuições de Clubes de Ciências como instrumento pedagógico para o ensino de

Ciências, orientados por métodos ativos de aprendizagem ajustados para o ensino remoto/on-line que possibilitem a participação ativa e autônoma para alunos do 9º ano do Ensino Fundamental. A realização da pesquisa será feita por meio de encontros virtuais através da plataforma *Google Meet*, que acontecerão uma vez por semana, no contraturno escolar, ou seja, os alunos participantes não sairão de suas casas. Será criado um grupo de WhatsApp para facilitar a comunicação entre os participantes e a disponibilização do link de acesso aos encontros. É importante frisar que os encontros não serão gravados e que a participação no clube de ciências é voluntária, isto é, não “vale nota” para a disciplina Ciências.

Os alunos clubistas não terão seus nomes nem suas imagens divulgadas, apenas o material produzido por eles que pode vir a ser divulgado, se assim quiserem. Os participantes podem deixar de cooperar com o clube a qualquer momento, sem prejuízo ou penalização.

Declaração do(a) Pesquisador(a) Responsável

Eu, Rafael da Silva, pesquisador(a) responsável por este estudo, esclareço que cumprirei as informações acima e que o participante terá acesso, se necessário, a assistência integral e gratuita por danos diretos e indiretos, imediatos ou tardios devido a sua participação nesse estudo; e que suas informações serão tratadas com confidencialidade e sigilo. O participante poderá sair do estudo quando quiser, sem qualquer penalização. Se tiver algum custo por participar da pesquisa, será ressarcido; e em caso de dano decorrente do estudo, terá direito a buscar indenização, conforme decisões judiciais que possam suceder. Declaro também que a coleta de dados somente será iniciada após a aprovação do protocolo pelo sistema CEP/CONEP.

Brasília, de de

Assinatura por extenso do responsável legal

Assinatura por extenso do pesquisador

Apêndice 2

TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Prezado(a) participante,

Você está sendo convidado(a) a participar, como voluntário(a) da pesquisa “CLUBE DE CIÊNCIAS EM TEMPOS DE PANDEMIA: UMA PERSPECTIVA NÃO FORMAL E HÍBRIDA”. Meu nome é Rafael da Silva, aluno mestrando do Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Ensino de Ciências – Mestrado Profissional em Ensino de Ciências, da Universidade Estadual de Goiás (UEG). Após receber os esclarecimentos e as informações a seguir, se você aceitar fazer parte do estudo, rubrique todas as páginas e assine ao final deste documento, que está impresso em duas vias, sendo que uma delas é sua e a outra pertence ao pesquisador responsável. Esclareço que em caso de recusa na participação você não será penalizado(a) de forma alguma. Mas se aceitar participar, as dúvidas sobre a pesquisa poderão ser esclarecidas pelo pesquisador responsável, via e-mail rafaelst_2003@yahoo.com.br, ou pelo WhatsApp (62) 98121-7204.

Ao persistirem as dúvidas *sobre os seus direitos* como participante desta pesquisa, você também poderá fazer contato com o **Comitê de Ética em Pesquisa** da Universidade Estadual de Goiás (CEP-UEG), localizado no Prédio da Administração Central, BR 153, Km 99, Anápolis/GO, CEP: 75132-903, telefone: (62) 3328-1439, funcionamento: 8h às 12h e 13h às 17h, de segunda a sexta-feira. O contato também poderá ser feito pelo e-mail do CEP-UEG: cep@ueg.br. O Comitê de Ética em Pesquisa é vinculado à Comissão

Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP) que por sua vez é subordinada ao Ministério da Saúde (MS). O CEP é responsável por realizar a análise ética de projetos de pesquisa com seres humanos, sendo aprovado aquele que segue os princípios estabelecidos pelas resoluções, normativas e complementares.

O projeto tem como título “CLUBE DE CIÊNCIAS EM TEMPOS DE PANDEMIA: UMA PERSPECTIVA NÃO FORMAL E HÍBRIDA”. O principal objetivo do projeto é investigar as contribuições de Clubes de Ciências como instrumento pedagógico para o ensino de Ciências, orientados por métodos ativos de aprendizagem ajustados para o ensino remoto/on-line que possibilitem a participação ativa e autônoma para alunos do 9º ano do Ensino Fundamental. A realização da pesquisa será feita por meio de encontros virtuais através da plataforma *Google Meet*, que acontecerão uma vez por semana, no contraturno escolar, ou seja, os alunos participantes não sairão de suas casas. Será criado um grupo de WhatsApp para facilitar a comunicação entre os participantes e a disponibilização do link de acesso aos encontros. É importante frisar que os encontros não serão gravados e que a participação no clube de ciências é voluntária, isto é, não “vale nota” para a disciplina Ciências.

Os alunos clubistas não terão seus nomes nem suas imagens divulgadas, apenas o material produzido por eles que pode vir a ser divulgado, se assim quiserem. Os participantes podem deixar de cooperar com o clube a qualquer momento, sem prejuízo ou penalização.

Declaração do(a) Pesquisador(a) Responsável

Eu, Rafael da Silva, pesquisador(a) responsável por este estudo, esclareço que cumprirei as informações acima e que o participante terá acesso, se necessário, a assistência integral e gratuita por danos diretos e indiretos, imediatos ou tardios devido a sua participação nesse estudo; e que suas informações serão tratadas com confidencialidade e sigilo. O participante poderá sair do estudo quando quiser, sem qualquer penalização. Se tiver algum custo por participar da pesquisa, será ressarcido; e em caso de dano decorrente do estudo, terá direito a buscar indenização, conforme

decisões judiciais que possam suceder. Declaro também que a coleta de dados somente será iniciada após a aprovação do protocolo pelo sistema CEP/CONEP.

Declaração do(a) Participante

Eu,, abaixo assinado, discuti com o pesquisador(a) Rafael da Silva sobre a minha decisão em participar como voluntário(a) do estudo CLUBE DE CIÊNCIAS EM TEMPOS DE PANDEMIA: UMA PERSPECTIVA NÃO FORMAL E HÍBRIDA. Ficaram claros para mim quais são os propósitos do estudo, os procedimentos a serem realizados, seus desconfortos e riscos, as garantias de assistência, confidencialidade e esclarecimentos permanentes. Ficou claro também que minha participação é voluntária e isenta de despesas e que poderei retirar o meu consentimento a qualquer momento, sem penalidades ou prejuízo ou perda de qualquer benefício que eu possa ter adquirido.

Brasília, de de

Assinatura por extenso do participante

Assinatura por extenso do pesquisador

Produto - Clube de ciências e tecnologia: conectando os alunos ao conhecimento científico

Apresentação

Caro colega professor(a),

Este projeto surgiu como resultado do trabalho do mestrando e professor de Educação Básica Rafael da Silva, bolsista de pós-graduação *Strictu Sensu* – nível mestrado, do programa próprio de bolsas da Universidade Estadual de Goiás (UEG), ao longo da participação no Programa de Pós-graduação *Strictu Sensu* Mestrado Profissional em Ensino de Ciências (PPEC), no Campus de Ciências Exatas da UEG, em Anápolis - GO, sob orientação do Prof. Dr. Plauto Simão de Carvalho. O Produto Educacional elaborado ao longo desse período é destinado a professores de Ciências e Biologia que buscam algo mais moderno e atrativo no processo educacional de seus alunos.

O ensino de ciências é desafiador para os professores que lidam diretamente com o crescente desinteresse e desmotivação dos alunos. Segundo Chassot (2003), a globalização e o acesso a diversas formas de obter conhecimento e conteúdo propiciam múltiplas entradas do mundo exterior na sala de aula. Hoje o mundo exterior invade a escola e produz uma inversão no fluxo de conhecimento, o que demonstra que a aprendizagem por meio de transmissão pelo professor e o aluno apenas como receptor, está ultrapassada. O professor não é mais o detentor de todo o conhecimento, faz-se necessária a diversificação do ensino de ciências, no que se refere a locais, e metodologias utilizadas.

Neste material serão apresentadas 3 propostas de trabalho que têm a finalidade de auxiliá-lo(a) na organização de diferentes ações que acontecem em um clube de ciências, mas que podem sofrer adaptações para serem utilizadas na sala de aula. Mas uma grande inovação está no fato de que não será preciso um espaço físico na escola em que trabalha para realização desta atividade, posto que a sequência ocorre

no ambiente virtual. Segundo Ribeiro et al. (2020), a utilização de mídias digitais nos encontros de clubes de ciências contribui com a alfabetização científica dos alunos clubistas, visto que possibilita o desenvolvimento das habilidades e competências gerais descritas na Base Nacional Comum Curricular (BNCC).

O processo educacional não pode ser mais o mesmo de décadas atrás, as necessidades, os desejos e o acesso à informação dos estudantes não são mais os mesmos. Apenas a transmissão de conteúdos pelo professor para alunos ouvintes é pouco quando pensamos no processo ensino-aprendizagem. Será que os estudantes se satisfazem em ouvir os professores exporem uma infinidade de conceitos descontextualizados de sua realidade?

Se olharmos para a motivação demonstrada por eles em sala de aula, me parece que não. Os clubes de ciências trazem uma proposta diferente, de que é possível ensinar ciências utilizando estratégias diversas da aula expositiva, ou seja, os clubes podem ser utilizados como uma poderosa ferramenta pedagógica, responder aos anseios dos professores e a necessidade dos estudantes. Os clubes se tratam de locais em que os alunos são os protagonistas: eles argumentam, explicam, perguntam, experimentam, elaboram hipóteses, respondem a perguntas. Ou seja, tornam-se autônomos, ativos na construção do conhecimento.

Com isso espero colaborar com profissionais que buscam algo mais para suas aulas e almejam se desamarrar, pelo menos em parte, das aulas tradicionais. A partir da leitura desse produto e posterior aplicação, tenho certeza que vocês se surpreenderão com as respostas dos aprendizes e ficarão tentados a desenvolver diferentes projetos, com mais autonomia e participação dos alunos em suas aulas. Aproveitem!!!

Sumário

Introdução

Proposta de Ação nº 1 - Super-heróis e as Ciências

Proposta de Ação nº 2 - Sequência Didática: Dengue - conhecer para erradicar

Proposta de Ação nº 3 - Popularizando nomes da ciência

Referências Bibliográficas

Introdução

Os clubes de ciência podem ser denominados como espaços em que jovens formam associações que se reúnem regularmente para discutirem temas do meio científico (BUCH; SCHROEDER, 2013). Sasseron (2015) ressalta que o ensino por investigação indica o papel ativo do aluno por meio de discussões, argumentações, comparações, análises e avaliações. O professor trabalha como parceiro dos alunos, ajudando e valorizando os estudantes.

O aluno se torna protagonista do processo de ensino-aprendizagem. Estudantes e professores estabelecem relações horizontais nas relações propiciando uma melhor comunicação, sem hierarquia, com decisões combinadas em que ambos se tornam responsáveis pelas práticas realizadas no clube (SCHMITZ; TOMIO, 2019). Os clubes de ciências tornam-se uma possibilidade de resposta aos anseios e necessidades dos professores que buscam um ensino de ciências moderno, atualizado e condizente com as propostas e objetivos que possibilitem uma aprendizagem ativa e significativa pelos estudantes.

Segundo Schmitz e Tomio (2019), o Clube de Ciências tem características que o classifica como uma prática de educação não formal, mas articulada à educação formal. Compreendemos que a articulação entre a educação formal e não formal para o Ensino de Ciências é necessária e fundamental no atual contexto da educação brasileira. A educação não formal consegue atingir de uma forma mais eficiente a atenção das crianças já que tem como característica a flexibilidade, potencializando o processo ensino-aprendizagem e complementando o currículo formal (GOHN, 2014).

O clube de ciências apresenta-se como local onde as atividades são desenvolvidas em horário de contra turno, sendo voltadas ao estudo, ao desenvolvimento de projetos e debates sobre temas que envolvem ciências. É um local onde os sócios expõem suas ideias, suas curiosidades e buscam construir os conhecimentos, usando a metodologia científica (SILVA et al., 2008).

Em Ciências, a busca pela significação vem através das relações que essa pode trazer, como a relação entre homem e natureza, e a educação não formal contextualiza e engaja os estudantes. Marandino (2002) destaca que esses espaços têm assumido cada vez mais o papel educativo como parte de suas atividades, principalmente, a partir do movimento de alfabetização científica e tecnológica da população. Quando se trabalha na perspectiva de buscar um contexto, o estudante é visto como sujeito ativo no processo de aprendizagem, transformando a educação tradicional em processos educacionais ativos, onde o conhecimento é visto como uma construção.

A educação não formal permite que o professor utilize variadas formas de metodologias de ensino. Essa variação nas estratégias de ensino é importante na construção de conhecimento pelo aluno. As aulas não formais são vistas com entusiasmo pelos alunos, o que acaba favorecendo a aprendizagem dos conteúdos propostos (VIEIRA et al., 2005).

Segundo Gohn (2014), os projetos de educação não formal devem conversar e se articular com as estruturas da educação formal a fim de potencializá-las, não apenas complementá-las. É importante salientar que os clubes de ciências podem ser entendidos como locais que não substituem as aulas formais, mas as complementam, no sentido de tornar mais eficaz a educação formal (SCHMITZ; TOMIO, 2019).

Algumas estratégias podem ser utilizadas na educação não formal, como as Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs), que já são parte da vida dos estudantes. Talvez seja possível dizer, que falar de Ciências ficou mais fácil, interessante e fluído com ajuda das TICs. Fazendo com que aprender Ciências se torne algo interessante e próximo dos sujeitos (ANTIQUERA et al., 2020). Pinheiro e Antiquera (2019) analisam o fácil acesso e entendimento que os jovens adquirem sob os recursos

tecnológicos como computadores, celulares, internet, *games* e câmeras. Essas tecnologias podem ser utilizadas pelo professor de forma integral a fim de engajar os estudantes.

O professor pode tornar suas aulas mais interessantes através de atividades *online*, projetos integradores, pesquisas, ou seja, métodos ativos de ensino, sempre destacando a colaboração e personalização do aluno (MORAN, 2015).

As novas tecnologias permitem aos alunos participarem ativamente do processo de aprendizagem já que o professor atua como um orientador, com flexibilidade e abertura na comunicação. Os alunos interagem e se comunicam entre si descobrindo novos padrões de relações e tornando os trabalhos inovadores e diferenciados (OLIVEIRA et al., 2015).

Proposta de Ação nº 1

“Super-heróis e as ciências”

A atividade proposta a seguir é que os participantes criem um super-herói, em que sua habilidade/poder esteja relacionada a algum conceito científico. Atualmente, o mundo dos heróis chama muita atenção, então vamos utilizar o potencial da utilização da habilidade para desenho de alguns alunos, e que isso seja aproveitado no processo de aprendizagem desses mesmos estudantes e de outros, por meio da confecção de histórias e pesquisas.

Público-Alvo: alunos do Ensino Fundamental

Sistematização

Os encontros no clube de ciências podem acontecer por meio do *Google Meet* e um grupo de *WhatsApp* precisa ser criado para que as informações possam ser passadas. O planejamento dos encontros estimula uma abordagem integradora e participativa, os participantes definem todos os caminhos em grupo através de conversas e decisão das

etapas. A estratégia do professor/mediador é de mediar o processo de aprendizagem de modo que os alunos consigam relacionar o conteúdo abordado com os superpoderes dos personagens criados por eles próprios.

Os objetivos de aprendizagem são anunciados pelo professor e, a partir daí, os participantes selecionam quais habilidades estão envolvidas e como criarão os personagens. São apresentados diversos objetivos que estimulam a interdisciplinaridade, característica fundamental na contextualização do conteúdo. Após a escolha do conceito científico, os participantes devem criar seus personagens e elaborar uma história em quadrinhos ou uma tirinha, em que o conceito científico é utilizado e conseqüentemente leva o aluno ao contato com o conteúdo de forma lúdica através do debate com os outros participantes e mediação do professor orientador.

Metodologia da Proposta

A metodologia é passada para os alunos participantes para que possam elaborar a personagem, o cenário, a época em que se passa a história e o superpoder científico.

Que tal criar seu próprio super-herói?

Prontos para essa aventura?

Objetivo Geral: Criar um super-herói inspirado em um conceito científico.

Objetivos Específicos:

CIÊNCIAS/GEOGRAFIA/BIOLOGIA/FÍSICA/QUÍMICA

Aprender um novo conceito científico;

Desenvolver os poderes e habilidades do personagem baseado em conceitos científicos.

ARTES/ ED. FÍSICA

Desenvolver um personagem fictício e o seu traje (desenho);

Aprender sobre proporções corporais (tronco/membros), grupos musculares e esqueleto (desenho);

Desenvolver capacidades físicas como: Força / Velocidade / Agilidade / Equilíbrio / Flexibilidade / Resistência.

LÍNGUA PORTUGUESA

Aplicar uma narrativa que aborda corretamente as regras de regência nominal, verbal e a pontuação;

Adequar a tipologia textual (narração, descrição, dissertação), vocabulário.

LÍNGUA ESTRANGEIRA

Aplicar uma narrativa que aborda corretamente vocabulário, interpretação de texto e uso de tradutores online;

Criar um personagem que utilize a língua inglesa ou espanhola.

HISTÓRIA

Criar uma ambientação, contexto histórico, cultural e cronológico de algum período.

MATEMÁTICA

Abordar assuntos sobre razão, proporção, porcentagem (9º ano);

Evidenciar o uso de formas geométricas no personagem ou na composição do cenário (7º e 8º anos).

Como fazer:

1º. Escolha um conceito científico.

2º. Elabore os poderes e habilidades do seu super-herói.

3º. Faça um desenho do figurino do seu super-herói.

4º. Faça uma biografia do seu super-herói. O texto deve possuir o conceito científico utilizado, as habilidades, os poderes, a descrição do herói e o contexto histórico do personagem.

5º. Crie uma tirinha com o seu super-herói em português.

6º. Crie uma tirinha com o seu super-herói em inglês/espanhol.

Como escolher o conceito científico?

Se inspire em animais, no comportamento dos materiais, em fenômenos climáticos, em fenômenos naturais, em conceitos geográficos, em conceitos linguísticos, em conceitos sociais, nos processos naturais, nos astros, em conceitos históricos, conceitos matemáticos, conceitos artísticos, conceitos físicos, conceitos químicos, conceitos biológicos etc.

Faça uma breve pesquisa sobre o conceito escolhido e anote os aspectos fundamentais.

Utilize os dados obtidos na pesquisa para compor seu personagem.

Poderes e habilidades

Determine os poderes e habilidades do personagem considerando as capacidades físicas. Utilize uma ou mais capacidades físicas para criar o seu herói como: força, velocidade, agilidade, equilíbrio, flexibilidade, resistência etc.

Traje/Figurino

Faça o desenho do seu personagem com o traje. Explique os elementos utilizados para compor o figurino.

O desenho pode ser coberto por caneta preta (estilo mangá) ou colorido com lápis de cor.

Faça o desenho em uma folha A4 (mais conhecida como folha branca).

Utilize pelo menos uma forma geométrica no traje do seu personagem.

Ambientação, Contexto Histórico, Contexto Cultural e Periodicidade

Determine a localidade onde seu personagem vive, com quem interage, como se comporta, em que período histórico vive, as influências culturais e os acontecimentos que influenciam sua jornada.

Na composição do cenário do seu personagem você deve evidenciar o uso de formas geométricas variadas. Abuse dos círculos, triângulos, quadriláteros, sólidos geométricos.

Biografia

O texto da biografia deve possuir entre 10 e 15 linhas.

O texto deve explicar o conceito científico utilizado, deve descrever o personagem, os poderes, as habilidades, a ambientação, os contextos históricos e culturais bem como a periodicidade.

Obedeça às regras de regência nominal e verbal, pontuação, vocabulário, e a adequação à tipologia textual (narração, descrição, dissertação).

Tirinha em português

Faça uma tirinha com três quadinhos. No primeiro quadrinho, apresente a situação problema. O segundo quadrinho deve apresentar o desenvolvimento da situação problema. O último quadrinho apresenta um fim inesperado.

Obedeça a norma culta da língua portuguesa.

Obedeça às regras de regência nominal e verbal, pontuação, vocabulário, e a adequação à tipologia textual (narração, descrição, dissertação).

Na composição do cenário da tirinha você deve evidenciar o uso de formas geométricas variadas. Abuse dos círculos, triângulos, quadriláteros, sólidos geométricos.

Tirinha em inglês

Faça uma tirinha em inglês ou traduza a tirinha já produzida na língua portuguesa.

Utilize vocabulário variado.

Utilize tradutores online.

Obedeça às regras gramaticais da língua inglesa.

Proposta de Ação nº 2

“Sequência Didática: Dengue - conhecer para erradicar”

A sequência didática apresentada a seguir foi proposta para um clube de ciências híbrido, ou seja, os participantes têm encontros presenciais no contra turno escolar, mas realizam a maior parte das tarefas *online*, de suas casas.

SEQUÊNCIA DIDÁTICA

Tema: Saúde e Meio ambiente

Título: Dengue – conhecer para erradicar

Público alvo: Alunos do 9º ano do Ensino Fundamental

Disciplinas envolvidas: Ciências, Geografia, Língua Portuguesa

Justificativa: Trabalhar na periferia de Brasília (Recanto das Emas) nos deixa atentos para a realidade de nosso país, e no período das chuvas doenças como dengue, zika e chikungunya acometem uma boa parcela dessa população. As comunidades carentes ficam extremamente expostas devido às condições de moradia e a falta de instrução dos moradores. Por conseguinte, se faz cada vez mais necessário a presença da escola no dia a dia da comunidade, já que não só é um espaço privilegiado de construção do saber e de socialização das informações, bem como capaz de formar cidadãos conscientes, autônomos, críticos e ativos perante a sociedade em que vivem. A significativa aprendizagem de programa de saúde é fundamental para obtenção de melhor qualidade de vida para uma população que possui tão pouco acesso a bons hospitais e saúde pública de qualidade.

Objetivos:**OBJETIVO GERAL**

Identificar o mosquito *Aedes*, e conhecer diversos aspectos que envolvem as doenças transmitidas por ele.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Identificar as características do mosquito *Aedes*;
- Conhecer os vírus causadores da dengue, zika e chikungunya;
- Entender como ocorre a transmissão das doenças;
- Conhecer as medidas profiláticas contra essas doenças;
- Identificar os problemas da urbanização;
- Utilizar as regras gramaticais da língua portuguesa;
- Verificar os problemas de saúde que essas doenças podem causar no ser humano.

Tempo destinado:

6 encontros de 90 minutos.

Etapas do desenvolvimento:

A sequência didática que será descrita a seguir é pensada para execução a partir do ensino mediado por tecnologia, ou seja, a aula será ambientada na plataforma Google, especialmente no *Google Meet*, muito utilizada pelos alunos nos atuais tempos de pandemia.

1º Encontro: Problematização e Identificação de Conhecimentos Prévios dos Alunos (90 minutos)

O início se dá com o professor/orientador problematizando o tema proposto, mas as perguntas não serão realizadas oralmente, mas sim pedindo aos alunos para acessarem o site <https://www.mentimeter.com/>, local que hospeda um questionário previamente elaborado pelo orientador, que permite interatividade e as respostas em tempo real dos alunos. O questionário trará sob a forma de nuvens de palavras os conceitos prévios que os alunos possuem em relação ao tema proposto. O referido questionário possui as seguintes perguntas:

- 1) Como é transmitida a dengue?
- 2) Qual é o principal local em que o transmissor da dengue se reproduz?
- 3) Escreva duas medidas preventivas contra a dengue:
- 4) O transmissor da dengue pode transmitir outras doenças?
- 5) Se você respondeu sim, quais?

As respostas dos alunos fornecem ao professor o que realmente eles conhecem sobre o tema, ou seja, o que eles possuem internalizado, quais são suas experiências vividas. A partir daí, o professor sabe o que pode aproveitar e de onde ele deve iniciar o processo ensino-aprendizagem.

2º Encontro: Atacar – Desenvolvendo o tema (90 minutos)

Exposições virtuais são muito interessantes e atualmente mais relevantes que em outros tempos. A interrupção das visitas em museus ou exposições abriu um leque virtual para que façamos isso dentro de nossas casas e possibilitou a abertura de um mundo novo para nossos alunos. E nesse período de pandemia, que não se pode fazer isso de forma presencial, utilizar das tecnologias é importante para que seja garantido o estímulo aos alunos com relação à Ciência.

O orientador pede aos alunos que acessem o site da Casa da Ciência no Rio de Janeiro, que possui uma exposição sobre o **Aedes: que mosquito é esse?**

<https://www.eravirtual.org/aedes-que-mosquito-e-esse/>. A exposição é dividida em seis partes e mostra de forma lúdica, com diversas maquetes, e interativa, características do mosquito Aedes e das doenças que são transmitidas por ele. Todos os módulos possuem a possibilidade da utilização de libras.

No hall de entrada nos deparamos com uma grande maquete do Aedes, o aluno deverá clicar sobre cada uma das partes do corpo do mosquito, que abre-se uma janela com explicações sobre aquela estrutura clicada. Também está presente uma tela interativa que ao ser clicada passa uma espécie de sequência com as mesmas explicações sobre as estruturas que formam o corpo do Aedes. Logo após, encontramos um totem de apresentação com informações sobre as arboviroses e sobre o mosquito de uma maneira geral. Os alunos devem chegar próximo ao totem e ouvirem um áudio que dá explicações sobre o tema.

Cada aluno explora determinado item na sequência que quiser e destinando o tempo que achar necessário, dando mais importância ou menos importância de acordo com seu interesse, possibilitando motivação e autonomia. Nesse momento, o orientador pede que os alunos comecem a confecção de uma tabela comparativa com 3 doenças transmitidas pelo Aedes: dengue, zika e chikungunya. A tabela deverá conter os vírus causadores de cada doença, os sintomas, os transmissores e as medidas profiláticas. É importante o entendimento que combatendo o mosquito se previne não só uma doença, mas todas elas.

3° Encontro: Fim da atividade exploratória (90 minutos)

O orientador inicia o 3° encontro retomando o encontro anterior e pedindo para que acessem o site novamente para que a exploração continue. A próxima sala possui um totem sobre a dengue, com informações visuais sobre sintomas e características da doença, que ao serem clicados abrem-se em uma janela possibilitando a leitura. O orientador pede que os alunos cliquem nesse totem e continuem o preenchimento de sua tabela. Em todo o momento em que estamos próximos ao totem,

um áudio oferece explicações sobre o histórico da dengue e seus sintomas nos seres humanos. Também encontramos um totem da zika com o mesmo modelo do anterior, possibilitando informações visuais e auditivas sobre o histórico e sintomas da doença. Novamente, os alunos devem clicar no totem para que recebam informações que devem ser anotadas. No mesmo ambiente foram colocadas maquetes de diferentes vírus e estágios larvais do mosquito, que podem ser clicadas e visualizadas com detalhes, o kit de testagem da dengue utilizado atualmente, que também pode ser clicado e visto com detalhes e também uma tela interativa em que é possível participar de um jogo com perguntas e respostas. As diferentes maquetes de vírus e os diferentes estágios larvais do mosquito são ambientes que podem ser explorados sem limites de tempo, respeitando a curiosidade e o interesse de cada aluno.

O próximo módulo contém um totem com informações da chikungunya, semelhantes aos anteriores. Um totem sobre o que a ciência vem fazendo no que se refere à pesquisa e controle das arboviroses dão um tom de “o que é possível no futuro” e ilustram o trabalho de cientistas com intuito de erradicação ou pelo menos controle das doenças. Nesse ambiente, os alunos podem clicar em uma tela interativa que abre um infográfico do mapa da dengue no mundo, deixando claro porque ela é chamada de doença tropical.

O ambiente seguinte representa uma sala de cinema com pequenos sofás em que é possível realizar a escolha entre dois filmes: O ciclo de vida do *Aedes aegypti* ou Aedes – uma ameaça nos trópicos. Ao clicar na opção desejada o filme tem seu início. Adiante temos um laboratório com quatro microscópios estereoscópicos (lupas binoculares) em que é possível visualizar cada fase do ciclo de vida do mosquito em cada uma delas (ovo, larva, pupa e adulta). Ao clicar na lupa, abre-se uma janela com um filme explicativo sobre a fase do ciclo mostrada pela lupa clicada. Por fim, chegamos a uma sala ambiente em que um quintal de casa é representado. Nesse espaço é proposto um jogo para que as crianças descubram criadouros do mosquito em locais que temos em casa, nos trazendo para a realidade, e também como devemos fazer para combater esses animais.

Os alunos devem finalizar suas tabelas comparativas entre as 3 doenças e posteriormente postarem as fotos dessas tabelas. A tabulação de dados facilita a visualização e possibilita a comparação de diferenças e semelhanças entre as doenças.

4º Encontro: Atividade “Mão na Massa” – *Google Jamboard* (90 minutos)

A atividade proposta nesse encontro tem como objetivo os alunos compartilharem entre si e junto com o próprio professor a lousa digital criada pelo professor na plataforma *Google Jamboard*, uma tela interativa que permite a inserção e movimentação de *post its* e escrever ou rabiscar com diversas cores e formas, como também buscar e interagir com figuras geométricas e imagens.

Os alunos irão acessar o link <https://jamboard.google.com/d/10K-sP3M87aFoDUao9EmlLj86B7jOedYecRAkyaN6ZmA/edit?usp=sharing> e terão acesso a lousa interativa previamente preparada pelo professor. A partir desse momento, eles poderão aprender por meio de diversas atividades lúdicas, como o jogo “Junte os Pares”, em que podem associar imagens às palavras escondidas embaixo de diversos *post its*. A segunda atividade proposta é que os alunos encontrem e marquem diferentes focos de reprodução do mosquito da dengue em uma imagem ilustrativa. As atividades seguintes são clássicas: o “Jogo da Memória” em que as imagens também estão escondidas embaixo dos *post its*, e o “Jogo dos 7 Erros”, no qual os alunos devem marcar os erros encontrados na comparação entre duas imagens relativas aos focos de reprodução dos mosquitos. A próxima atividade pede que os alunos escrevam ideias para erradicar os possíveis focos de reprodução dos mosquitos em diferentes pontos da escola. Essa atividade permite não só que os alunos se lembrem e conversem sobre os locais da escola, como também possibilita que eles criem soluções que podem ser utilizadas até em suas casas. A sexta atividade é o “Caça-palavras”, no qual os alunos vão encontrar e marcar diferentes palavras relacionadas ao tema. Para finalizar, foi proposta uma atividade em que os alunos avaliem a atividade proposta utilizando recursos que eles aprenderam durante os momentos com a lousa interativa.

5º Encontro: Ouvir para comparar – *Podcast* Pensar Ciência (90 minutos)

Após a comparação entre as 3 doenças transmitidas pelo mosquito, chegou o momento de conhecer e se aprofundar na origem e história da principal delas, a dengue. Os alunos irão acessar o link <https://anchor.fm/rafael-silva149/episodes/Dengue---origem-e-curiosidades-e15sq8g> e ouvir o *podcast* Pensar Ciência, que trata de um episódio sobre a origem e disseminação do vírus causador da dengue e do próprio mosquito transmissor. Para contextualização com o que o mundo está vivendo atualmente, após ouvir o *podcast*, os alunos realizarão uma pesquisa sobre a origem do coronavírus e farão uma comparação com a origem do vírus da dengue. A comparação pode ser feita em forma de tabela ou no formato textual, o importante é que os alunos percebam as diferentes formas de aparecimento e, principalmente, propagação de uma doença. Essa ação é muito importante para evitar a disseminação de “*fake news*”, com o intuito de responsabilizar determinados países ou etnias pelo aparecimento e expansão de determinadas doenças na história da humanidade.

6º Encontro: Finalização (90 minutos)

O professor pede que os alunos acessem o site <http://www.canva.com> e escolham um *template* que possibilite a confecção de um folder ou folheto explicativo e informativo sobre a dengue, zika e chikungunya.

Recursos didáticos para utilização:

Acesso à internet, *smartphones*, *tablets* ou *notebooks*, caderno, lápis e canetas.

Proposta de Ação nº 3

“Popularizando nomes da ciência”

Público-alvo: 8º e 9º anos do Ensino Fundamental

A ciência é recheada de grandes nomes, mas muitas de suas histórias são contadas de forma que nossos alunos acabam não se interessando. Os textos talvez sejam muito longos? O vocabulário, eventualmente, não é tão atraente? A ênfase está apenas no experimento ou na própria teoria, descontextualizados, que muitas vezes não é entendido pelos estudantes? Podem ser diversos os motivos da falta de interesse de nossos alunos por muitos autores que fizeram e fazem a história das ciências. O que fazer para mudar isso?

Compreender o caminho percorrido, os diversos erros de hipóteses, de modelos ou de experimentos que levaram à teorias que ficaram perdidas no tempo mas que colaboraram para a confecção das teorias aceitas atualmente é fundamental para o entendimento de como se faz ciência, afinal a ciência é feita por seres humanos, e seres humanos têm desejos, se relacionam, são influenciados, erram e acertam.

A história, filosofia e sociologia das ciências ajuda o estudante a investigar a construção do processo e do conhecimento científico, conhecer as concepções, os anseios dos pesquisadores e o contexto político e sociocultural da época em que determinada teoria foi proposta auxiliaria na compreensão de determinados conceitos e fenômenos biológicos e o processo de seu desenvolvimento.

Barbosa e Aires (2018) defendem que a natureza da ciência deve estar presente na organização do pensamento científico. O aluno acaba não sendo levado à construção de determinado conceito, mas já o recebe pronto e acabado, sem a verdadeira dimensão do caminho que foi percorrido até a chegada naquele ponto, já lapidado. “As teorias não são fruto de revelações, mas de um complexo processo histórico de construção” (PIETROCOLA, 2002).

A compreensão da construção dos conceitos ao longo da história facilita o entendimento dos atuais, a história da ciência é o ponto central para o conhecimento de conceitos. (BARBOSA e AIRES, 2018). O que podemos concluir com isso? Estudar a natureza da ciência é compreender a construção do conhecimento científico em cada contexto de cada época, e ainda conhecer (politicamente e sócio culturalmente) as pessoas que participaram desse processo. (MOURA, 2014).

→ Então, que tal começarmos a reforçar a abordagem da natureza da ciência no clube de ciências? Com certeza, traria aspectos positivos no entendimento do conteúdo ministrado na sala de aula.

→ Diante desse cenário, vamos investigar a biografia de alguns autores que foram estudados ao longo do ano letivo. O livro **Uma Breve História da Ciência, de William Bynum** serve como base para o conhecimento de grandes nomes da ciência como Nicolau Copérnico, Galileu Galilei, Gregor Mendel, Charles Darwin, Louis Pasteur e John Dalton.

Como fazer?

Os alunos participantes se dividem em grupos pequenos e escolhem um dos cientistas oferecidos pelo professor;

Fazer a leitura do capítulo que aborda o cientista escolhido e pesquisar um pouco mais sobre os trabalhos e a vida desse cientista;

O momento da leitura do capítulo que relata sobre determinado cientista, contextualizava com o período em que viveu, quem conheceu, onde estudou, seus professores, seus alunos.....o que permitia aos participantes do clube entender toda a dinâmica sociocultural que os teóricos da natureza da ciência tanto prezam, em quais moldes as teorias hoje estabelecidas foram elaboradas.

Apresentar de forma bem sucinta parte da história do pesquisador. E como? **O grupo pode escolher se a apresentação é por meio de um *podcast* ou através de uma história em quadrinhos.**

Existem diversas plataformas que permitem a elaboração de *podcasts*. Eu adotei a plataforma Anchor, que é bem fácil de utilizar e autoexplicativa. Ouvir um *podcast* entre 3 e 10 minutos gravado pelos participantes de um clube de ciências de sua escola, ou ler uma pequena história em quadrinhos com o resumo da história de algum cientista, ao mesmo tempo, possibilita a outros alunos da escola aumentar o interesse nessas histórias e aos integrantes do clube terem oportunidade de aprofundamento na história de alguns grandes nomes da ciência.

Após cada apresentação, um debate é realizado destacando os aspectos que levaram o cientista a chegar à determinada conclusão. As rivalidades entre diferentes pesquisadores, o sexismo e a relação com a igreja, sem a menor dúvida, é o que mais chama a atenção dos estudantes.

Referências Bibliográficas

ANTIQUERA, Lia Maris Orth Ritter; PINHEIRO, Rubia Freitas; SZMOSKI, Romeu Miqueias. A Contribuição Das Tecnologias De Informação E Comunicação Em Espaços Não Formais De Ensino: Estudo De Caso Na Floresta Nacional De Piraí Do Sul, PR. **Boletim Goiano de Geografia**, v. 40, n. 01, p. 1-21, 2020.

BARBOSA, Flávio Tajima; AIRES, Joanez Aparecida. A natureza da ciência e a formação de professores: um diálogo necessário. **Actio: Docência em Ciências**, v. 3, n° 1, p. 115-130, 2018.

BUCH, Gisele Moraes; SCHROEDER, Edson. Clubes de ciências e alfabetização científica: concepções dos professores coordenadores da rede municipal de ensino de Blumenau (SC). **Experiências em Ensino de Ciências, Cuiabá**, v. 8, n. 01, p. 56-70, 2013.

CHASSOT, Attico. Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. **Revista brasileira de educação**, p. 89-100, 2003.

GOHN, Maria da Glória. Educação não formal, aprendizagens e saberes em processos participativos. **Investigar em educação**, v. 2, n. 1, 2014.

MARANDINO, Martha. A biologia nos museus de ciências: a questão dos textos em bioexposições. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 8, n. 2, p. 187-202, 2002.

MORÁN, José. Mudando a educação com metodologias ativas. **Coleção mídias contemporâneas. Convergências midiáticas, educação e cidadania: aproximações jovens**, v. 2, n. 1, p. 15-33, 2015.

MOURA, Breno Arsioli. O que é natureza da Ciência e qual sua relação com a História e Filosofia da Ciência? **Revista Brasileira de História da Ciência**, v. 7, n. 1, p. 32-46, 2014.

OLIVEIRA, Cláudio; MOURA, Samuel Pedrosa; SOUSA, Edinaldo Ribeiro. TIC'S na educação: a utilização das tecnologias da informação e comunicação na aprendizagem do aluno. **Pedagogia em ação**, v. 7, n. 1, 2015.

PIETROCOLA, Maurício. A história e a epistemologia no ensino das ciências: dos processos aos modelos de realidade na educação científica. **In: Andrade, Ana Maria Ribeiro de. (Org.) A ciência em Perspectiva: estudos, ensaios e debates. Rio de Janeiro. MAST: SBHC, Coleção História da Ciência**, v.1, p. 1-21, 2002.

PINHEIRO, Rubia Freitas; ANTIQUEIRA, Lia Maris Orth Ritter. Ciência na Flona: implementação de QR codes nas trilhas ecológicas da floresta nacional de Piraí do Sul PR. **In: Congresso de Ecologia, Anais... São Lourenço: Sociedade de Ecologia do Brasil**, p. 1-2, São Lourenço, 2019.

RIBEIRO, João Pedro Mardegan; JACINTO, Maria Ohanna; FERREIRA, Marcos Vinicius Ribeiro; DOS SANTOS, Gislaine Costa; BOSSOLAN, Nelma Regina Segnini; BELTRAMINI, Leila Maria. Portfólio Digital Como Ferramenta Para Análise De Competências Desenvolvidas Em Um Clube De Ciências. **In: Anais do CIET: EnPED: 2020 (Congresso**

Internacional de Educação e Tecnologias | Encontro de Pesquisadores em Educação a Distância). 2020.

SASSERON, Lúcia Helena. Alfabetização científica, ensino por investigação e argumentação: relações entre ciências da natureza e escola. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências** (Belo Horizonte), v. 17, p. 49-67, 2015.

SCHMITZ, Vanderlei; TOMIO, Daniela. O clube de ciências como prática educativa na escola: uma revisão sistemática acerca de sua identidade educadora. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 24, n. 3, p. 305-324, 2019.

SILVA, Jeremias Borges; COLMAN, Jordana; BRINATTI, André Maurício; SILVA, Silvio Luiz Rutz da; PASSONI, Sabrina. Projeto criação de clubes de ciências. **Revista Conexão UEPG**, v. 4, n. 1, p. 63-66, 2008.

VIEIRA, Valéria; BIANCONI, M. Lucia; DIAS, Monique. Espaços não-formais de ensino e o currículo de ciências. **Ciência e Cultura**, v. 57, n. 4, p. 21-23, 2005.