

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BÁSICAS DA SAÚDE  
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS “CIÊNCIA É 10!”

Miriam Monteiro Borges Waszak

**ATIVIDADES EXPERIMENTAIS E ROBÓTICA EDUCACIONAL:  
DO PRESENCIAL AO REMOTO COM O GOOGLE MEET©**

Porto Alegre

2021

Miriam Monteiro Borges Waszak

**ATIVIDADES EXPERIMENTAIS E ROBÓTICA EDUCACIONAL:  
DO PRESENCIAL AO REMOTO COM O GOOGLE MEET©**

Trabalho de conclusão de curso de especialização apresentado ao Instituto de Ciências Básicas da Saúde da Universidade Federal do Rio Grande do Sul como requisito parcial para a obtenção do título de Especialista em Ensino de Ciências.

Orientador: Prof. Dr. Rodrigo Sychocki da Silva

Coorientadora: Prof.<sup>a</sup> Ma. Ana Paula S. de Oliveira

Porto Alegre

2021

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BÁSICAS DA SAÚDE  
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS “CIÊNCIA É 10!”

**ATIVIDADES EXPERIMENTAIS E ROBÓTICA EDUCACIONAL:  
DO PRESENCIAL AO REMOTO COM O GOOGLE MEET®**

Miriam Monteiro Borges Waszak

Monografia aprovada em dezembro de 2021.

Banca Examinadora:

Prof.<sup>a</sup> Dra. Adriana Breda (Universitat de Barcelona, Espanha)

Prof. Dr. José Vicente Lima Robaina (UFRGS)

Prof. Dr. Rodrigo Sychocki da Silva (UFRGS, orientador)

Prof.<sup>a</sup> Ma. Ana Paula Santellano de Oliveira (UFRGS, coorientadora)

## RESUMO

A presente pesquisa emerge a partir de um contexto em que o uso de tecnologia sempre foi um desafio em todas as áreas. Nesse momento de pandemia, os professores tiveram que se reinventar, trocando apostilas e lousas por materiais digitais, ou seja, a pandemia proporcionou uma situação que seria um desafio para muitos. Professores e estudantes tiveram de se adaptar e inserir os recursos tecnológicos como alternativa significativa. Eles tentam, por conta própria, aprender sobre os recursos tecnológicos. Famílias fazem o possível para conciliar o trabalho formal e as tarefas domésticas com as atividades escolares; estudantes, com dificuldades para manterem a rotina de estudos. E a escola, a preparar o material impresso para todos àqueles que não têm equipamentos nem acesso à internet. Diante disso, o estudo possibilita relatar a experiência vivenciada via Google Meet®, durante alguns experimentos e a prática da robótica educacional livre remotamente em uma escola pública, onde a maioria dos estudantes dos anos finais do Ensino Fundamental tem acesso de forma síncrona e assíncrona. Para a realização desse trabalho, foi utilizada a metodologia qualitativa, onde o caminho percorrido é a coleta de dados, na qual envolve a subjetividade do pesquisador com fatos do dia-a-dia. Além disso, a análise de trabalhos correlatos na literatura se fez necessária para a construção do trabalho.

Palavras-chave: Ensino remoto; Covid-19; Tecnologia; Desafios.

## **ABSTRACT**

This research emerges from a context in which the use of technology has always been a challenge in all areas. In this moment of pandemic, teachers had to reinvent themselves, exchanging handouts and whiteboards for digital materials, that is, the pandemic provided a situation that would be a challenge for many. Teachers and students had to adapt and insert technological resources as a significant alternative. They try, on their own, to learn about technological resources. Families do their best to balance formal work and household chores with school activities; students, with difficulties to maintain the study routine. And the school, preparing printed material for all those who do not have equipment or access to the internet. Therefore, the study makes it possible to report the experience lived via Google Meet©, during some experiments and the practice of free educational robotics remotely in a public school, where most students in the final years of elementary school have access synchronously and asynchronously. To carry out this work, a qualitative methodology was used, where the path followed is data collection, which involves the researcher's subjectivity with day-to-day facts. In addition, the analysis of related works in the literature was necessary for the construction of the work.

keywords: Remote teaching; Covid-19; Technology; Challenges.

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>6</b>
<b>2</b>	<b>REFERENCIAL TEÓRICO .....</b>	<b>8</b>
<b>3</b>	<b>METODOLOGIA.....</b>	<b>12</b>
<b>4</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>15</b>
<b>5</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>28</b>
	<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>30</b>
	<b>APÊNDICE A – PLANO DE AULA - CROMATOGRAFIA .....</b>	<b>34</b>
	<b>APÊNDICE B – PLANO DE AULA - MOTOR ELÉTRICO .....</b>	<b>35</b>
	<b>APÊNDICE C – PLANO DE AULA – LIXO .....</b>	<b>36</b>
	<b>APÊNDICE D – PLANO DE TRABALHO - ROBÓTICA.....</b>	<b>37</b>
	<b>ANEXO A – CARTA DE ANUÊNCIA DA ESCOLA .....</b>	<b>38</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Como professora de ciências nos anos finais do Ensino Fundamental, sou uma eterna aprendiz, sempre em busca de conhecimento e de novos meios ou recursos, oportunizando a participação do aluno junto a esse processo. Mas para isso, acredito que precisamos reinventar nossas aulas, de forma mais crítica, prazerosa, significativa; não ser apenas, um momento de passar conteúdos, de repetições, da famosa decoreba. É necessário que o professor passe de transmissor para mediador e o aluno se torne o protagonista de seu conhecimento, do seu processo de aprendizagem. O rompimento com o modelo dito tradicional é um grande desafio, nem todos estão prontos ou não desejam essa mudança. Segundo Freire (1996):

Meu papel de professor progressista não é apenas o de ensinar matemática ou biologia, mas sim, tratando a temática que é, de um lado objeto de meu ensino, de outro, da aprendizagem do aluno, ajuda-lo a reconhecer-se como arquiteto de sua própria prática cognoscitiva. (FREIRE, 1996, p.78)

Tornou-se emergente, o uso das tecnologias digitais para que mesmo de forma online, as diversas atividades impactadas nas instituições pudessem continuar operando, principalmente na educação. Se reinventar com as ferramentas e os instrumentos tecnológicos foi uma alternativa inovadora para manter essas relações, inclusive nos meios educacionais, considerando que os alunos e professores precisam dar continuidade a seus processos de aprendizagem e ensino.

Para Kenski (2011),

Já não há um momento determinado em que qualquer pessoa possa dizer que não há mais o que aprender. Ao contrário, a sensação é a de que quanto mais se aprende mais há para estudar, para se atualizar”. (KENSKI, 2011, p. 41)

Usar a tecnologia e inseri-la no contexto educacional não é apenas fazer uso de equipamentos ou dispositivos eletrônicos nas aulas. É necessário que o professor seja habilidoso para poder apresentar e fazer uso das tecnologias como meio de novas possibilidades de aprendizagem para os educandos. De acordo com Sampaio e Leite (2008):

Existe, portanto, a necessidade de transformações do papel do professor e do seu modo de atuar no processo educativo. Cada vez mais ele deve levar em conta o ritmo acelerado e a grande quantidade de informações que circulam no mundo hoje, trabalhando de maneira crítica com a tecnologia presente no nosso cotidiano. Isso faz com que a formação do educador deva voltar-se para análise e compreensão dessa realidade, bem como para a busca de maneiras de agir pedagogicamente diante dela. É necessário que professores e alunos conheçam, interpretem, utilizem reflitam e dominem criticamente a tecnologia para não serem por ela dominados. (SAMPAIO, LEITE, 2008, p. 19)

Além disso, para desenvolver a aprendizagem significativa usando as tecnologias, é necessário um ambiente de aprendizado onde professor e aluno aprendam juntos.

O interesse deste estudo é relatar sobre como a pandemia originada pelo Coronavírus impactou a educação e a comunidade escolar, com o Ensino Remoto. A pesquisa originou-se da seguinte questão: **Como a utilização de laboratórios e espaço *maker* remotos para a experimentação prática no ensino de ciências e a continuação da robótica educacional livre, promovem a participação ativa dos alunos na construção do conhecimento?**

A realização da pesquisa justifica-se pela importância das reflexões e percepções dos desafios e dificuldades do professor e alunos durante a aplicação de atividades experimentais nos *Meets* de ciências, bem como na continuação do trabalho com a robótica relacionadas às transformações ocorridas no âmbito da educação com ajuda da tecnologia, no Ensino Remoto durante a pandemia.

O objetivo geral deste trabalho consiste em analisar, no Ensino Remoto, de que modo o uso da tecnologia influenciou no processo de aprendizado durante a realização das atividades práticas e na continuação da robótica educacional; bem como os específicos são, proporcionar momentos onde os alunos possam criar, experimentar, compartilhar soluções, com criatividade, autonomia e diálogo; investigar quais contribuições, desafios, dificuldades que a tecnologia pode propiciar aos sujeitos envolvidos no estudo, em relação às aulas remotas na escola pública; planejar, testar e executar atividades que envolvam assuntos de ciências e robótica educacional livre por meio do uso da tecnologia e analisar os trabalhos correlatos na literatura que envolvem o processo de aprendizagem a partir de atividades experimentais.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

Nesse momento de pandemia fez com que os professores trocassem os quadros pelas telas e pelos aplicativos digitais. O reinventar, sair da zona de conforto e aprender sobre tecnologias se faz extremamente necessário. A partir disso:

Quando se pensa em zona de risco, pode-se remeter e relacionar o termo autonomia. Arriscar exige autonomia, de todos os envolvidos no processo educacional. Se o docente arrisca, experimenta e de certa forma tenta inovar, rompe-se com a ideia unidirecional do ensino que prioriza a transmissão em oposição à construção de conhecimentos. [...] Tanto a noção de conforto quanto de risco, no contexto educacional do fazer docente, têm relação com o entendimento que o professor tem sobre ensinar e treinar. (SILVA, 2018, p.20)

Durante esse período, docentes foram orientados a reformular o planejamento e a realização das aulas, como por exemplo, escrever apostilas, fazer videoaulas, criar canais próprios em redes sociais, mudar avaliações, fazer busca ativa de alunos e se aproximar das famílias dos estudantes.

O suporte da mudança foi a internet, mas o episódio não se restringiu a uma revolução digital. Houve uma transformação comportamental dos professores para não perder a conexão com os alunos e manter a aprendizagem.

Com essa perspectiva, a sociedade tem buscado soluções para que a educação seja viável de outro jeito. Para essa finalidade, é importante a busca por novos métodos de ensino que permitam manter as orientações da Organização Mundial da Saúde sobre o isolamento social. Uma das soluções mais debatidas nesse contexto é a utilização de TIC - Tecnologias Informação e Comunicação (MÉDICI; TATTO; LEAO, 2020).

No presente momento de pandemia, num contexto de extrema urgência, os professores tiveram que organizar aulas remotas, atividades de ensino mediadas pela tecnologia, mas que se orientam pelos princípios da educação presencial (ROSA, 2020), necessitando construir habilidades com várias ferramentas voltadas para o manejo tecnológico, como, por exemplo: Google Meet®, Plataforma Classroom, Jamboard, Chats, Live, canal no YouTube.

A dificuldade dos pais em orientar as atividades escolares, considerando o nível de escolaridade familiar, especialmente os pais dos alunos da rede pública, também se constitui um entrave nesse momento (BEZERRA et al., 2020).

A mediação das tecnologias, especialmente as digitais, no processo de ensino aprendizagem da educação, destacando a educação básica, sempre se constituiu em um grande desafio a ser vencido. Desafio, por que o cenário escolar apresenta dificuldades como: o acesso e interação a esses artefatos culturais e tecnológicos por parte dos estudantes e às

vezes, até dos professores; infraestrutura das escolas que não fornecem o mínimo necessário para realizar atividades que necessitam das plataformas digitais, inclusive sem conexão com a internet; formação precária dos professores para pensarem e planejarem suas práticas com essa mediação, evidenciando muitas vezes uma perspectiva instrumental da relação com a tecnologias (PRETTO, 2017; ALVES, 2016).

O uso da experimentação como uma ferramenta de ensino em ambiente escolar foi originado através do trabalho experimental que era realizado nas universidades, há mais de cem anos, o qual tinha como objetivo a promoção de uma melhor aprendizagem do conteúdo científico, devido à falta de capacidade dos alunos em aplicar a teoria em prática (GALIAZZI et al., 2001).

A experiência prática continua até hoje sendo utilizada na educação básica como uma ferramenta capaz de proporcionar aprendizagem de Biologia, devido a sua capacidade de elucidar o assunto teórico abordado em aula. Aliada a experiência prática, o uso de um laboratório de ciências e a aplicação de uma abordagem científica problematizada, incentiva a curiosidade do estudante de maneira a levá-lo a raciocinar de forma crítica e sistemática a respeito de um determinado assunto abordado a priori em teoria.

Entretanto, a realização do contato do estudante de educação básica com a área da pesquisa científica, por meio da experimentação didática em aula, provoca diferentes funções de aprendizagem. Segundo Krasilchik (2000):

[...] as aulas práticas no ensino de Ciências servem a diferentes funções para diversas concepções do papel da escola e da forma de aprendizagem. No caso de um currículo que focaliza primordialmente a transmissão de informações, o trabalho em laboratório é motivador da aprendizagem, levando ao desenvolvimento de habilidades técnicas e principalmente auxiliando a fixação, o conhecimento sobre os fenômenos e fatos. (KRASILCHIK, 2000, p. 88)

Gil-Pérez e Castro (1996) enumeram alguns aspectos importantes da atividade científica que podem ser explorados em uma atividade experimental de investigação, como:

1. Apresentar situações problemáticas abertas;
2. Favorecer a reflexão dos estudantes sobre a relevância e o possível interesse das situações propostas;
3. Potencializar análises qualitativas, significativas, que ajudem a compreender e acatar as situações planejadas e a formular perguntas operativas sobre o que se busca;
4. Considerar a elaboração de hipóteses como atividade central de investigação científica, sendo este processo capaz de orientar o tratamento das situações e de fazer explícitas as concepções dos estudantes;
5. Considerar as análises, com atenção para os resultados (sua interpretação física, confiabilidade, etc.), a partir dos conhecimentos disponíveis, das hipóteses manejadas e dos resultados das demais equipes de estudantes;
6. Conceder uma importância especial a memórias científicas que reflitam o trabalho realizado e possam ressaltar o papel da comunicação e do debate na atividade científica;

7. Ressaltar a dimensão coletiva do trabalho científico, por intermédio de grupos de trabalho, que interajam entre si. (GIL-PÉREZ, CASTRO, 1996, p. 155)

Evidencia-se nestes itens a importância das atividades experimentais por conta da mudança de atitude que esta metodologia proporciona tanto ao estudante quanto à prática do professor, pois o aprendiz deixa de ser apenas um observador das aulas, geralmente expositivas, e passa a argumentar, pensar, agir, a interferir e questionar.

Assim, o professor tem o papel de incentivar a mudança na forma de pensar e refletir dos alunos, tornando-os “sujeitos do processo de aprendizagem” (MASETTO, 2003) e (AZEVEDO et al., 2006) complementam que esse crescimento permite maior interação entre professor e aluno.

A realização do experimento em aula prática não tem restrições quanto ao ambiente em que se deve ser aplicada, podendo ser dentro da própria sala de aula, no laboratório de ciências, no pátio ou na cozinha da escola, porém é de suma importância ressaltar o potencial agregador da utilização do laboratório de ciências, por esse ser um meio com rico aspecto científico e promotor de estímulos no aluno que resultam no interesse pelo ambiente de pesquisa. Assim, o laboratório deve ser utilizado durante as aulas práticas como um local onde seja possível construir o conhecimento do aluno de forma experimental, em que o estudante seja um sujeito ativo na promoção de questionamentos e ações acerca do experimento proposto pelo ministrante da aula, de tal modo que, o mesmo de forma coletiva, possa construir o seu conhecimento devido ao levantamento de possibilidades para os resultados do experimento.

De acordo com Carrasco (1991), as aulas de laboratório devem ser:

[...] essencialmente investigações experimentais pelas quais se pretende resolver um problema. Essa é uma boa definição para a abordagem do laboratório aberto e pode ser estendida para outras atividades de ensino por investigação. Em uma atividade de laboratório dentro dessa proposta, o que se busca não é a verificação pura e simples de uma lei. Outros objetivos são considerados como de maior importância, como, por exemplo, mobilizar os alunos para a solução de um problema científico e, a partir daí, levá-los a procurar uma metodologia para chegar à solução do problema, às implicações e às conclusões dela advindas. (CARRASCO, 1991, p. 91)

A Robótica Educacional ou Robótica Pedagógica se refere a um ambiente de aprendizagem, onde os alunos recebem informações, e a partir de suas vivências e experiências, são estimulados a buscar soluções para diversas situações, gerando conhecimento. Conforme Castilho (2002, p. 8), “aqui, não interessa muito o produto final e sim o caminho que é feito até que se chegue a um determinado fim”.

Segundo o verbete consultado no Dicionário Interativo da Educação Brasileira, de Menezes (2001, s.p.),

professor que trabalha com a mediação pedagógica, significando uma atitude e um comportamento do docente que se coloca como um facilitador, incentivador ou motivador da aprendizagem, que ativamente colabora para que o aprendiz chegue aos seus objetivos.

Percebe-se então a suma importância do vínculo, professor e alunos, sendo assim, as habilidades mais desenvolvidas pelo aluno no trabalho em conjunto com seu professor mediador serão o trabalho em equipe, o lidar com o sucesso ou o fracasso e principalmente o aprender a aprender. No seu livro, “A máquina das crianças”, Seymour Papert cita:

A habilidade mais importante na determinação do padrão de vida de uma pessoa já se tornou a capacidade de aprender novas habilidades, de assimilar novos conceitos, de avaliar novas situações, de lidar com o inesperado. Isso será crescentemente verdadeiro no futuro: a habilidade competitiva será a habilidade de aprender. (PAPERT, 1994, p. 5)

Podemos observar que lidamos com uma mudança nas necessidades de aprendizagem de cada indivíduo, pois diariamente surgem novas descobertas nas mais variadas áreas do conhecimento, fazendo com que as busquemos aprender de forma mais dinâmica, principalmente para que sigamos atualizados em nossas profissões. Antes de todo esse avanço tecnológico, muitos jovens desenvolviam habilidades que utilizariam pelo resto das suas vidas em seu trabalho.

O emprego de computadores e kits de robótica em ambientes educacionais pode ser compreendido como um caminho natural, uma ferramenta adequada para o desenvolvimento de atividades que envolvam criar, projetar e planejar favorecendo assim o processo de ensino-aprendizagem (CHELLA, 2002).

Outro ponto bastante relevante e comum entre os educadores é que, com as tecnologias de informação e comunicação, podemos ensinar e aprender de forma diferente, desenvolvendo habilidades e competências diversas, trabalhar um conteúdo curricular de outro modo, modificar as relações entre os docentes, discentes e as tarefas escolares. Nesse caso, o uso de uma metodologia de trabalho docente que tenha como objetivo desenvolver questionamentos e a investigação científica a fim de buscar um resultado diante um determinado problema estabelecido de forma coletiva ou individual, consiste em oportunizar ao indivíduo adaptação às constantes mudanças na sociedade da informatização em meio às diferentes situações as quais esse esteja exposto.

As tecnologias novas não poderiam ser indiferentes a nenhum professor, por modificarem as maneiras de viver, de se divertir, de se informar, de trabalhar e de pensar. tal evolução afeta, portanto, as situações que os alunos enfrentam e enfrentarão, nas quais eles pretensamente mobilizam e mobilizarão o que aprendem na escola. (PERRENOUD, 2000, p.138)

### 3 METODOLOGIA

Para a realização deste trabalho foi utilizada a metodologia qualitativa, onde o processo é o destaque, ou seja, a descrição, o caminho percorrido ou como se fez a coleta de dados, é propriamente a metodologia. Ela se preocupa com a subjetividade do pesquisador, com fatos do dia a dia que não podem ser quantificados.

Dessa forma, “os dados que emergem de um estudo qualitativo são descritivos, ou seja, os dados são relatados em palavras (primariamente nas palavras dos participantes) ou desenhos, em lugar de números” (CRESWELL, 2007, p. 202).

Quanto aos procedimentos foi adotado o estudo de caso, uma investigação empírica que parte de algo do cotidiano, a qual serve de referência para um novo trabalho. Em um primeiro momento, é justamente para isso que servem os estudos de caso: eles são modelos referenciais. Sabemos que cada caso tem sua particularidade, ou seja, é único. De acordo com Yin (2001),

Como esforço de pesquisa, o estudo de caso contribui, de forma inigualável, para a compreensão que temos dos fenômenos individuais, organizacionais, sociais e políticos. Não surpreendentemente, o estudo de caso vem sendo uma estratégia comum de pesquisa na psicologia, na sociologia, na ciência política, na administração, no trabalho social e no planejamento (YIN, 2001, p. 21)

Na busca por possíveis respostas à pergunta problema e na intenção de identificar os desafios e as dificuldades do professor e alunos durante a aplicação de atividades de investigação nos *Meets* de ciências, bem como na continuação do trabalho com a robótica relacionadas às transformações ocorridas no âmbito da educação com ajuda da tecnologia, no Ensino Remoto durante a pandemia e de acordo com as Diretrizes para Elaboração do Projeto e do Trabalho de Conclusão do Curso de Especialização “Ciência é 10!”, circunstância de número 2 – “aplicação em sala de aula (presencial ou remota) de atividades de investigação previstas nos eixos temáticos, sem coleta de dados a partir das atividades realizadas pelos alunos” (UFRGS, 2021, p. 3), os procedimentos metodológicos foram embasados na pesquisa e análise de trabalhos correlatos na literatura que envolvem atividades práticas de ciências; nas observações, reflexões, percepções durante a realização de alguns experimentos e prática da robótica educacional livre, via Google Meet®, numa escola estadual para alunos dos anos finais do Ensino Fundamental, conforme Carta de Anuência (Anexo A).

É sabido que a educação é um direito de todos, e que é dever da escola proporcionar todos os recursos cabíveis para amparar os alunos. E no período pandêmico não foi diferente. A educação precisou se adaptar, reformulando práticas, atividades a partir dessa nova

realidade. Alunos e professores precisaram se reinventar, e a escola provê diferentes opções para que não fosse perdido o vínculo. O engajamento, diálogo professor e comunidade escolar geram maior aproximação. Importante ressaltar que nenhum aluno ficou desatendido, pois é fornecido material impresso para aqueles que não possuem celular, computador ou que estão com dificuldades e/ou problemas com a internet.

A seguir, serão apresentadas as atividades desenvolvidas na escola, envolvendo eixos do C10 vida (cromatografia), tecnologia (motores elétricos e robótica) e ambiente (resíduos sólidos).

A atividade Cromatografia em papel foi realizada com 20 alunos do 7º ano, através de aulas síncronas, com duração de 50 minutos cada, via Google Meet®, para a compreensão e observação de que os vegetais (couve, cenoura, beterraba) apresentam, além da clorofila, outros pigmentos fotossintetizantes. Além disso, atendendo ao pedido da turma, através desta técnica, a observação da separação dos componentes das tintas para revelar as cores das canetinhas do tipo hidrocor. Os alunos foram organizados em grupos e cada um é responsável por apresentar o que foi descoberto. Como objetivos, a reflexão a partir da tarefa proposta, do debate, das anotações e das observações feitas pelos alunos sobre os vegetais possuírem diferentes pigmentos na sua composição além da clorofila, bem como os diferentes componentes de cada tinta; a compreensão das etapas envolvidas na técnica da cromatografia e processo de capilaridade.

A construção de um motor elétrico com o 8º ano, tem como objetivo o entendimento do seu funcionamento, que ocorre pela repulsão e atração devido aos campos magnéticos, além de mediações envolvendo temas como eletricidade, magnetismo e eletromagnetismo contribuindo para uma aprendizagem mais significativa através do manuseio de materiais como fio de cobre esmaltado, fio flexível, pilhas, cliques, arames, imã, lixa, alicate, base de madeira, fita adesiva.

A atividade sobre o lixo, foi realizada com 11 alunos do 6º ano através da compreensão e reflexões sobre a quantidade de lixo produzido diariamente, um dos maiores problemas para um futuro sustentável do nosso planeta. Com as mudanças ao longo do tempo, a sociedade passou a produzir e consumir mais, intensificando a criação e o acúmulo de resíduos, necessitando urgentemente, de um pensamento crítico por parte dos cidadãos e seus representantes, em busca de soluções que visem a preservação do meio ambiente.

A quantidade de lixo produzida diariamente é um problema ambiental do planeta. A não reutilização adequada de materiais, o consumo desenfreado, o desperdício e o descarte

incorreto são questões desafiadoras para cada cidadão e também para o governo na aplicação de medidas para o gerenciamento de resíduos sólidos.

Para realizar a tarefa, o aluno, durante uma semana, coletou e analisou os dados constantes numa tabela contendo a quantidade diária de lixo orgânico e lixo inorgânico produzido pela família, bem como a pesquisa sobre o tempo de decomposição de cada item.

Em relação à Robótica Educacional Livre, atividade extraclasse oferecida na Escola, mesmo remotamente, foram construídos, no turno inverso das aulas, carrinhos movidos a balão ou a elástico; além disso, foram acessados o Scratch e o CODE, recursos educacionais disponíveis para iniciação à programação ou criação de histórias, jogos, cards. Transformar o lixo reciclável em robótica com sucata, praticando sustentabilidade ao transformá-lo em protótipos com funcionalidades específicas são objetivos das atividades. Embalagens plásticas, CDs, palitos de picolé ou churrasquinho, tampinhas de garrafas, papelão, cola quente, balão e atilhos foram os materiais utilizados.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Mesmo de forma remota, elementos necessários e fundamentais no ensino por investigação, como planejamento, questionamentos, observações, pesquisas, análise e interpretação de dados, diálogo, formulação de hipóteses e envolvimento dos alunos estavam presentes durante a realização de cada atividade abaixo.

No relato de experiência, evidenciou-se o uso da tecnologia digital para as aulas, através do Google Meet® para interação em tempo real com os alunos, e a partir daí, se tornou também um espaço para construção de conhecimento, em que eles poderiam desenvolver atividades práticas, bem como a construção de materiais de forma colaborativa com a utilização e integração de um Documento ou através do quadro branco digital Jamboard. Ambas ferramentas são desenvolvidas pelo Google e utilizadas nas escolas públicas estaduais, na versão For Education. A importância destas novas tecnologias de mediação do ensino está na possibilidade de fomentar que “a inserção de novas tecnologias nas escolas está fazendo surgir novas formas de ensino e aprendizagem; estamos todos reaprendendo a conhecer, a comunicar-nos, a ensinar e a aprender, a integrar o humano e o tecnológico” (SCUISATO, 2016, p.21).

Para apoiar os estudos em casa, a escola ofereceu materiais impressos para os alunos e famílias, que muitas vezes não retorna para a instituição, necessitando de uma busca ativa. Para as crianças e adolescentes que possuem acesso, resta o desafio de aprender a gerenciar o tempo dentro de casa e ter disciplina para estudar. Muitos só conseguiam se conectar à noite ou nos fins de semana, quando os pais e responsáveis estavam em casa ou tinham recursos financeiros para a compra de créditos. Além disso, acontecia de não ter sinal ou estar com a internet lenta, tanto para a professora quanto para os alunos, problemas que causavam stress, além do fato de estarem confinados em casa, longe dos amigos e professores e vivendo o contexto de uma pandemia internacional. A empatia é bem-vinda!

Conforme apontou Marcom e Valle (2020), a função principal da educação não muda pelo fato de vivermos em pandemia. A aprendizagem dos alunos ainda continua sendo o foco das aulas e o professor possui papel fundamental nesse processo. Apesar de ser um enorme desafio, o professor tem em mãos um caminho de possibilidades para conduzir a apropriação dos conhecimentos e o desenvolvimento das ações propostas, fortalecendo os vínculos entre família e escola, peças chaves para o sucesso do ensino remoto. Com a pandemia, o laço desse vínculo é estreitado e a importância dessa parceria se torna mais visível.

Estamos vivenciando, assim de acordo com Borstel, Fiorentin e Mayer (2020) uma reinvenção da educação, em que escola e família necessitam estar afinadas e alinhadas no processo formativo, educação e emocional de todos os envolvidos. São novas realidades, que requerem novas posturas e atitudes. Assim sendo, mesmo de forma remota, a troca, a interação através de um monitor, os elementos fundamentais no ensino de ciências por investigação, como observações, pesquisas, análise e interpretação de dados, comunicação entre os pares, envolvimento dos alunos, pensamento crítico estavam presentes durante a realização do trabalho.

As experimentações foram de grande importância na vida escolar dos estudantes, devendo, serem proporcionadas desde as séries iniciais, onde os conceitos de Ciências começam a serem apresentados e construídos pelos alunos, instigando-os a pensar, envolvendo-os na resolução de problemas, na busca por possíveis respostas. Mesmo com aulas no formato remoto, foi possível dar continuidade às atividades, trabalhando e aprendendo juntamente com os alunos, construindo e reconstruindo o conhecimento e a afetividade, sendo uma grande aliada no processo de ensino e de aprendizagem, contribuindo ou interferindo na questão cognitiva e formativa.

Segundo Carvalho (2013), de um modo geral as aulas no Ensino Fundamental II, os conteúdos propostos não apresentam um olhar investigativo, são abordados na maioria das vezes no que vem exposto nos livros didáticos.

Não há expectativa de que os alunos vão pensar ou se comportar como cientistas, pois eles não têm idade, nem conhecimentos específicos nem desenvoltura para o uso das ferramentas científicas para tal realização, portanto, o importante é conduzi-los a construção dos primeiros conceitos científicos (CARVALHO, 2013, p. 9).

A parceria teórico-prática foi importante e interessante do ponto de vista didático, pois os alunos a avaliaram positivamente, demonstrando que a partir da prática seu aprendizado foi mais efetivo, consolidando-o. Pode-se destacar também que este trabalho contribuiu para o ensino de ciências, pois conseguiu despertar a atenção, curiosidade e interesse dos alunos, além da correlação do cotidiano do aluno ao conteúdo escolar.

Alunos motivados esforçam-se mais no envolvimento das aulas, o que resulta em melhores rendimentos, inclusive nos relacionamentos na escola e em casa. Segundo Merazze & Oaigem (2008), quando o aluno percebe que está aprendendo, se sente motivado, e com isso ganha mais interesse em continuar desenvolvendo as atividades.

Foi possível, através de uma tela de computador ou celular, ver os olhos brilhando e o sorriso festivo, dos alunos, quando conheciam algo, quando constataram que aprenderam algo

novo, quando se sentiam envolvidos e felizes com o momento que foi oportunizado a eles, quando eram protagonistas e estavam vivendo as suas histórias. Mas, principalmente e não somente nesse momento, foi importante o acolhimento, ouvi-los. Muitos sentiam a necessidade de falar sobre como era estar em casa, perto da família, mas longe da escola, dos amigos, dos professores.

#### **4.1 CROMATOGRAFIA EM PAPEL: EXTRAÇÃO DE PIGMENTOS E SEPARAÇÃO DE COMPONENTES DE UMA MISTURA**

A atividade extração de pigmentos, do Eixo Temático Vida, subtema do Sol à diversidade proposta pelo C10, tratou sobre a cromatografia em papel, processo físico-químico de separação dos componentes de uma mistura, onde demonstrou que diferentes pigmentos podem estar presentes em uma mesma amostra, que pode ser contextualizado com vários assuntos de química como por exemplo: misturas químicas, tipos de separação e polaridade, interações intermoleculares e funções orgânicas.

Ainda, os estudantes tiveram um melhor entendimento do conteúdo que até então, só tinha nos livros, na relação da fotossíntese e da clorofila, pigmento que dá coloração verde às plantas; e essa substância que capta e armazena a energia do Sol utilizada para quebrar as moléculas de água e gás carbônico e com elas formar glicose. Algumas plantas cujas folhas não são verdes possuem clorofila, só que ela fica mascarada pela presença de outros pigmentos.

Segundo Von Elbe (2000), as clorofilas são os pigmentos naturais mais abundantes presentes nas plantas e ocorrem nos cloroplastos das folhas e em outros tecidos vegetais. Estudos em uma grande variedade de plantas caracterizaram que os pigmentos clorofilianos são os mesmos. As diferenças aparentes na cor dos vegetais são devidas à presença e distribuição variável e outros pigmentos associados, como os carotenoides, os quais sempre acompanham as clorofilas.

O interesse e a solicitação dos alunos em fazer o experimento com outras folhas, outras cores, flores, raiz e legumes bem como, viabilizar um complemento da atividade com canetinhas hidrocor, usando a técnica de cromatografia em papel foram os ingredientes necessários para esse plano de aula. Ocorreram três encontros de acordo com o que foi proposto no plano de aula (Apêndice A) – uma (01) aula prática sob orientação do professor

com a maceração de vegetais – couve, beterraba e cenoura - e também o uso de hidrocores, com posterior diluição em álcool e imersão de uma tira de papel filtro de café na solução; e (uma) 01 aula de produção de material visual (alguns alunos fizeram sozinhos e outros, em grupo, mesmo estando no Ensino Remoto) para compartilhar com a turma de acordo com as anotações e observações realizadas durante a aula prática. O terceiro encontro fez-se necessário para a apresentação dos relatos da atividade.

Importante relatar que a atividade de cromatografia possibilitou o contato dos alunos com as plantas importantíssimas para nossa permanência neste planeta. A saída da sala de aula ou em tempos de pandemia, ir para o jardim de casa, por exemplo, quebra aquele paradigma tradicionalista de ensinar e isso é um ponto a favor da botânica, pois a diversidade vegetal com sua exuberância em cores, formas, aromas, texturas e sabores permitiu que os alunos passassem a vê-la como parte de suas vidas, e nesse contexto, ganha destaque por conta da observação dos fenômenos que envolvem as plantas serem, facilmente observados por aqueles que compreendem de forma reflexiva a natureza.

Conforme Souza e Kindel (2014), a essência de ensinar e de aprender assuntos relacionados à botânica, na educação básica, está profundamente vinculada à compreensão do aluno juntamente com a de seu professor de que as plantas são as principais responsáveis pela manutenção da vida.

A cenoura, couve e beterraba foram escolhidas para a extração, pois apresentam os principais pigmentos abordados na aula expositiva-dialogada. Ainda, esses vegetais são de baixo custo e fácil acesso em todo o país. Na aula teórica ressaltou-se que a clorofila é responsável pelo pigmento verde e os carotenoides pelos pigmentos amarelos, alaranjados e vermelhos, entretanto os alunos não conseguiram associar naquele momento que um vegetal pode apresentar mais de um pigmento, o que foi mais evidente com a visualização do papel filtro. Um dos alunos relatou: “não imaginava que a couve apresentava um pigmento amarelo, porque ela é verde”. Quanto à prática com as canetinhas, proporcionou momentos atrativos, contagiantes; conforme comentários da turma, foi uma aula boa, diferenciada, onde puderam se divertir, aprender coisas novas, interagir com os colegas, mesmo a distância.

Os alunos gostaram do desafio, prepararam com todo o cuidado e carinho a mesa de trabalho com os materiais solicitados previamente. Uma das alunas chamou a atenção de todos, aparecendo de jaleco, o que deixou a professora e turma apaixonadas pela criatividade. As carinhas atentas e surpresas durante a atividade, a participação mais ativa, a motivação, demonstraram que através de uma prática simples, sem muitos recursos, oportunizando a

busca de respostas para problemas reais e não somente o que consta nos livros didáticos, propicia uma aprendizagem mais prazerosa e significativa. Conforme relatado por uma aluna, a aula foi muito divertida e interessante, pois não é só lendo que os alunos entendem o conteúdo, ficando mais fácil de entender quando conseguem observar as reações das misturas e da extração olhando com os próprios olhos.

O papel das atividades práticas no ensino de ciências é notório quando os alunos fazem uma conexão dos temas estudados com as situações do cotidiano, relacionem a prática com a teoria, contribuindo para a construção do conhecimento, respeitando sempre as limitações de cada um. Proporcionar momentos onde eles possam criar, experimentar, compartilhar soluções, com criatividade, autonomia e diálogo tornam a aprendizagem mais significativa. Sales e Silva (2010) abordam sobre a utilização de práticas no ensino de ciências:

A importância do uso de atividades experimentais para uma melhor compreensão dos fenômenos naturais (...) contribuem no processo de ensino e aprendizagem de modo a desenvolver a capacidade crítica e investigativa que ajudarão os alunos a compreender a realidade. (SALES, SILVA, 2010)

O experimento estimulou o aluno a pensar, questionar e discutir os assuntos, sugerir explicações ao dado problema, sendo o protagonista nessa história; e o professor, um mediador/orientador onde cria situações comuns ao dia a dia do aluno e o faça interagir ativamente de modo intelectual e afetivo, trazendo o cotidiano para a sala de aula e aproximando-os do conhecimento científico. Ainda, para o professor, se fez necessário, além do conhecimento teórico, o planejamento e a testagem antes do encontro com os estudantes, para aproveitar o tempo disponível, bem como precisava rever seus métodos e/ou ações em cada atividade, de acordo com a turma, que possam causar um impacto e instigar o aprendizado.

Conforme Ferreira (2010),

[...] é necessário conduzir as aulas de laboratório de maneira oposta às tradicionais. Isso significa que o professor deve considerar a importância de colocar os alunos frente a situações-problema adequadas, propiciando a construção do próprio conhecimento. No entanto, para que tais situações-problema possam ser criadas, é fundamental que se considere a necessidade de envolvimento dos alunos com um problema (preferencialmente real) e contextualizado. (FERREIRA, 2010)

Ainda, a atividade proposta demonstrou que podemos realizá-la no Ensino Remoto, dentro de um ambiente virtual, neste caso, o Google Meet©. Freitas et al. (2012) utilizando materiais alternativos e de fácil acesso, concluíram que métodos cromatográficos podem ser facilmente executados em sala de aula, sendo considerado um importante subsídio para as

discussões teóricas. Segundo Gonçalves e Marques (2006) os materiais alternativos, além de fácil acesso, motivam os alunos, pois mostram que os temas das práticas fazem parte do cotidiano, o que pode tornar a aula mais interessante.

Após questionamentos, busca por respostas, troca de ideias, os alunos constataram que os pigmentos se deslocam para a outra borda do papel por capilaridade, ou seja, é uma propriedade física dos fluídos, que resulta da capacidade de o líquido molhar ou não a superfície do material, como ocorre, por exemplo, com o papel filtro.

Melo et al. (2015) destacaram que é fundamental apresentar a importância dos pigmentos aos alunos, visto que cada um possui uma função importante para as plantas, além da fotossíntese, que é crucial para a vida na terra. Conforme Penaforte e Santos (2014) a maioria dos estudantes prefere que as aulas de química sejam relacionadas com experimentos, o que corrobora com dados obtidos neste estudo, em que demonstraram interesse em participar de uma aula prática sobre o tema.

Após os três encontros, os alunos juntamente com a professora de Arte sugeriram a continuação da atividade na fabricação de tintas naturais obtidas por meio da extração de pigmentos e um aglutinante, como a cola, por exemplo.

## **4.2 MOTOR ELÉTRICO CASEIRO**

Restrita aparentemente ao ensino presencial e tendo em vista o momento de pandemia, as atividades experimentais, podem ser também realizadas no Ensino Remoto, sendo acessadas de qualquer local de acesso à internet, por meio de um dispositivo conectado a mesma. Para tal finalidade, o professor tem feito da tecnologia uma aliada para adaptar os experimentos realizados presencialmente a ambientes virtuais, de forma segura, criando maneiras interessantes de manter a interação com as turmas e estimular a participação e o interesse de todos nas atividades. Segundo Heide e Stilborne (2000),

Utilizando a internet como uma ferramenta, os alunos podem explorar ambientes, gerar perguntas e questões, colaborar com os outros e produzir conhecimento, em vez de recebê-los passivamente. (HEIDE, STILBORNE, 2000, p. 23)

Motores elétricos fazem parte do nosso dia-a-dia, pois estão presentes nos eletrodomésticos, nos brinquedos, por exemplo. Sua principal função é converter a energia

elétrica em energia mecânica e seu funcionamento tem como base as energias elétrica e cinética e também o eletromagnetismo.

Sabendo disso e a partir da atividade proposta pelo C10, foram realizados três *Meets* de 50 minutos cada, sendo que em dois ocorreram levantamento dos conhecimentos prévios sobre eletricidade, magnetismo e eletromagnetismo, debates, pesquisas, mediações durante as dúvidas surgidas na teoria e na preparação do motor (Apêndice B). Por isso, se fez necessário, indicar os materiais, as etapas e procedimentos para a montagem. Mesmo que a escola não tenha um laboratório, podemos fazer em sala de aula e mesmo remotamente, via Google Meet®, seguindo os cuidados necessários e manipulando corretamente determinados materiais. No terceiro encontro, 16 alunos do 8º ano apresentaram o motor construído, além de demonstrarem alguns materiais para serem atraídos pelo ímã, testando ação de atração e repulsão.

Os alunos adoraram a prática, sendo possível, mesmo através de uma tela de computador, perceber a felicidade de cada um com o seu motorzinho construído. Segundo eles, através desta atividade, além de utilizar materiais que a princípio tem em casa, o estudo da física relacionado ao nosso dia-a-dia, fica muito mais interessante, proporcionando uma maior interação entre os colegas. Alguns até cobraram mais aulas assim, relataram que foi um dos melhores experimentos e que não esperavam construir um motor com um material tão simples.

Os experimentos simples, que podem ser realizados em casa, no pátio da escola ou na sala de aula com materiais do dia a dia podem levar a descobertas importantes. (BRASIL,2002, p.71).

A realização de experimentos no Ensino Remoto, pode contribuir para um aprendizado mais significativo, pois foi no momento da aplicação do produto educacional que existiu uma aproximação maior entre o estudante, o fenômeno físico e o professor mediador. Foi no desenvolvimento das aulas experimentais que o estudante descobriu que a física não é restrita a casos isolados e essa construção faz com que ele se interesse mais em buscar mais informações.

Os alunos foram estimulados pela discussão e interação. Inferimos que um dos grandes atrativos dessa atividade por parte deles está no fato de que ela despertou a curiosidade, motivação e envolvimento. A prática estabeleceu um momento de construção de conhecimento onde os alunos atuavam ativamente na manipulação do material a qual estava sendo estudado, promovendo a participação da turma até mesmo dos alunos mais introspectivos, mediante questionamentos e troca de ideias.

A atividade propiciou a conexão do tema estudado com situações do cotidiano e o uso do método científico, relacionando à prática com a teoria, incentivando para uma participação mais ativa; e assim, despertando a criatividade, o aprendizado prazeroso e significativo, tornando o nosso aluno, um protagonista da sua história, respeitando sempre as limitações de cada um. Bizzo (2002), menciona:

(...) o experimento, por si só não garante a aprendizagem, pois não é suficiente para modificar a forma de pensar dos alunos, o que exige acompanhamento constante do professor, que deve pesquisar quais são as explicações apresentadas pelos alunos para os resultados encontrados e propor se necessário, uma nova situação de desafio. (BIZZO, 2002. p.75)

O estudo da física (corrente elétrica, eletromagnetismo, ímãs) para os alunos do ensino fundamental, relacionado ao nosso dia-a-dia, tornou-se muito mais interessante, proporcionando uma maior interação na turma com a prática da metodologia científica e investigativa, na qual, durante a realização da atividade, os estudantes tiveram um melhor entendimento do conteúdo que até então, só tinha nos livros, além de motivar e despertar o interesse, desafiando-os na formulação de hipóteses, no momento da busca de respostas para os questionamentos. Sobre o processo de ensino e a aprendizagem, conforme Serafim (2001),

Ainda com relação ao ensino de Ciências no ensino fundamental, pode-se destacar a dificuldade do aluno em relacionar a teoria desenvolvida em sala com a realidade a sua volta e é por esse motivo que as atividades práticas experimentais são de suma importância uma vez que proporcionam ao aluno vivenciar a realidade discutida em sala de aula através de teorias científicas. (SERAFIM, 2001)

Ainda sobre motores, na criação de protótipos na aula de robótica ou na montagem de maquetes sobre eletricidade, utilizamos motores DC, retirados de equipamentos estragados e doados para a escola, estimulando a sustentabilidade.

### **4.3 AVALIANDO E REPENSANDO O LIXO**

A quantidade de lixo produzida diariamente é um problema ambiental do planeta. A não reutilização adequada de materiais, o consumo desenfreado, o desperdício e o descarte incorreto são questões desafiadoras para cada cidadão e também para o governo na aplicação de medidas para o gerenciamento de resíduos sólidos. Segundo Fadini e Fadini (2001),

Chama-se 'lixo' a uma grande diversidade de resíduos sólidos de diferentes procedências, dentre eles o resíduo sólido urbano gerado em nossas residências. A taxa de geração de resíduos sólidos urbanos está relacionada aos hábitos de consumo de cada cultura, onde se nota uma correlação estreita entre a produção de lixo e o poder econômico de uma dada população. O lixo faz parte da história do homem, já que a sua produção é inevitável. (FADINI e FADINI, 2001, p.9)

Portanto, se fez necessário promover um debate para que a partir da discussão das questões levantadas pelo professor conforme o plano de aula (Apêndice C), os estudantes do 6º ano pudessem refletir sobre o tema, emitir opiniões e desenvolver o interesse pelo problema ambiental do lixo. A partir das discussões, trocas de ideias, o aluno, fez o registro diário, durante uma semana, da quantidade de itens do lixo reciclável ou inorgânico e orgânico que cada integrante da família produziu em sua casa, bem como a pesquisa sobre o tempo de decomposição de cada item. As informações foram registradas no caderno para posteriormente calcularem a produção semanal de lixo e produzirem uma tabela. O objetivo desta etapa do trabalho foi que através dos dados gerados, despertar o interesse sobre a problemática ambiental do lixo, além de refletirem sobre a contribuição de cada um e de sua família para a geração de lixo, bem como a responsabilidade enquanto cidadão na busca por possíveis soluções deste problema. Pode-se destacar também que este trabalho contribuiu para o ensino de ciências, pois conseguiu despertar a atenção, curiosidade e interesse dos alunos, além da correlação do cotidiano do aluno ao conteúdo escolar. Segundo os alunos, pensando somente no lixo produzido pela família, é uma quantidade pequena, mas se pensarmos na totalidade da população brasileira, teremos um resultado assustador.

É necessário levá-los a ampliar sua visão local e global sobre os atuais problemas ambientais, fazendo com que se sintam parte responsável por este processo de busca de soluções. Por isso, não adianta trabalhar em sala sobre o derretimento das calotas polares, se estamos andando no meio do lixo descartado por alunos, familiares e funcionários. É preciso fazê-los entender o problema pontual da casa, da escola, como o acúmulo e descarte inadequado do lixo, para que compreendam a importância de buscar soluções para o problema global do lixo.

Todos têm ouvido falar que o lixo é um problema. Mas ao cidadão comum o problema com o lixo só existe quando os caminhões de coletas de lixo deixam de passar nas portas de suas casas, a lixeira fica abarrotada e esses começaram a exalar mau cheiro. O que é preciso entender é que, mesmo quando o lixo é recolhido pelos lixeiros, ele não desaparece, apenas é levado para outro local. É preciso muito cuidado para que não cause o mesmo problema que está causando na porta de sua casa em outro lugar. Afinal a cidade também é nossa casa assim como o país, o continente e o planeta. Sendo um dos maiores responsáveis por um dos mais graves problemas ambientais no nosso tempo, o lixo, seu volume é excessivo e vem aumentando progressivamente, principalmente nos grandes centros.

Durante a atividade, a turma propôs um desafio para que cada aluno e sua família comesse, verdadeiramente, a separar o lixo orgânico do inorgânico; aproveitasse o lixo orgânico para a compostagem e caso houver lixo eletrônico, levar para a escola, onde será reaproveitado o material para os protótipos de robótica. É necessário que haja conscientização da população, de forma que produza menos lixo, o que pode ocorrer através de ações como a coleta seletiva e a reciclagem. A coleta seletiva do lixo é uma prática fácil e que contribui bastante para a diminuição dos resíduos sólidos destinados ao aterro sanitário. Outra solução também é a reciclagem, uma forma de colaborar com o meio ambiente e obter um ganho financeiro. Mas a principal atitude a ser tomada é a redução do consumismo e do desperdício.

Outro ponto da discussão foi o porquê de tanto lixo produzido. Os alunos perceberam que com o passar dos anos, os habitantes do globo foram mudando sua forma de vida. Muitos que moravam em áreas rurais passaram a morar nas cidades. As cidades foram crescendo, reduzindo o espaço de moradias e o tempo do cidadão em casa. Que com isso passou a comprar produtos embalados, alimentos entre outros produtos, passando a fazer parte da vida cotidiana das pessoas, parecendo ser a solução perfeita, a chegada dos supermercados, comida pronta, leite longa vida, os vegetais lavados. Mas tudo isto passou a ser também montanha de embalagens, caixas, saco plástico, isopor, sacola, latas e etc. com o aumento desses materiais que iam parar no lixo, já não era tão fácil a natureza degradar e colocar novamente no ciclo da vida. Surgindo assim o problema com o lixo urbano.

Do ponto de vista ecológico, sabe-se que o lixo urbano constitui um enorme problema para a sociedade. A falta de estrutura dos aterros, bem como o despreparo da coleta seletiva faz com que tudo pare nos rios e lagos, contaminando o lençol freático e diminuindo a qualidade de vida da população. De acordo com Machado (2010):

O volume dos resíduos sólidos está crescendo com o incremento do consumo e com a maior venda dos produtos. Destarte, a toxidade dos resíduos sólidos está aumentando com o maior uso de produtos químicos, pesticidas, com o advento da energia atômica. Seus problemas estão sendo ampliados pelo crescimento da concentração das populações urbanas e pela diminuição ou encarecimento das áreas destinadas a aterros sanitários. (MACHADO, 2010, p.257)

A partir dessa atividade, via *Meet* e a boa aceitação e interesse dos alunos, surgiu o trabalho Caça ao Tesouro, desenvolvido ao longo de um semestre, no qual os alunos “investigadores e/ou pesquisadores”, recebem cards contendo missões e registram no Diário de Bordo, toda e qualquer informação. As tarefas propostas foram: organização de resíduos limpos – nosso tesouro - (recicláveis, lixo eletrônico, brinquedos quebrados, aviamentos, etc.) disponíveis em casa, dentro de uma caixa ou baú; classificação quanto à composição de cada

item; pesquisa/investigação sobre o fabricante, por exemplo, engajamento da empresa/fábrica em ações de preservação do meio ambiente, como é o processo de fabricação, se há e como é feito o descarte dos resíduos (sobra). Como última missão, o aluno transforma seu “tesouro” em protótipo para a robótica, material lúdico, objeto de decoração e utensílio para a casa.

Ainda como resultado da atividade, os alunos pretendem promover um plano de ação e conscientização da comunidade, através de cartazes, folhetos, conversa com vizinhos na problemática do acúmulo de resíduos sólidos nas ruas, nas calçadas, fora dos horários de coleta, nos terrenos abandonados, além de incentivar a reciclagem e a seleção do lixo produzido. Para evitar o desperdício do papel, dois alunos sugeriram, após a pandemia, uma roda de conversa com a comunidade escolar.

A disseminação da política dos 5 R's - Reciclar, Reduzir, Recusar, Repensar e Reutilizar é de fundamental importância para a comunidade escolar, bem como a divulgação dos prejuízos advindos da não total utilização de produtos duráveis e seu posterior descarte inconsequente. A política de reciclagem tem como objetivo, colaborar para a redução dos impactos ambientais causados ao meio ambiente, em virtude do principal problema atrelado a vida moderna: uma geração de consumidores desenfreados e inconformados.

Repensar os hábitos de consumo e descarte é pensar na real necessidade da compra daquele produto, antes de comprá-lo. Cada cidadão deve refletir, repensar no seu estilo de vida e na sua responsabilidade consigo mesmo e com o meio ambiente, priorizando maneiras de reutilizar e reciclar os resíduos sólidos. A reutilização do lixo tem sido fonte de renda para aqueles que sabem refazer a utilização de algo que já é dado como acabado. O lixo tem servido para a contribuição do sustento de muitas famílias. Nos aterros sanitários encontram-se várias pessoas que se submetem a selecionar aquilo que lhes são utilizáveis e colocá-los novamente para ter uma finalidade.

Outra sugestão dos alunos, durante os debates e reflexões sobre lixo e aterro, foi sobre a possibilidade de uma visita ao aterro sanitário e associação de catadores ao longo do ano escolar, visto que eles têm ideia do que seja apenas por imagens constantes no livro ou material da internet.

A principal destinação dos resíduos gerados no Brasil é o depósito a céu aberto, formando os chamados “lixões”. Esta gestão irresponsável do lixo em nosso país gera graves problemas ambientais e de saúde pública, tais como: contaminação do solo, rios e lençóis

freáticos, assoreamento, enchentes, proliferação de vetores transmissores de doenças; além de poluição visual e mau cheiro (MUCELIN; BELLINI, 2008).

Se faz necessário, que os alunos entendam a situação do município frente ao gerenciamento dos resíduos sólidos, e que percebam a pegada ecológica, que mede a pressão que a humanidade está exercendo sobre a biosfera, representada pela área biologicamente produtiva, que seria necessária para a provisão dos recursos naturais utilizados e para a assimilação dos rejeitos (VEIGA, 2010). Dessa forma, os alunos poderão visualizar o impacto que causamos no ambiente a partir da geração do lixo e que sua atitude individual.

Portanto, a Educação Ambiental atrelada às questões de Reciclagem e, sobretudo aos problemas ambientais comuns nos bairros em que os educandos estão inseridos, são fundamentais para o entendimento e prática de pequenas ações consideradas simples, mas que até então, passavam despercebidas por eles. De acordo com Layargues (2002):

A questão do lixo vem sendo apontada pelos ambientalistas como um dos mais graves problemas ambientais urbanos da atualidade, a ponto de ter-se tornado objeto de proposições técnicas para seu enfrentamento e alvo privilegiado de programas de educação ambiental na escola brasileira. (LAYARGUES, 2002, p.179)

#### **4.4 ROBÓTICA EDUCACIONAL**

O ensino da robótica, como ferramenta pedagógica, por meio de protótipos com material reciclável e lixo eletrônico ou por kits utilizando programação é a porta de entrada para começar a inovar em sala de aula, trazendo novas abordagens educacionais que atendam o perfil dos alunos, que são nativos digitais e resgatando o movimento de ter a experimentação e o testar presentes o tempo todo. De acordo com o conceito definido por Cesar (2013) para o termo Robótica Pedagógica ou Educacional:

Robótica Pedagógica ou Educacional refere-se ao conjunto de processos e procedimentos envolvidos em propostas de ensino e de aprendizagem que utilizam os dispositivos robóticos como tecnologia de mediação para a construção do conhecimento. (CÉSAR, 2013, p. 55)

De acordo com o projeto, funciona no contraturno ao currículo regular, de forma presencial e no momento, online; os alunos estão inseridos num ambiente de aprendizagem que possibilita trabalhar valores como respeito, disciplina, competição amigável, além de estimular a concentração, a autonomia, a experimentação, a capacidade de lidar com frustrações e resolução de problemas. As atividades referentes ao lixo e à construção do motor elétrico, citadas anteriormente também contribuem para o trabalho desenvolvido pelos alunos nas aulas de robótica, já que na maioria dos protótipos são usados lixo eletrônico e material

reciclável. A utilização destes componentes na robótica educacional livre, faz parte da prática de ações sustentáveis além de promover a conscientização quanto ao uso e descarte de equipamentos eletroeletrônicos. Na parte eletrônica, há diversos componentes como por exemplo, transistores, sensores, motores, leds e circuitos integrados. Assim, os alunos transformam o lixo reciclável em robótica com sucata, na construção de protótipos com funcionalidades específicas, como por exemplo, carrinhos movidos a balão, elástico e motor.

Foi muito complicado no início; pois a equipe, no geral, com a mudança de rotina, estava desmotivada, alguns até com preguiça; outros, com deficiência de equipamentos e internet. O desafio de resgatar nossos alunos durou por alguns dias, depois de muita conversa, alguns *Meets* cancelados. Precisava-se de uma nova rotina, um novo cronograma para os encontros, o reinventar! Reiniciamos devagar, pesquisando materiais e assistindo vídeos, como sugestões para a construção de novos protótipos, além de tutoriais para criação de jogos via Scratch. Sendo uma equipe formada por alunos no 6º e 7º ano, eles precisavam desse tempo para conciliar e organizar as tarefas diárias deixadas pelos demais professores. Criamos uma rotina, respeitando e compreendendo o outro, fortalecemos a interação do grupo, mesmo de forma remota, conversamos sobre dificuldades, sentimentos, focamos na qualidade e não na produtividade. Nossas aulas/encontros online têm acontecido de 15 em 15 dias, sendo que durante esse intervalo, preparamos a aula seguinte. A produção de carrinhos movidos a balão ou a elástico ou novos projetos, a realização de tarefas no Scratch (linguagem de programação e uma comunidade online onde você pode criar suas próprias histórias, jogos e animações interativas) ou no Code (plataforma que disponibiliza recursos para aprender e ensinar lógica de programação, por meio de jogos educacionais digitais) são atividades desenvolvidas pelos alunos.

Conforme o relato de um dos alunos foi uma experiência nova, boa e desafiadora, pois além de aprender, possibilitou conhecer colegas de outras turmas além de ajudar com a timidez, melhorar a autoestima, a insegurança e a ansiedade. Comentou também que a persistência e o incentivo dos colegas e da professora foi fundamental para continuar as tarefas. Desta maneira, a robótica permite que a aprendizagem seja atrativa, ao possibilitar que os estudantes transformem problemas reais em currículo ao trabalhar com colaboração, empatia, de forma interdisciplinar. O professor precisa desenvolver as competências e habilidades digitais porque nossos alunos são nativos digitais; é preciso colocar o aluno no centro da aprendizagem e parar de vê-lo como consumidor da tecnologia, mas sim, produtor dela.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Ensino Remoto, modelo usado durante a pandemia devido ao Coronavírus, impôs várias modificações no cenário educacional. Alguns assuntos vieram à tona, como a utilização de tecnologias como instrumento essencial em sala de aula, as desigualdades de acesso às tecnologias digitais, a valorização do professor e a importância da participação familiar no processo de ensino aprendizagem.

Os fatores positivos, desta vivência imposta pelo Ensino Remoto são a possibilidade de aprender e testar novos conhecimentos, melhorar as práticas pedagógicas em torno de recursos tecnológicos, possibilidade de se reinventar no âmbito profissional, devoluções dos alunos quanto as atividades propostas de forma satisfatória, praticidade e flexibilidade de horários. Em contrapartida, temos alunos desmotivados, seja por falta de compromisso escolar, ou que não reservam um tempo para os estudos, nem para fazer tarefas escolares em suas casas; responsáveis com pouca escolaridade ou sem paciência, que não conseguem auxiliar seus filhos nas tarefas e sem tempo para acompanhar as crianças e conciliar com o seu trabalho ou tarefas domésticas, além de estudantes que não possuem um celular ou computador com acesso à internet.

É fundamental que os gestores, as escolas, as famílias e toda a comunidade escolar se integre e faça sua parte no processo. O vínculo precisa ser mantido para que possamos minimizar os efeitos que a pandemia deixará para a educação, seja com os materiais impressos ou aulas por web conferências. A pandemia nos mostrou muitas desigualdades e que temos muito o que avançar e fazer na batalha contra a evasão escolar e nos impactos causados que permanecerão no período após o Coronavírus. Neste processo, o professor precisa mudar sua posição, deixar de ser um simples “repassador” de conhecimento e vir a ser um aprendiz colaborativo, além disso, a utilização da experimentação remota em ambiente de aprendizagem colaborativa alia as vantagens das tecnologias e da necessidade para educar voltando-se à autonomia e reflexão dos alunos.

O interesse pelo componente curricular Ciências torna-se difícil quando os alunos não entendem determinadas afirmações, desta forma não há compreensão do conteúdo. Como exemplos, a botânica (cromatografia), a física (motor elétrico), são partes destes conteúdos não compreendidos pelos alunos. Para melhorar esse quadro, é de suma importância que os professores entendam a importância de inovar e adequar as modalidades didáticas à situação ou ao tema que será abordado, considerando que a diversidade de atividades pode atrair e

interessar aos alunos e atender às diferenças individuais. Se planejadas apropriadamente, as experiências de aprendizagem colaborativa utilizando a experimentação remota e outros recursos podem ser benéficas e motivadoras.

O ensino de ciências por investigação poderia ser amplamente difundido nos livros didáticos e entre os docentes, numa tentativa de dar voz e tempo para a expressão dos alunos, que construiriam os conceitos ligados aos conteúdos de maneira mais demorada, mas muito mais envolvente, interessante e significativa. Desta forma o professor deve aproveitar para trazer a problematização, o questionamento, o levantamento de hipóteses, o método científico adequado ao contexto escolar para que os educandos tenham uma visão contextualizada de ciências e que isso transcenda para outras áreas do conhecimento, inclusive no Ensino Remoto.

Quanto à robótica, propicia aulas criativas, inovadoras e divertidas, num ambiente onde os alunos desenvolvem projetos utilizando materiais recicláveis e sustentáveis, favorecendo a aprendizagem interdisciplinar e o desenvolvimento de habilidades e competências, estimulando uma maior aproximação entre professor e alunos. O uso do Google Meet© possibilita apoiar e integrar o processo de ensino, aprendizagem e comunicação de forma prazerosa, efetiva, atrativa e colaborativa. Além disso, a tecnologia é um recurso que minimiza barreiras, como as geográficas e temporais.

## REFERÊNCIAS

- ALVES, Lynn Rosalina Gama. Práticas inventivas na interação com as tecnologias digitais e telemáticas: o caso do Gamebook Guardiões da Floresta. **Revista de Educação Pública**, v. 25, p. 574-593, 2016.
- AZEVEDO, Viviane Leite Lucas de *et al.* Educação a distância: novos paradigmas da prática docente. *In: SIMPÓSIO PEDAGÓGICO E PESQUISAS EM EDUCAÇÃO*, 1, 2006, Resende. **Anais [...]**. Resende: SIMPED, 2006.
- BEZERRA, Anselmo César Vasconcelos; *et al.* Fatores associados ao comportamento da população durante o isolamento social na pandemia da COVID-19. **Ciência & Saúde Coletiva**. v. 5, jun. 2020. Supl. 1. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1413-81232020256.1.10792020>. Acesso em: 23 abril 2021.
- BIZZO, Nélio. **Ciências: fácil ou difícil**. São Paulo: Ática, 2002.
- BORSTEL, Vilson Von; FIORENTIN, Mariane Jungbluth; MAYER, Leandro. Educação em tempos de pandemia: Constatações da Coordenadoria Regional de Educação em Itapiranga. *In: PALU, Janete; MAYER, Leandro; SCHUTZ, Jenerton Arlan (org.) Desafios da Educação em tempos de pandemia*. Cruz Alta: Ilustração, 2020
- BRASIL. MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO ECULTURA. **Parâmetros Curriculares Nacionais – Ensino Médio**. Brasília: 2002.
- CARRASCO, Hernan Jammet. Experimentos de laboratório: Un enfoque sistêmico y problematizador. **Revista Brasileira de Ensino de Física**. Maturin, v. 13, n. 1, p. 86 - 96, 1991. Disponível em: <http://www.sbfisica.org.br/rbef/pdf/vol13a07.pdf>. Acesso em: 15 maio 2021.
- CARVALHO, Anna. Maria. Pessoa. **Ensino de Ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula**. São Paulo: Cengage Learning, 2013.
- CASTILHO, Maria Inês. **Robótica na educação: com que objetivos?** 2002. Dissertação (Mestrado) Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2002.
- CÉSAR, Danilo Rodrigues. **Robótica pedagógica livre: uma alternativa metodológica para a emancipação sociodigital e a democratização do conhecimento**. Tese de doutorado. Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2013.
- CHELLA, Marco Túlio. Ambiente de robótica educacional com Logo. *In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE COMPUTAÇÃO*, 22., 2002, Florianópolis. **Anais [...]**. Florianópolis: SBC, 2002.
- CRESWELL, John W. **Projeto de pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto**; tradução Luciana de Oliveira da Rocha. 2.ed. Porto Alegre: Artmed, 2007.
- FADINI, Pedro Sérgio; FADINI, Almerinda Antonia Barbosa. Lixo: desafios e compromissos. **Química Nova na Escola**. São Paulo, n. 1, p. 9-18, mai. 2001. Cadernos temáticos. Disponível em: <http://www.qnesc.sbq.org.br/online/cadernos/01/lixo.pdf>. Acesso em 10 set. 2021.

FERREIRA, Luiz Henrique; HARTWIG, Dácio Rodney; OLIVEIRA, RC de. Ensino experimental de química: uma abordagem investigativa contextualizada. **Química Nova na Escola**, v.32, n.2, p. 101-106, 2010.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia**: saberes necessários a prática educativa. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

FREITAS, Juliano Carlo. Rufino. et al. Extração e separação cromatográfica de pigmentos de pimentão vermelho: experimento didático com utilização de materiais alternativos. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v. 5, n. 1, p. 71–80, 2012. Disponível em <https://periodicos.utfpr.edu.br/rbect/article/view/859>. Acesso em 10 set. 2021.

GALIAZZI, Maria do Carmo *et al.* Objetivos das atividades experimentais no ensino médio: a pesquisa coletiva como modo de formação de professores de ciências. **Ciência & Educação**, v.7, n.2, p.249-263, 2001.

GIL-PÉREZ, Daniel; CASTRO, Pablo Valdes. La orientación de las prácticas de laboratorio como investigación: un ejemplo ilustrativo. *In: Enseñanza de las Ciencias*, Barcelona, v.14, n.2, p. 155-163, 1996.

GONÇALVES, Fábio. Peres; MARQUES, Carlos Alberto. Contribuições pedagógicas e epistemológicas em textos de experimentação no ensino de química. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 11, n. 2, p. 219–238, 2006. Disponível em: <https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/download/494/297>. Acesso em 15 mai. 2021.

HEIDE, Ann; STILBORNE, Linda. **Guia do Professor para a Internet**: completo e fácil. 2. ed. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 2000.

KENSKI, Vani Moreira. **Educação e Tecnologias**: o novo ritmo da informação. 8. ed. São Paulo: Campinas, 2011.

KRASILCHIK, Myriam. Reformas e realidade: o caso do ensino das ciências. **São Paulo em Perspectiva**, v.14, n.1, p. 85-93, 2000. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/spp/v14n1/9805>. Acesso em 29 mai. 2021.

LAYRARGUES, Philippe Pomier. O cinismo da reciclagem: o significado ideológico da reciclagem da lata de alumínio e suas implicações para a educação ambiental. *In: LOUREIRO, Carlos Frederico; CASTRO, Ronaldo Souza. (Org.) Educação Ambiental: repensando o espaço da cidadania*. São Paulo: Cortez, 2002. p. 179-219.

MACHADO, Paulo Affonso Leme. **Direito Ambiental Brasileiro**. 18. ed. São Paulo: Malheiros, 2010.

MARCOM, Jacinta Lucia Rizii; VALLE, Paulo Dalla. Desafios da prática pedagógica e as competências para ensinar em tempos de pandemia. *In: PALU, Janete; MAYER, Leandro; SCHUTZ, Jenerton Arlan (org.) Desafios da Educação em tempos de pandemia*. Cruz Alta: Ilustração, 2020.

MASETTO, Marcos Tarciso. **Competência pedagógica do professor universitário**. São Paulo: Summus, 2003.

MÉDICI, Mônica Strege; TATTO, Everson Rodrigo; LEÃO, Marcelo Franco. Percepções de estudantes do Ensino Médio das redes pública e privada sobre atividades remotas ofertadas

em tempos de pandemia do coronavírus. **Revista Thema**, v.18, p. 136-155, 2020. Especial. Disponível em: <http://periodicos.ifsul.edu.br/index.php/thema/article/view/1837/1542>. Acesso em 15 mai. 2021.

MELO, Nayara Siqueira et al. Abordagem de pigmentos naturais no ensino de química através de experimentação. **Scientia Plena**, v. 11, n. 6, p. 1–8, jun-jul, 2015. Disponível em: <https://www.scientiaplena.org.br/sp/article/view/2512>. Acesso em 20 abr. 2021.

MENEZES, Ebenezer Takuno de. Professor mediador. **Dicionário Interativo da Educação Brasileira – Educa Brasil**. São Paulo: Midiamix, 2001. Disponível em: <https://www.educabrasil.com.br/professor-mediador/>. Acesso em 24 abr. 2021.

MERAZZI, Denise. Westphal.; OAIGEN, Edson Roberto. Atividades práticas em ciências do Cotidiano: valorizando os conhecimentos prévios na Educação de Jovens e Adultos. **Experiência em Ensino de Ciências**. v.3, n.1, p. 65-74, 2008. Disponível em: [https://if.ufmt.br/eenci/artigos/Artigo\\_ID55/v3\\_n1\\_a2008.pdf](https://if.ufmt.br/eenci/artigos/Artigo_ID55/v3_n1_a2008.pdf). Acesso em 15 mai. 2021.

MUCELIN, Carlos Alberto; BELLINI, Marta. Lixo e impactos ambientais perceptíveis no ecossistema urbano. **Sociedade & Natureza**. jun. 2008. Uberlândia, 2008. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/sn/a/q3QftHsxztCjbWxKmGBcmSy/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em 29 mai. 2021.

PAPERT, Seymour. **A máquina das crianças: repensando a escola na era da informática**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1994.

PENAFORTE, Gilmarx Santana; SANTOS, Vandrezza. Souza dos. O ensino de química por meio de atividades experimentais: aplicação de um novo indicador natural de pH como alternativa no processo de construção do conhecimento no ensino de ácidos e bases. **Revista EDUCAmazônia**, Educação Sociedade e Meio Ambiente, v. 13, n. 2, jul-dez, p. 8-21, 2014. Disponível em: [dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/4731867.pdf](http://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/4731867.pdf). Acesso em 15 mai. 2021.

PERRENOUD, Philippe. **Dez novas competências para ensinar**. Porto Alegre: Artmed, 2000.

PRETTO, Nelson de Luca. **Educações, culturas e hackers: escritos e reflexões**. Salvador-Bahia: EDUFBA, 2017.

ROSA, Rosane Teresinha Nascimento. Das aulas presenciais às aulas remotas: as abruptas mudanças impulsionadas na docência pela ação do Coronavírus - o COVID-19! **Revista Científica Schola**, Santa Maria, v.6, n. 1, jul. 2020. Disponível em [http://www.cmsm.eb.mil.br/images/CMSM/revista\\_schola\\_2020/Editorial%20I%202020%20\(Rosane%20Rosa\).pdf](http://www.cmsm.eb.mil.br/images/CMSM/revista_schola_2020/Editorial%20I%202020%20(Rosane%20Rosa).pdf). Acesso em 20 abr. 2021.

SALES, Dhalida Morganna Rodrigues; SILVA, Flavia Pereira. **Uso de atividades experimentais como estratégia de ensino de Ciências**. In: ENCONTRO DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO. Faculdade SENAC, Recife, 2010.

SCUISATO, Dione Aparecida Sanches. **Mídias na educação: uma proposta de potencialização e dinamização na prática docente com a utilização de ambientes virtuais de aprendizagem coletiva e colaborativa**. Disponível em: <http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br>. Acesso em 29, set. 2021.

SAMPAIO, Marisa Narcizo, LEITE, Lígia Silva. **Alfabetização Tecnológica do Professor**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2008.

SERAFIM, Mauricio C. A falácia da dicotomia teoria-prática. **Revista Espaço Acadêmico**, v. 1, n. 7, 2001.

SILVA, Rodrigo Sychocki. **Diálogos e Reflexões sobre Tecnologias Digitais na Educação Matemática**. São Paulo: Livraria da Física. 2018, 165p, 1v.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL. **Diretrizes para elaboração do Projeto e do Trabalho de Conclusão do Curso de Especialização “Ciência é 10!”**. Porto Alegre: UFRGS, 2021.

VEIGA, José Eli. Indicadores Socioambientais. Estudos Avançados. **USP Impresso**, v.23, p.39-52, 2010.

VON ELBE, Joachim H. Colorantes. In: FENNEMA, Owen R. **Química de los alimentos**. 2.ed. Zaragoza: Wisconsin - Madison, 2000. Cap.10, p.782-799.

YIN, Robert K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**; tradução Daniel Grassi. 2.ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.

## APÊNDICE A – PLANO DE AULA - CROMATOGRAFIA

<b>TÍTULO</b>
CROMATOGRAFIA EM PAPEL: EXTRAÇÃO DE PIGMENTOS E SEPARAÇÃO DE COMPONENTES DE UMA MISTURA
<b>O que o aluno poderá aprender com esta aula:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• A importância dos pigmentos vegetais para seu cotidiano;</li> <li>• Os vegetais possuem pigmentos de diferentes cores;</li> <li>• Os seres produtores ou autótrofos produzem o próprio alimento por meio da fotossíntese, tendo como a energia primária vindo do Sol transformada em energia química;</li> <li>• A compreensão da vida vegetal nas relações que as plantas estabelecem com a água, o ar e os solos para realizarem a fotossíntese, processo de transformação de substâncias do ambiente em matéria orgânica;</li> <li>• Como ocorre a separação dos componentes de uma mistura por meio da técnica de cromatografia em papel.</li> </ul>
<b>Duração das atividades:</b>
Aula síncrona, via Google Meet, de 50 minutos, para a compreensão e observação de que os vegetais apresentam, além da clorofila, outros pigmentos fotossintetizantes. Algumas plantas cujas folhas não são verdes possuem clorofila, só que ela fica mascarada pela presença de outros pigmentos. Além disso, através da cromatografia com as canetinhas, a observação da separação dos componentes das tintas.
<b>Conhecimentos e questionamentos prévios do aluno, mediados pelo professor:</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Qual a importância dos fatores abióticos (o solo, a água, o gás carbônico e especialmente a luz) no processo de fotossíntese;</li> <li>2. A clorofila é um pigmento associado à função de captar a energia da luz para realizar a fotossíntese. E os demais pigmentos, para que servem; que pigmentos são esses;</li> <li>3. Que cores foram observadas na separação de cada tinta.</li> </ol>
<b>Estratégias e recursos da aula:</b>
<p><b>Sensibilização:</b> A clorofila, que apresenta cor verde, é um dos pigmentos mais comuns nos vegetais; mas nem sempre percebemos ou visualizamos a sua presença. Eles podem ser usados como corantes para colorir outros materiais e até mesmo a nossa pele ou o nosso cabelo. O interesse e a solicitação dos alunos em fazer o experimento com outras folhas, outras cores, flores, raiz e legumes bem como, viabilizar um complemento da atividade com canetinhas hidrocor, usando a técnica de cromatografia em papel são os ingredientes necessários para o trabalho investigativo. Os pigmentos deslocam-se para a outra borda do papel por capilaridade. Para realizar a atividade, os alunos serão organizados em grupos. Cada grupo vai realizar o experimento usando um objeto diferente.</p> <p><b>Levantamento de concepções prévias</b> – conversa sobre a extração de pigmentos e separação de componentes de uma mistura, com perguntas como:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Em todos os experimentos foi observada a presença da clorofila?</li> <li>2. O que a variação de cores pode nos informar acerca do material investigado?</li> <li>3. Se a folha não receber luz, teremos o mesmo resultado?</li> </ol> <p>No caso da realização com as canetinhas:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>4. Será que há cores "escondidas" por trás das cores que vemos?</li> <li>5. O que ocorreu com as tintas das canetas com o tempo?</li> <li>6. Qual a diferença observada ao se colocar álcool ao invés de água? Por que houve esta diferença</li> </ol> <p><b>Discussão</b> – reflexão a partir da atividade proposta, do debate, das anotações e das observações feitas pelos alunos sobre os vegetais possuírem diferentes pigmentos na sua composição além da clorofila, bem como os diferentes componentes de cada tinta, compreensão das etapas envolvidas na técnica da cromatografia e processo de capilaridade.</p> <p><b>Obs.: Necessário três encontros - 01 aula prática, 01 aula de produção de material visual para compartilhar com a turma de acordo com as anotações e observações realizadas durante a aula prática e 01 aula para apresentação deste material. Para aqueles alunos que estão com dificuldades e/ou problemas com internet, o material explicativo para a realização da atividade será entregue na escola, mediante agendamento de horário, assim como a devolução de trabalhos do aluno (nenhum aluno ficará desatendido).</b></p>
<b>Recursos complementares:</b>
<p><b>ARTIGOS:</b> FOGAÇA, Jennifer Rocha Vargas. <b>Experimento de Cromatografia em Papel</b>; Brasil Escola. Disponível em: <a href="https://brasilecola.uol.com.br/educacao/experimento-cromatografia-papel.htm">https://brasilecola.uol.com.br/educacao/experimento-cromatografia-papel.htm</a>. Acesso em 23 nov. de 2020. MERAZZI, D. W.; OAIGEN, E. R. Atividades práticas em ciências no Cotidiano: Valorizando os Conhecimentos Prévios na Educação de Jovens e Adultos. <b>Experiência em Ensino de Ciências</b>. v.3, n.1, p. 65-74, 2008. Disponível em <a href="https://if.ufmt.br/eenci/artigos/Artigo_ID55/v3_n1_a2008.pdf">https://if.ufmt.br/eenci/artigos/Artigo_ID55/v3_n1_a2008.pdf</a>. Acesso em 01 dez 2020. CELEGHINI, R.M.S. e FERREIRA, L.H. <b>Preparação de uma coluna cromatográfica com areia e mármore e seu uso na separação de pigmentos</b>. Química Nova na Escola, n. 7, p. 39-41, 1998. Disponível em: <a href="http://qnesc.sbj.org.br/online/qnesc07/exper4.pdf">http://qnesc.sbj.org.br/online/qnesc07/exper4.pdf</a>. Acesso em 23 nov. 2020.</p> <p><b>VIDEOS</b> - "O segredo das cores das canetinhas" (CROMATOGRAFIA). Acessível em: <a href="https://www.youtube.com/watch?v=7vrl-BNcTpw">https://www.youtube.com/watch?v=7vrl-BNcTpw</a>; "Extração e cromatografia de pigmentos fotossintetizantes". Acessível em: <a href="https://www.youtube.com/watch?v=W4PHKgptNmg">https://www.youtube.com/watch?v=W4PHKgptNmg</a>. "O que é clorofila: função, tipos e sua importância". Acessível em: <a href="https://www.youtube.com/watch?v=B058E2c3vPE">https://www.youtube.com/watch?v=B058E2c3vPE</a>.</p>
<b>Avaliação:</b>
A avaliação é um processo. O uso da metodologia investigativa auxilia na construção do conhecimento, onde o aluno é o protagonista desse processo e com certeza sua aprendizagem se torna mais significativa. O aluno discute e constrói ideias, elabora hipóteses, aprende a tomar decisões mesmo que erradas (o erro faz parte da aprendizagem) e usa da experimentação para compreender os fenômenos que ocorrem. A participação do professor é dada na mediação do conhecimento.

## APÊNDICE B – PLANO DE AULA - MOTOR ELÉTRICO

<b>TÍTULO</b>
CONSTRUÇÃO DE UM MOTOR ELÉTRICO CASEIRO
<b>O que o aluno poderá aprender com esta aula:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• O funcionamento de um motor;</li> <li>• A construção de um motor elétrico caseiro e didático usando material simples;</li> <li>• O campo magnético exerce força numa espira passando corrente;</li> <li>• A bobina gira devido a força causada pelo campo magnético.</li> </ul>
<b>Duração das atividades:</b>
Aula síncrona, via Google Meet, de 50 minutos, para mediações envolvendo temas como eletricidade, magnetismo e eletromagnetismo e a construção de um motor elétrico simples e o entendimento de seu funcionamento que ocorre pela repulsão e atração devido aos campos magnéticos.
<b>Conhecimentos e questionamentos prévios do aluno, mediados pelo professor:</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. O que é um motor elétrico;</li> <li>2. O motor funciona sem o ímã;</li> <li>3. Há uma posição adequada para o ímã;</li> <li>4. Por que lixamos as extremidades do fio de cobre esmaltado;</li> <li>5. O que ocorre quando o fio é ligado à pilha.</li> </ol>
<b>Estratégias e recursos da aula:</b>
<p><b>Sensibilização:</b> Um motor elétrico usa energia elétrica, fornecida pelas pilhas, para produzir energia mecânica, devido essencialmente à interação magnética com condutores de corrente elétrica, no caso a bobina.</p> <p><b>Levantamento de concepções prévias</b> – conversa envolvendo os temas eletricidade, magnetismo e eletromagnetismo, com perguntas como:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. O que causa a força nas espiras de um motor?</li> <li>2. O que faz a bobina girar?</li> <li>3. O que mudará em seu giro?</li> <li>4. Qual a importância do campo magnético no funcionamento do motor?</li> <li>5. Qual a relação entre a eletricidade e o magnetismo?</li> <li>6. Por que é necessário o ímã para o funcionamento do motor?</li> </ol> <p><b>Discussão</b> – reflexão a partir da atividade proposta, do debate, das anotações e das observações feitas pelos alunos durante a construção do motor elétrico.</p> <p><b>Obs.: Necessário três encontros – 02 para levantamento dos conhecimentos prévios sobre eletricidade, magnetismo e eletromagnetismo, debates, pesquisas, mediações durante as dúvidas surgidas na teoria e na preparação e, 01 para a apresentação e explicações sobre o funcionamento do motor construído. Para aqueles alunos que estão com dificuldades e/ou problemas com internet, o material explicativo para a realização da atividade será entregue na escola, mediante agendamento de horário, assim como a devolução de trabalhos do aluno (nenhum aluno ficará desatendido).</b></p>
<b>Recursos complementares:</b>
<p><b>ARTIGOS:</b></p> <p>NUNES, Luiz Antonio de Oliveira; ARANTES, Alessandra Riposati. <b>Motor Elétrico</b>. In: Física em Casa. São Carlos: Instituto de Física de São Carlos. Universidade de São Paulo, 2005, p. 63. Disponível em: &amp;lt;http://www.livrosabertos.sibi.usp.br/portaldelivrosUSP/catalog/book/100&amp;gt;. Acesso em: 15 mar. 2021.</p> <p>SANTIAGO, Arnaldo José et al. Construindo um motor elétrico de corrente contínua como aprendizagem ativa da Lei de Faraday. Revista Espaço Acadêmico, Brasília, v. 1, n. 7, 2001. Disponível em: https://periodicos.unb.br/index.php/rpf/article/download/12075/10586/21794. Acesso em 12 mai. 2021.</p> <p><b>VÍDEO</b> – “Motor elétrico”. Produção de Anibal Fonseca. [S. l.]: Revista Nova Escola Online, 31 out. 2008. Vídeo (6min 17s). Disponível em: &amp;lt;https://novaescola.org.br/conteúdo/4098/motor-eletrico&amp;gt;. Acesso em 15 mar. 2021.</p>
<b>Avaliação:</b>
A avaliação é um processo. O uso da metodologia investigativa auxilia na construção do conhecimento, onde o aluno é o protagonista desse processo e com certeza sua aprendizagem se torna mais significativa. O aluno discute e constrói ideias, elabora hipótese, aprende a tomar decisões mesmo que erradas (o erro faz parte da aprendizagem) e usa da experimentação para compreender os fenômenos que ocorrem. A participação do professor é dada na mediação do conhecimento.

## APÊNDICE C– PLANO DE AULA - LIXO

<b>TÍTULO</b>
AVALIANDO E REPENSANDO O LIXO
<b>O que o aluno poderá aprender com esta aula:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Os problemas causados para a natureza e para o ser humano pelo excesso de lixo;</li> <li>• Todo ser humano é produtor de lixo;</li> <li>• Tipos de lixo;</li> <li>• Atitudes responsáveis em relação à preservação do ambiente, separação dos resíduos e a coleta seletiva; redução ou eliminação do desperdício;</li> </ul>
<b>Duração das atividades:</b>
Aula síncrona, via Google Meet, de 50 minutos, para a compreensão e reflexões sobre a quantidade de lixo produzido diariamente, um dos maiores problemas para um futuro sustentável do nosso planeta. Com as mudanças ao longo do tempo, a sociedade passou a produzir e consumir mais, intensificando a criação e o acúmulo de resíduos, necessitando urgentemente, de um pensamento crítico por parte dos cidadãos e seus representantes, em busca de soluções que visem a preservação do meio ambiente.
<b>Conhecimentos e questionamentos prévios do aluno, mediados pelo professor:</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. O que é o lixo? Todo lixo é igual?</li> <li>2. Tudo o que vai pro lixo não serve mais? ou Lugar de lixo é no lixo?</li> <li>3. O que eu já tenho? Do que preciso? O que quero? Por que quero isso?</li> <li>4. Quanto você acha que produz de lixo em uma semana? E em um ano?</li> <li>5. Como podemos reduzir o consumo?</li> <li>6. Tendo em vista os problemas que afetam o meio ambiente, como posso ajudar meu planeta nessa sociedade consumista?</li> </ol>
<b>Estratégias e recursos da aula:</b>
<p><b>Sensibilização:</b> A quantidade de lixo produzida diariamente é um problema ambiental do planeta. A não reutilização adequada de materiais, o consumo desenfreado, o desperdício e o descarte incorreto são questões desafiadoras para cada cidadão e também para o governo na aplicação de medidas para o gerenciamento de resíduos sólidos.</p> <p>Para realizar a atividade, o aluno, durante uma semana, vai coletar e analisar os dados constantes numa tabela contendo a quantidade diária de lixo orgânico e lixo inorgânico produzida pela família, bem como pesquisar o tempo de decomposição de cada item.</p> <p><b>Levantamento de concepções prévias</b> – conversação sobre o tema lixo, com algumas perguntas, conforme consta abaixo. Além disso, a coleta e análise de dados, para ser feita em casa para posteriormente debatermos em aula.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Como podemos produzir menos lixo?</li> <li>2. Para onde vai o lixo da sua cidade?</li> <li>3. Que ações podemos propor para que possamos colaborar com a diminuição dos problemas ambientais gerados pela produção excessiva (ou não) dos materiais?</li> </ol> <p>Após a coleta e análise de dados:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>4. Quanto lixo você produziu? Que tipo de itens encontrou?</li> <li>5. Quais tipos se apresentaram em maior quantidade no seu lixo? Você considera que houve exageros na produção de lixo?</li> <li>6. Qual o tempo de decomposição de alguns produtos que fazem parte do seu dia-a-dia?</li> <li>7. Qual lixo você considera inútil ou desnecessário? Quanto desse lixo era realmente inútil?</li> <li>8. O que você pode sugerir para mudar essa situação?</li> </ol> <p><b>Discussão</b> – reflexão a partir da atividade proposta, do debate, das anotações e das observações feitas ao longo de uma semana, pelos alunos sobre o lixo produzido em casa. Através dos resultados, para alguns até assustadores, conversamos sobre o desenvolvimento sustentável, a responsabilidade de cada um na preservação ambiental.</p> <p><b>Obs.: Necessário três encontros - 01 aula com conversação/debates sobre o tema e 02 aulas para apresentação do material e reflexões/sugestões através da coleta e análise de dados da tabela. Para aqueles alunos que estão com dificuldades e/ou problemas com internet, o material explicativo para a realização da atividade será entregue na escola, mediante agendamento de horário, assim como a devolução de trabalhos do aluno (nenhum aluno ficará desatendido).</b></p>
<b>Recursos complementares:</b>
<p><b>ARTIGOS:</b>  ALBERT, André.; FERNANDES, Rogério. <b>Como mudar hábitos de consumo para produzir menos lixo</b>; Nova Escola. Disponível em: &lt;<a href="https://novaescola.org.br/conteudo/1180/como-mudar-habitos-de-consumo-para-produzir-menos-lixo">https://novaescola.org.br/conteudo/1180/como-mudar-habitos-de-consumo-para-produzir-menos-lixo</a>&gt;. Acesso em: 23 abr. 2021.  MUCELIN, Carlos Alberto; BELLINI, Marta. <b>Lixo e impactos ambientais perceptíveis no ecossistema urbano</b>. Disponível em: <a href="https://www.scielo.br/j/sn/a/q3QftHsxztCjbWxKmGBcmSy/?lang=pt&amp;format=pdf">https://www.scielo.br/j/sn/a/q3QftHsxztCjbWxKmGBcmSy/?lang=pt&amp;format=pdf</a>. Acesso em: 03 mai.2021  DAGNINO, Ricardo de Sampaio. <b>Resíduos sólidos: Lixo ou matéria-prima?</b> Disponível em: <a href="https://professor.ufrgs.br/dagnino/publications/residuos-solidos-lixo-materia-prima">https://professor.ufrgs.br/dagnino/publications/residuos-solidos-lixo-materia-prima</a>. Acesso em 07 mai. 2021</p> <p><b>VIDEOS</b> – “Os impactos do lixo na natureza. A reciclagem como uma solução”. Acessível em; <a href="https://www.youtube.com/watch?v=ltD7A_Mhwt8&amp;t=6s">https://www.youtube.com/watch?v=ltD7A_Mhwt8&amp;t=6s</a>  “Cultura do Desperdício – Por uma sociedade mais consciente”. Acessível em: <a href="https://www.youtube.com/watch?v=EDBEDtGH-8k&amp;t=6s">https://www.youtube.com/watch?v=EDBEDtGH-8k&amp;t=6s</a>  “Lixo: Responsabilidade de cada um”. Acessível em: <a href="https://www.youtube.com/watch?v=ewHO1xBGpvY">https://www.youtube.com/watch?v=ewHO1xBGpvY</a>  “Documentário "O Lixo Nosso de Cada Dia". Acessível em: <a href="https://www.youtube.com/watch?v=KWIEntOXJU">https://www.youtube.com/watch?v=KWIEntOXJU</a></p>
<b>Avaliação:</b>
A avaliação é um processo. O uso da metodologia investigativa auxilia na construção do conhecimento, onde o aluno é o protagonista desse processo e com certeza sua aprendizagem se torna mais significativa. O aluno discute e constrói ideias, elabora hipótese, aprende a tomar decisões mesmo que erradas (o erro faz parte da aprendizagem) e usa da experimentação para compreender os fenômenos que ocorrem. A participação do professor é dada na mediação do conhecimento.

## APÊNDICE D – PLANO DE TRABALHO - ROBÓTICA

<b>Metodologia</b>
Os encontros acontecem quinzenalmente, no turno inverso, onde a busca pelo trabalho colaborativo, a criatividade, o trabalho em equipe, a autonomia, a tomada de decisões, a responsabilidade, a ajuda mútua e a motivação estão presentes. A proposta inicial é trabalhar com material reciclável, sucata e lixo eletrônico, para após seguir com kits de montagem que permitam usar o Arduíno. A busca e a utilização de material reciclável e lixo eletrônico, bem como brinquedos que não eram mais utilizados pelos alunos, faz parte da prática de ações sustentáveis e também a economia, dando uma perceptiva de que até mesmo coisas que eram descartáveis poderiam ser utilizadas na Robótica.
<b>Duração das atividades</b>
Aula síncrona, via Google Meet, de 50 minutos (duração pode ser estendida havendo a necessidade), para a realização de atividades lúdicas (Code/Scratch) e o desenvolvimento de projetos educacionais através da Robótica Livre.
<b>Atividades</b>
Atividades lúdicas envolvendo a linguagem de programação – Studio Code e Scratch. Iniciação à Robótica Livre com a montagem de um protótipo com material reciclável e sucata: carrinhos de corrida movidos a balão, a elástico
<b>Objetivos</b>
Oportunizar o contato direto com as primeiras noções de programação através do Code e Scratch para depois trabalharmos com o Arduíno. Transformar o lixo reciclável em robótica com sucata, praticando sustentabilidade ao transformá-lo em protótipos com funcionalidades específicas. Viabilizar o conhecimento científico-tecnológico do aluno e, ao mesmo tempo estimular a criatividade, o pensamento crítico e a experimentação, enriquecendo e diversificando a forma de ensinar.
<b>Recursos complementares/Referências</b>
Software Scratch. Disponível em: <a href="https://scratch.mit.edu">https://scratch.mit.edu</a> . Acesso em 04 mai. 2021. Studio Code. Disponível em: <a href="https://studio.code.org/home">https://studio.code.org/home</a> . Acesso em 07 mai. 2021. <a href="http://basenacionalcomum.mec.gov.br/implementacao/praticas/caderno-de-praticas/ensino-fundamental-anos-finais/172-robotica-com-sucata-promovendo-a-sustentabilidade-2">http://basenacionalcomum.mec.gov.br/implementacao/praticas/caderno-de-praticas/ensino-fundamental-anos-finais/172-robotica-com-sucata-promovendo-a-sustentabilidade-2</a> . Acesso em 23 abr. 2021. BIE. BUCK INSTITUTE FOR EDUCATION. <b>Aprendizagem baseada em projetos</b> : guia para professores de ensino fundamental e médio. Trad. Daniel Bueno. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2008. DEMO, Pedro, <b>Educar pela Pesquisa</b> . 3a ed. Campinas, São Paulo: Autores Associados, 1998.

## ANEXO A – CARTA DE ANUÊNCIA DA ESCOLA

### CARTA DE ANUÊNCIA DA ESCOLA

A Diretora Claudia Candido, da Escola Estadual de Ensino Fundamental Cristóvão Colombo localizada na cidade de Canoas – RS, declara estar ciente e de acordo com a participação da professora Miriam Monteiro Borges Waszak desta Escola nos termos propostos no projeto de pesquisa intitulado “Atividades experimentais e robótica educacional: do presencial ao remoto com o Google Meet”, que tem como objetivo geral analisar, no Ensino Remoto, de que modo o uso da tecnologia influenciou no processo de aprendizado durante a realização das atividades de investigação e na continuação da robótica educacional; bem como os específicos, proporcionar momentos onde os alunos possam criar, experimentar, compartilhar soluções, com criatividade, autonomia e diálogo; investigar quais contribuições, desafios, dificuldades que a tecnologia pode propiciar aos sujeitos envolvidos no estudo, em relação às aulas remotas na escola pública; planejar, testar e executar atividades que envolvam assuntos de ciências e robótica educacional livre por meio do uso da tecnologia e analisar os trabalhos correlatos na literatura que envolvem o processo de aprendizagem a partir de atividades práticas. Este projeto de pesquisa encontra-se sob responsabilidade do(a) professor (a)/pesquisador(a) Rodrigo Sychocki da Silva, da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Esta autorização está condicionada à aprovação do projeto na Comissão de Pesquisa (COMPESQ) do Instituto de Ciências Básicas da Saúde (ICBS) da UFRGS e ao cumprimento aos requisitos das resoluções 466/2012 e 510/2016 do Conselho Nacional da Saúde, Ministério da saúde, comprometendo-se os pesquisadores a usar os dados pessoais dos sujeitos da pesquisa exclusivamente para fins científicos, mantendo o sigilo e garantindo a não utilização das informações em prejuízo dos sujeitos.

Local e data

Nome do(a) Diretor(a): Claudia Candido

Assinatura \_\_\_\_\_

Professor(a)/Pesquisador(a) responsável (UFRGS): Rodrigo Sychocki da Silva

Assinatura \_\_\_\_\_