

ENCORAJANDO MENINAS EM CIÊNCIAS EXATAS, ENGENHARIAS E COMPUTAÇÃO:

oficinas pedagógicas para a
Educação Básica

Laurete Zanol Sauer
Odilon Giovannini
Isolda Gianni de Lima
Valquíria Villas-Boas
(Orgs.)



 **CNPq**

 **EDJCS**
ENGENHARIA DO FUTURO

ENGFUT
ENGENHEIRO DO FUTURO

ENCORAJANDO MENINAS EM CIÊNCIAS EXATAS, ENGENHARIAS E COMPUTAÇÃO:

oficinas pedagógicas para a
Educação Básica

Fundação Universidade de Caxias do Sul

Presidente:
Dom José Gislon

Universidade de Caxias do Sul

Reitor:
Gelson Leonardo Rech

Vice-Reitor:
Asdrubal Falavigna

Pró-Reitor de Pesquisa e Pós-Graduação:
Everaldo Cescon

Pró-Reitora de Graduação:
Terciane Ângela Luchese

*Pró-Reitora de Inovação e
Desenvolvimento Tecnológico:*
Neide Pessin

Chefe de Gabinete:
Givanildo Garlet

Coordenadora da EDUCS:
Simone Côrte Real Barbieri

Conselho Editorial da EDUCS

André Felipe Streck
Alexandre Cortez Fernandes
Cleide Calgaro – Presidente do Conselho
Everaldo Cescon
Flávia Brocchetto Ramos
Francisco Catelli
Guilherme Brambatti Guzzo
Karen Mello Mattos Margutti
Márcio Miranda Alves
Matheus de Mesquita Silveira
Simone Côrte Real Barbieri – Secretária
Suzana Maria de Conto
Terciane Ângela Luchese

Comitê Editorial

Alberto Barausse
Università degli Studi del Molise/Itália

Alejandro González-Varas Ibáñez
Universidad de Zaragoza/Espanha

Alexandra Aragão
Universidade de Coimbra/Portugal

Joaquim Pintassilgo
Universidade de Lisboa/Portugal

Jorge Isaac Torres Manrique
*Escuela Interdisciplinaria de Derechos
Fundamentales Praeeminentia Iustitia/
Peru*

Juan Emmerich
*Universidad Nacional de La Plata/
Argentina*

Ludmilson Abritta Mendes
Universidade Federal de Sergipe/Brasil

Margarita Sgró
*Universidad Nacional del Centro/
Argentina*

Nathália Cristine Viecelli
Chalmers University of Technology/Suécia

Tristan McCowan
University of London/Inglaterra



ENCORAJANDO MENINAS EM CIÊNCIAS EXATAS, ENGENHARIAS E COMPUTAÇÃO:

oficinas pedagógicas para a
Educação Básica

Laurete Zanol Sauer
Odilon Giovannini
Isolda Gianni de Lima
Valquiria Villas-Boas
(Orgs.)



© dos organizadores

1ª edição: 2024

Preparação: Laura Deves Alves

Editoração: Igor Rodrigues de Almeida

Capa: EDUCS

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Universidade de Caxias do Sul

UCS – BICE – Processamento Técnico

E56 Encorajando meninas em ciências exatas, engenharias e computação [recurso eletrônico] : oficinas pedagógicas para a educação básica / org. Laurete Zanol Sauer ... [et al.]. – Caxias do Sul, RS : EducS, 2024.

Dados eletrônicos (1 arquivo).

Vários autores.

Apresenta bibliografia.

Modo de acesso: World Wide Web.

ISBN 978-65-5807-325-3

1. Educação básica. 2. Professores - Atitudes. 3. Professores - Formação. 4. Mulheres na ciência. 5 Mulheres na engenharia. 6. Mulheres na tecnologia. I. Sauer, Laurete Zanol.

CDU 2. ed.: 373

Índice para o catálogo sistemático:

1. Educação básica	373
2. Professores - Atitudes	37.011.3-051:005.32:331.101.3
3. Professores - Formação	37.011.3-051
4. Mulheres na ciência	5-055.2
5. Mulheres na engenharia	62-055.2
6. Mulheres na tecnologia	004-055.2

Catalogação na fonte elaborada pela bibliotecária
Ana Guimarães Pereira - CRB 10/1460.

Direitos reservados a:



EDUCS – Editora da Universidade de Caxias do Sul
Rua Francisco Getúlio Vargas, 1130 – Bairro Petrópolis – CEP 95070-560 – Caxias do Sul – RS – Brasil
Ou: Caixa Postal 1352 – CEP 95020-972 – Caxias do Sul – RS – Brasil
Telefone/Telefax: (54) 3218 2100 – Ramais: 2197 e 2281 – DDR (54) 3218 2197
Home Page: www.ucs.br – E-mail: educs@ucs.br

Prefácio

Embora tenha havido um aumento global na participação feminina na área de ciência e tecnologia, ainda estamos enfrentando um problema de sub-representação das mulheres nesse campo. Isso pode ser observado tanto no pequeno número de mulheres em áreas específicas do conhecimento, tais como ciências exatas, engenharia e computação, quanto na inexpressiva presença feminina nos cargos de prestígio em todas as áreas, incluindo aquelas tradicionalmente consideradas como femininas.

No Brasil, vemos que a proporção de mulheres que publicam artigos científicos aumentou 11% nos últimos 20 anos e elas agora publicam quase a mesma quantidade que os pesquisadores homens, representando 49% do total. Os números são do relatório *Gender in the Global Research Landscape*, da Elsevier, e indicam um avanço significativo na trajetória acadêmica e científica das pesquisadoras brasileiras. No entanto, apesar de haver mais mulheres do que homens com bolsas de iniciação científica, mestrado e doutorado, elas ainda representam apenas 33% do total de bolsistas de Produtividade em Pesquisa, a modalidade mais prestigiada do CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico).

Podemos observar desigualdades ainda mais acentuadas em áreas específicas, como computação e matemática. Publicações nessas áreas geralmente têm mais de 75% de homens como autores, o que resulta em uma sub-representação das mulheres. Além disso, as cientistas brasileiras recebem em média 0,74 citação por artigo, enquanto os pesquisadores brasileiros recebem 0,81. É importante

ressaltar que essa diferença se mantém mesmo em países com uma produção científica bastante desigual. Assim é fundamental abordar essa questão de forma profissional e séria, buscando promover mudanças que garantam a igualdade de oportunidades para as mulheres na área científica e tecnológica.

De acordo com os dados sobre a distribuição de graduandos por sexo no Brasil, é possível perceber que, embora as mulheres tenham uma presença maior no ensino superior, elas tendem a se concentrar em cursos de ciências humanas e sociais aplicadas, bem como nas áreas de ciências biológicas e saúde. Por outro lado, é evidente a supremacia masculina na área tecnológica, especialmente na engenharia. Essa desigualdade de gênero pode ser explicada, em parte, pela socialização das meninas, que desde cedo são afastadas dos equipamentos tecnológicos, levando os meninos a terem maior familiaridade com a tecnologia.

No Brasil, é essencial promover a formação de mulheres nas áreas de ciências exatas, engenharia e computação. Para despertar o interesse das estudantes, é fundamental estimular atividades lúdicas relacionadas a essas disciplinas o quanto antes, se possível, já na Educação Infantil. Ações já existem no Ensino Fundamental, a partir do 6º ano, com o uso de materiais como kits de robótica, jogos e projetos práticos, entre outras metodologias que trabalham o “fazer” na prática para o entendimento de fenômenos científicos e de tecnologias, favorecendo assim que as meninas venham a desenvolver um gosto pelas áreas de exatas e tecnologia.

Em 2018, como Diretora de Engenharias, Ciências Exatas, Humanas e Sociais do CNPq, me dediquei a melhorar a presença feminina nas áreas de engenharia, ciências exatas e computação. Para isso, fiz parcerias com órgãos públicos e privados e realizei uma chamada pública com

o apoio dos demais membros da Diretoria de Engenharias, Ciências Exatas, Humanas e Sociais do CNPq. O objetivo era reduzir as desigualdades de gênero e incentivar a formação de mulheres nessas áreas, tanto na educação básica como na graduação e na pesquisa científica e tecnológica. Além disso, buscávamos combater a evasão das estudantes nos primeiros anos dos cursos de graduação, que é bastante elevada.

Essa ação envolveu pesquisadores de todas as regiões do Brasil, que desenvolveram projetos aplicados em escolas da educação básica, desde o ensino fundamental até o médio. O objetivo era criar uma cultura de estímulo à ciência e tecnologia, envolvendo não apenas os estudantes, mas também os professores e toda a comunidade escolar. A parceria e a chamada pública Meninas nas Ciências Exatas, Engenharias e Computação foram um sucesso, com um grande número de propostas submetidas. Espera-se que os resultados dessa iniciativa sejam o ponto de partida para a mudança dos índices atuais e para uma cultura cada vez mais presente na educação básica em todo o país.

Na região Sul, diversas ações têm sido implementadas, como fruto da chamada anteriormente citada. Por sua vez, na Universidade de Caxias do Sul (UCS), um projeto intitulado “Encorajando Meninas em Ciência e Tecnologia”, iniciado em 2009 graças a um financiamento oriundo da FINEP, na chamada “PROMOVE – Engenharia no Ensino Médio”, também foi contemplado na chamada Meninas nas Ciências Exatas, Engenharias e Computação e, das atividades realizadas nos anos de 2019 e 2018, um resultado importante foi a elaboração do e-book “Encorajando Meninas em Ciências Exatas, Engenharias e Computação: oficinas pedagógicas para a Educação Básica”. Este e-book foi escrito por uma equipe de professores da área de Ciências Exatas e Engenharias da UCS que, há mais de 20

anos, tem se dedicado a desenvolver novas metodologias de ensino e aprendizagem para o alcance de melhores resultados com os estudantes da Educação Básica, e do qual me sinto honrada em poder escrever esse prefácio.

O e-book traz duas partes robustas e ricas que relatam as atividades que foram concebidas e realizadas com os professores e estudantes de Educação Básica, alunos de Iniciação Científica da UCS e de Iniciação Científica Júnior das escolas coexecutoras do projeto. O objetivo principal dessas atividades é de oferecer capacitação aos professores e promover a motivação e interesse das alunas para as Ciências Exatas, Engenharia e Computação. Na Parte 1 do e-book – Projeto Encorajando Meninas em Ciência e Tecnologia – EMC&T: 15 anos de história, os autores apresentam a história do projeto “Encorajando Meninas em Ciência e Tecnologia”, e citam todos os projetos desenvolvidos pela equipe na UCS e voltados ao ensino fundamental e médio, bem como, o Curso de Formação Continuada para Professores em Ensino de Ciências e Matemática associado ao projeto. Na Parte 2 do e-book – “As Oficinas planejadas pelas professoras representantes das escolas coexecutoras”, são detalhadas as cinco oficinas: Oficina 1: O que estou comendo? Conhecer para escolher melhor; Oficina 2: Matemática: a magia em construir conceitos matemáticos; Oficina 3: Vírus, Pandemia SARS-CoV-2 & Covid-19; Oficina 4: O GPS e a Equação da Circunferência e a Oficina 5: A Ciência da Ficção – Imersão no mundo Star Wars. Todas essas oficinas permitiram trabalhar temáticas de Ciência, tecnologia e sociedade através de atividades de aprendizagem ativa para o desenvolvimento das competências e habilidades dos estudantes.

Apesar de a participação feminina ter aumentado de forma global nas áreas de STEM, ainda há uma sub-representação das mulheres no sistema científico e tecnológico, o que indica um pequeno número de mulheres em deter-

minadas áreas ou subáreas do conhecimento, por exemplo, nas ciências exatas e engenharia. Desse modo, é preciso incentivar crianças e jovens para as carreiras científicas, e as ações descritas na Parte 1 e na Parte 2 do e-book “Encorajando Meninas em Ciências Exatas, Engenharias e Computação: oficinas pedagógicas para a Educação Básica” podem ser replicadas nas escolas brasileiras e podem auxiliar a aumentar a participação feminina nas áreas de STEM.

A questão de gênero tem sido uma pauta importante e a ONU, em sua agenda 2030, destaca a igualdade de gênero e a redução das desigualdades como objetivos a serem alcançados. Como membro da organização, o Brasil está comprometido com esses objetivos e tem papel fundamental de fomentar ações para que as meninas possam ter contato com a ciência, tecnologia e inovação desde os ciclos mais básicos da Educação. Acredito que o Estado brasileiro deve fomentar ações que criem oportunidades para que as meninas tenham contato com ciência, tecnologia e inovação desde cedo, garantindo condições para que elas sigam nessas carreiras e alcancem posições no mercado de trabalho. Somente assim poderemos alcançar a paridade de gênero nas carreiras consideradas masculinas.

É importante ressaltar que ainda existem muitos obstáculos informais para a participação, permanência e ascensão das mulheres nas áreas de ciências exatas, engenharia e computação. Portanto, ainda temos um longo caminho a percorrer para alcançar a plena igualdade de gênero nessas carreiras, o qual só será alcançado com a instituição da paridade entre homens e mulheres em todos os níveis e espaços.

Adriana Tonini
Presidente da ABENGE
(Associação Brasileira de Educação em Engenharia)

Sumário

Apresentação <i>Laurete Zanol Sauer</i> <i>Odilon Giovannini</i> <i>Isolda Gianni de Lima</i> <i>Valquíria Villas-Boas</i>	12
PARTE 1	16
Projeto Encorajando Meninas em Ciência e Tecnologia – EMC&T: 13 anos de história <i>Valquíria Villas-Boas</i> <i>Laurete Zanol Sauer</i>	
Curso de Formação Continuada para Professores em Ensino de Ciências e Matemática	46
Oficina 1: Preparação de Tinturas alcoólicas a partir de plantas frescas – Uma abordagem sustentável no estudo das soluções <i>Fernanda Miotto</i>	51
Oficina 2: O ensino das fases da lua e eclipses na perspectiva investigativa <i>Odilon Giovannini</i> <i>Júlia Bristot Matos</i> <i>Júlia Giacomet Thomazoni</i>	58
Oficina 3: Pensamento computacional na escola: planejando e avaliando atividades baseadas na programação em blocos <i>Carine Geltrudes Webber</i> <i>Helena Graziottin Ribeiro</i> <i>Andréa Cantarelli Morales</i> <i>Patricia Giacomelli</i>	73
Oficina 4: Robótica educacional: uma proposta baseada em projetos interdisciplinares <i>Patricia Giacomelli</i> <i>Andréa Cantarelli Morales</i> <i>Carine Geltrudes Webber</i> <i>Helena Graziottin Ribeiro</i>	93

Oficina 5: Preparação para as olimpíadas de matemática **128**

Júlia Giacomet Thomazoni

Júlia Bristot Matos

Caroline Cechin Spigolon

Luana Fabian Menegon

Júlia Mariá Figueredo Leal

Simone Araldi

Akram Helmy Abdou Kalil

Giovana de Araujo Rama

Laurete Zanol Sauer

Isolda Gianni de Lima

PARTE 2 **145**

As oficinas planejadas pelas professoras representantes das escolas coexecutoras

Oficina 1: O que estou comendo? Conhecer para escolher melhor **146**

Fernanda Pistorello

Gladis Franck da Cunha

Valquíria Villas-Boas

Oficina 2: Matemática: a magia em construir conceitos matemáticos **177**

Grazielle Dall'Acua

Isolda Gianni de Lima

Valquíria Villas-Boas

Oficina 3: Vírus, pandemia SARS-CoV-2 & Covid-19 **231**

Cristine Elisa Ramos dos Reis

Valquíria Villas-Boas

Guilherme Brambatti Guzzo

Oficina 4: O GPS e a Equação da Circunferência **264**

Rafaela Regina Fabro

Laurete Zanol Sauer

Isolda Gianni de Lima

Oficina 5: A ciência da ficção – imersão no mundo Star Wars **306**

Marina Paim Gonçalves e Sandra Seleri

Considerações finais **320**

Apresentação

É bem conhecido que as Ciências Exatas, as Tecnologias e as Engenharias têm sido profissões dominadas por homens. No caso específico da Engenharia, a caracterização e concepção da Engenharia como uma profissão masculina, ainda é senso comum. Nas últimas décadas, o pequeno número de estudantes de Engenharia e de Ciências Exatas, do sexo feminino, bem como, de cientistas e engenheiras atuantes no mercado de trabalho no mundo ocidental, tem sido motivo de debate para os estudiosos que se preocupam com as questões de gênero e com a importância da participação feminina em Ciência e Tecnologia (C&T). É fato conhecido que, quando crianças, meninas ganharão bonecas e meninos ganharão blocos de montar, carrinhos e pistas de corrida. Tal situação é muito mais antiga do que podemos imaginar. Segundo Leta (2003), a ciência – como os blocos de montar, carrinhos e pistas de corrida – sempre foi vista como uma atividade realizada por homens, enquanto as mulheres eram excluídas para brincarem de casinha. Ao sexo frágil não era permitido votar ou estudar. No Brasil, o processo de inserção das mulheres nas carreiras científicas e tecnológicas ocorreu nas mesmas proporções que em outros países do mundo. Entretanto, durante boa parte do século XX ainda havia um grande preconceito relacionado às mulheres estarem aptas ou até mesmo capacitadas intelectualmente para seguirem nessas carreiras. Assim, programas de incentivo e valorização da participação feminina na área de C&T tem sido apresentados como uma solução para reverter este quadro.

Com tais preocupações, professores da Área do Conhecimento de Ciências Exatas e Engenharias da Universidade de Caxias do Sul (UCS) têm mantido discussões sobre as causas e os problemas relacionados às condições de ensino e de aprendizagem em cursos de licenciatura em Matemática, Física e Química e de Engenharia e estão, há muito tempo, trabalhando com propostas de solução, envolvendo também professores e estudantes do ensino fundamental e médio. Os professores estão construindo novos saberes que resultam em novas práticas pedagógicas. Todo este estudo e esforço por parte dos professores da UCS também tem se refletido no ensino fundamental e médio. A principal ação da UCS neste sentido está na qualificação dos professores de ensino fundamental e médio, tanto pela qualidade de seus cursos de licenciatura quanto por ações de educação continuada como o Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática e em diversos projetos voltados ao ensino fundamental e médio. Em relação à inserção das meninas nas carreiras de C&T, visando modificar esta realidade, pelo menos a nível local, a UCS, com o Programa Engenheiro do Futuro, tem promovido, desde 2009, uma atividade, somente para meninas, intitulada Encorajando Meninas em Ciência e Tecnologia (EMC&T). A mesma tem como objetivo apresentar às meninas diferentes aplicações tecnológicas, conceitos e problemas reais de Ciência e Engenharia com o objetivo de encorajá-las a considerar carreiras nos campos científicos e tecnológicos. Têm sido proporcionadas às meninas interessadas em C&T, atividades relacionadas às Engenharias e às Ciências Exatas, tais como: oficinas mão na massa, palestras com especialistas da área, visitas a empresas da região, bate papos com alunos e profissionais de cada área das Ciências e das Engenharias, dentre outras.

Assim sendo, o apoio a projetos que visem contribuir significativamente para o desenvolvimento científico e

tecnológico, por meio do estímulo à participação e à formação de meninas e mulheres para as carreiras de ciências exatas, engenharias e computação, reveste-se de importância, como oportunidade de integração entre estudantes e professores de Ensino Médio e do Ensino Superior, além de combater a evasão, principalmente, nos primeiros anos dos cursos de graduação nestas áreas. Nesse contexto, a experiência acumulada nos últimos dez anos e o cenário de desigualdade que ainda assola as jovens brasileiras nos motiva a propor um projeto que deverá levar o EMC&T às escolas, agora tanto de ensino médio quanto fundamental para lidar com as questões de C&T contribuindo para a inserção de mais e melhores estudantes do sexo feminino de ensino fundamental e médio nas áreas científicas e tecnológicas.

Diante dessas considerações, organizou-se este e-book, fruto do projeto “Encorajando Meninas em Ciências Exatas, Engenharias e Computação” que fez parte das propostas aprovadas na Chamada CNPq/MCTIC Nº 31/2018 Meninas nas Ciências Exatas, Engenharias e Computação. Em sua organização considerou-se apresentar seus resultados em duas partes.

A Parte 1 é dividida em sete capítulos, sendo o primeiro sobre o projeto propriamente dito. Neste capítulo, são relatadas todas as atividades realizadas durante a vigência do projeto. O segundo capítulo aborda o curso de formação continuada, promovido pela equipe de professores da UCS, junto aos professores das escolas coexecutoras. Os outros cinco capítulos são referentes às oficinas que foram oferecidas na Universidade de Caxias do Sul, no âmbito de um curso de extensão (atividade do projeto) para as professoras e as bolsistas de iniciação científica das escolas coexecutoras. Essas oficinas foram planejadas e executadas por professores da Universidade com o apoio das bolsistas de graduação que integraram o projeto.

A Parte 2 apresenta cinco capítulos. Cada capítulo aborda uma proposta de oficina concebida pelas professoras das cinco escolas coexecutoras. Estas propostas apresentam oficinas interdisciplinares planejadas para serem desenvolvidas em escolas de educação básica. Algumas dessas oficinas trazem ideias para aplicação no modo on-line.

A equipe organizadora deste e-book espera que ele seja de muita utilidade para professores de educação básica que não tiveram a oportunidade de participar dos projetos da Chamada CNPq/MCTIC Nº 31/2018 Meninas nas Ciências Exatas, Engenharias e Computação.

*Laurete Zanol Sauer, Odilon Giovannini,
Isolda Gianni de Lima, Valquíria Villas-Boas*
Caxias do Sul, novembro de 2023

PARTE 1

Projeto Encorajando Meninas em Ciência e Tecnologia – EMC&T: 13 anos de história

Valquíria Villas-Boas e Laurete Zanol Sauer

“A Engenharia continua a ser uma profissão de homens para quem quiser continuar a acreditar que o é. Engenharia é para todos, independentemente do sexo, religião ou cor.”

Diana Abrunhosa¹

Introdução

Fato incontestável é o reconhecimento de que as Ciências Exatas, as Tecnologias e as Engenharias têm sido profissões dominadas pelos homens (Steele; James; Rosalind, 2002; Mesquita, 2017). No caso específico da Engenharia, apesar das diferenças dos números relativos à presença das mulheres em Engenharia nos diferentes países, de modo geral, a caracterização e concepção da Engenharia como uma profissão masculina ainda é senso comum. Nas últimas décadas, o pequeno número de estudantes de Engenharia e de Ciências Exatas do sexo feminino, bem como, de cientistas e engenheiras atuantes no mercado de trabalho no mundo ocidental, tem sido motivo de debate para os estudiosos que se preocupam com as questões de gênero, com a importância da parti-

¹ <https://haengenharia.pt/noticias/grandes-entrevistas-de-engenharia-com-diana-abrunhosa/>

cipação feminina em Ciências, Tecnologia, Engenharia e Matemática (STEM) e com a sub-representatividade das mulheres nessas áreas (Rasmussen; Hapnes, 1991; Byrne, 1993; Anderson, 1994; Blaisdell, 1994; NSF, 1998; Soares, 2001; Tabak, 2002; Malicky, 2003; Blickenstaff, 2005; Eccles, 2007; Handelsman, 2007; Hill, Corbett; St Rose, 2010; Park *et al.*, 2011; Betz; Sekaquaptewa, 2012; Rabenberg, 2013; Tessari; Villas-Boas, 2013; Dasgupta; Stout, 2014; Maia, 2016; Lombardi, 2017; Andrade, 2018; Fernandes; Noronha; Fraga, 2018; Moraes; Cruz, 2018; Seron *et al.*, 2018; Mozahem *et al.*, 2019; Carneiro *et al.*, 2020; De Araújo; Tonini, 2020; NAP, 2020; Salas-Morera *et al.*, 2021; Machado; Machado, 2021).

Outra verdade indesejada é que, na maioria das vezes, quando crianças, meninas ganharão bonecas e meninos ganharão blocos de montar, carrinhos e pistas de corrida. Tal situação é muito mais antiga do que podemos imaginar. Segundo Leta (2003), a ciência – como os blocos de montar, carrinhos e pistas de corrida – sempre foi vista como uma atividade realizada por homens, em que as mulheres eram excluídas para “brincarem de casinha”. Ao sexo frágil não era permitido votar ou estudar. Cabral e Bazzo (2005, p. 4) comentam:

Historicamente, as mulheres foram afastadas do círculo criativo e líder da produção científica e tecnológica. Isso limitou sua atuação fora da esfera privada da casa e foi, séculos após séculos, evidenciado pela sua ausência e condução em carreiras como física, química, biologia, matemática, engenharia e computação. Essas áreas desenvolveram-se ao sabor de valores considerados historicamente como masculinos – certeza, eficiência, controle, ordem.

Cabral e Bazzo (2005) ainda ressaltam os três momentos chave na história em que as mulheres são recompensadas na luta pelo acesso à educação: em meados do século XVIII, entre o Renascimento e a Revolução

Científica em que – mesmo que fora da lei – elas começaram a ler e escrever; cem anos depois até a metade do século XX, em que todas as mulheres puderam ingressar no ensino superior; e, atualmente, estudando as razões pelas quais elas foram privadas das capacitações científicas.

Apesar do enorme avanço nas áreas de ciência e tecnologia que ocorreu no Brasil nas últimas décadas do século XX, e das profundas transformações do status jurídico da mulher e de sua condição social, as carreiras nas áreas de STEM não passaram a constituir uma prioridade para as estudantes que concluem o ensino médio (Tabak, 2002; Mesquita, 2017).

No Brasil, o processo de inserção das mulheres nas carreiras científicas e tecnológicas ocorreu nas mesmas proporções que em outros países do mundo, porém, durante grande parte do século XX ainda existia um grande preconceito relacionado à aptidão das mulheres ou mesmo à sua capacidade intelectual para seguirem nessas carreiras (Tessari; Villas-Boas, 2013). Segundo Mesquita (2017, p. 14):

Em 2014, segundo dados da Relação Anual de Informações Sociais (RAIS) do Ministério do Trabalho, apenas 19% dos profissionais engenheiros eram do sexo feminino. Segundo dados da Pesquisa Nacional de Amostragem por Domicílio (PNAD) de 2010 nas profissões da C&T 81,5% dos profissionais graduados eram do sexo masculino e em nível técnico o percentual de homens chega a 89%. Em recente pesquisa, Lombardi (2016) corrobora com esses dados ao constatar que no Brasil, em 2013, entre as 544 mil pessoas que se auto classificaram como engenheiros na Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD) do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), 16,7%, ou cerca de 90 mil, eram mulheres. No entanto, no mercado formal de trabalho na área, segundo a RAIS, no ano de 2014 havia 251 mil postos de trabalho ocupados por engenheiros/as, sendo que apenas cerca de 45 mil cargos, ou 18%, eram ocupados por engenheiras.

Tabak (2002) questiona a razão de até hoje tão poucas mulheres seguirem nas áreas de STEM. Aliado a esse pequeno número de mulheres interessadas nestas áreas no Brasil, o que se vê é que cada vez mais, os estudantes, de ambos os sexos, procuram outras áreas em detrimento das voltadas para a ciência e engenharia (Braga, 2016). Assim, programas de incentivo e valorização da participação feminina nas áreas de STEM apresentam-se como uma solução pela qual esse quadro poderá ter possibilidades de ser revertido.

Nesse contexto, os professores da Área do Conhecimento de Ciências Exatas e Engenharias da Universidade de Caxias do Sul (UCS), instituição comunitária de ensino superior localizada na região Sul do Brasil, têm mantido discussões sobre as causas e os problemas relacionados às condições de ensino e de aprendizagem em cursos de Licenciatura em Matemática, Física e Química, em cursos de Tecnologia, e em cursos de Engenharia e de Tecnologia da Informação, e estão, há muito tempo, trabalhando com propostas de solução para este problema envolvendo também professores e estudantes do ensino fundamental e médio. A preocupação com a qualidade do ensino nos cursos citados, e com os altos índices de evasão e reprovação, tem despertado o interesse de um número crescente de professores por um fazer educativo voltado ao desenvolvimento cognitivo, dando origem a programas de estudos e experiências que buscam transformar o fazer pedagógico. Esses professores também estão interessados em desenvolver pesquisas que produzem resultados capazes de auxiliar nessa transformação. Os professores estão construindo novos saberes que resultam em novas práticas pedagógicas. A partir de estudos e pesquisas realizadas, várias experiências têm sido feitas e analisadas, produzindo resultados de interesse, no sentido de adequar o ensino de STEM ao contexto contemporâneo (Villas-Boas *et al.* 2005;

2006; 2008; Libardi *et al.* 2006; Booth; Villas-Boas; Catelli, 2008; Sauer; Lima; Soares, 2008; Booth; Villas-Boas, 2009; Rettl *et al.*, 2011; Catelli; Villas-Boas; Silva, 2011; Azambuja *et al.*, 2011; Villas-Boas *et al.*, 2012; Boff *et al.*, 2014; Villas-Boas; Giovannini, 2014; Villas-Boas *et al.*, 2016; Boff *et al.*, 2017; Dariva *et al.*, 2018; Sauer, *et al.*, Ceconello; Villas-Boas; Giovannini, 2021; Thomazoni *et al.*, 2021; Villas-Boas *et al.*, 2021).

Todo este estudo e esforço por parte dos professores da UCS também tem se refletido no ensino fundamental e médio. Nesse contexto, a educação em STEM deve ser objeto de ações inovadoras, complementares ao ensino formal, capazes de contribuir para o aprimoramento da formação continuada dos professores de ensino fundamental e médio, que os habilite a vivenciar, nas escolas, atividades e processos de ensino que explorem o caráter experimental, e a difundir na sociedade os conhecimentos e aplicações tecnológicas produzidos pela Ciência e Tecnologia. A principal ação da UCS nesse sentido está na qualificação dos professores de ensino fundamental e médio, tanto pela qualidade de seus cursos de licenciatura quanto por ações de educação continuada como o Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (<http://www.ucs.br/site/pos-graduacao/formacao-stricto-sensu/ensino-de-ciencias-e-matematica/>), e nos projetos voltados ao ensino fundamental e médio, como:

- “Ambientes de Aprendizagem Interativos e Interdisciplinares: Ciências de Todos” (Libardi *et al.* 2006), “UCS-PROMOVE: Atividades Interativas e Interdisciplinares – Integração Ensino Médio-Universidade-Empresa na formação do Engenheiro do Futuro (ENGFUT)” (Villas-Boas, 2010; Villas-Boas, Martins; Miotto, 2011; Villas-Boas; Martins, 2012; Bazzo *et al.*, 2012), “UCS-PROMOPETRO: Novos Desafios para o Engenheiro

do Futuro (PETROFUT)” (Villas-Boas; Martins; Giovannini, 2012; Villas-Boas; Giovannini, 2014; Villas-Boas *et al.*, 2016), todos financiados pela FINEP com contrapartida da UCS, desenvolvido na UCS durante os anos de 2004 a 2014, e concluídos;

- cinco projetos “Mostra Científica e Tecnológica da Serra Gaúcha” aprovados em quatro chamadas para mostras científicas do CNPq, desenvolvidos entre 2010 e 2019, e em andamento;
- quatro projetos dentro da chamada “FORMA Engenharia”, financiados pelo CNPq, desenvolvidos entre 2013 e 2015;
- três projetos dentro da chamada “Meninas e Jovens Fazendo Ciências Exatas, Engenharias e Computação” financiados pelo CNPq, desenvolvidos no CCET/UCS durante os anos de 2012 a 2015, e concluídos;
- quatro projetos dentro da chamada Programa de Iniciação em Ciências, Matemática, Engenharias, Tecnologias Criativas e Letras – PICMEL (Ritter; Villas-Boas, 2015; Ritter; Gobbi; Villas-Boas, 2016) financiados pela FAPERGS e pela CAPES, desenvolvidos no CCET/UCS durante os anos de 2014 a 2015, e concluídos;
- um projeto dentro da chamada “CNPq/MCTIC Nº 31/2018 Meninas nas Ciências Exatas, Engenharias e Computação” de 2018 (Sauer *et al.*, 2021; Thomazoni *et al.*, 2021).

Os projetos acima mencionados tiveram e têm por objetivo encantar os jovens para as áreas de STEM, mas, sobretudo, promover a formação continuada dos professores de ensino fundamental e médio nas áreas das Ciências da Natureza (Física, Química e Biologia) e da Matemática por meio de cursos e atividades interativas e colaborativas, norteadas pela interdisciplinaridade e contextualização,

para que, em suas escolas, encantem seus estudantes para as áreas de STEM e, ao mesmo tempo, auxiliem a escola a se transformar em um espaço de boas práticas escolares.

Na execução desses projetos tem-se buscado relacionar temas das áreas tecnológicas com aspectos sociais, econômicos, tecnológicos e ambientais, em um enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) (Pinheiro; Silveira; Bazzo, 2007; Bazzo, 2011), visando destacar a importância dessas áreas e despertar nos jovens o interesse pelo conhecimento científico e tecnológico, associado com a sociedade e a sustentabilidade, o que é objetivo relevante atualmente em diversos países que compreenderam poder aumentar expressivamente o seu potencial tecnológico com investimentos na educação e no fortalecimento do ensino das Ciências e da Tecnologia, já em níveis básicos de escolarização. No Brasil, a preocupação com esse despertar tem sido possível por meio de incentivos e motivação gerados por programas que têm sido propostos na última década. E propiciar inovações no aprender e no ensinar não é apenas uma necessidade, é uma imposição do momento histórico educacional e social. É necessário agir de modo a melhorar o ensino atual colaborando com a formação continuada de professores promovendo, como consequência, melhorias na qualidade do ensino. Criar ambientes que propiciem aos professores e estudantes lidarem com problemas, estudos de caso, desafios, intervenções em situações reais construindo possibilidades de argumentações e de ações conjuntas, parece ser uma alternativa de qualidade para a melhoria das relações em educação.

O conhecimento sobre Ciências da Natureza e Matemática é um dos aspectos essenciais para o desenvolvimento da alfabetização científica e tecnológica. Ensinamos e praticamos Ciências e Matemática na educação básica com o compromisso de que esse ensino

contribua para nos transformar em mulheres e homens mais críticas(os) diante das situações que vivemos; situações sobre as quais temos que nos posicionar. Segundo Chassot (2010, p. 55), um indivíduo alfabetizado cientificamente possui um conjunto de conhecimentos que facilitam aos homens e mulheres fazer uma leitura do mundo onde vivem. Ser alfabetizado cientificamente não implica em dominar todo o conhecimento científico, mas ter um mínimo de conhecimento necessário para compreender as relações entre a ciência, tecnologia, e suas implicações na sociedade e no ambiente. Essa concepção nos remete à necessidade de planejar ações integradas entre estudantes, professores e gestores da escola visando a promoção da alfabetização científica no contexto escolar.

No que diz respeito à inserção das meninas nas carreiras de STEM, com o intuito de modificar esta realidade, pelo menos a nível local, a UCS, por meio do Programa Engenheiro do Futuro (ENGFUT; <http://engfut.wix.com/engfut>) (Villas-Boas, 2010; Villas-Boas; Martins, 2012) iniciou, em 2009, um projeto, somente para meninas, intitulado “Encorajando Meninas em Ciência e Tecnologia (EMC&T)” (vide <https://www.facebook.com/Encorajando-Meninas-em-Ci%C3%Aancia-Tecnologia-131537880310592/>; <http://www.emeninasct.blogspot.com.br/>; <https://www.youtube.com/watch?v=z8YAZ02C-uw>). Este projeto tem como objetivo principal encorajar as meninas a considerar carreiras profissionais em campos científicos e tecnológicos, introduzindo-as às diferentes áreas da C&T, a diferentes aplicações tecnológicas, a conceitos e problemas reais de Ciência e Engenharia, entre outros objetivos específicos. Para ingressar nas atividades do projeto as estudantes devem estar cursando a 2ª série do ensino médio nas escolas públicas e particulares de Caxias do Sul e região, e demonstrar um mínimo interesse em C&T. Desde seu início, têm sido proporcionadas a essas estudantes ati-

vidades relacionadas às Engenharias e às Ciências Exatas, tais como: oficinas mão na massa, palestras com especialistas da área, visitas a empresas da região, bate-papos com alunos e profissionais de cada área das Ciências e das Engenharias, entre outras (Tessari; Villas-Boas, 2013; <https://www.youtube.com/watch?v=z8YAZ02C-uw>).

Assim sendo, este capítulo relata as ações do projeto EMC&T da Universidade de Caxias do Sul, em particular, em sua fase mais recente, em que recebeu mais um financiamento por meio da chamada pública “CNPq/MCTIC Nº 31/2018 Meninas nas Ciências Exatas, Engenharias e Computação”.

O projeto EMC&T e a Chamada CNPq/MCTIC Nº 31/2018

Segundo dados do Censo da Educação Superior de 2017, dos vinte cursos que apresentaram mais matrículas do sexo feminino naquele ano, apenas cerca de 5% dessas matrículas foram nas áreas de Engenharia (Brasil, 2019, p. 40). Nesse contexto, programas de incentivo e valorização da participação feminina em STEM se apresentam como uma solução por meio da qual esse cenário pode ter possibilidades de ser revertido.

No final de 2018, o Conselho Nacional de Pesquisa e Desenvolvimento (CNPq) lançou uma chamada pública com o objetivo de apoiar projetos de incentivo à formação de mulheres para carreiras em Ciências Exatas, Engenharia e Tecnologia da Informação no Brasil, despertando o interesse profissional de estudantes do sexo feminino da educação básica (ensino fundamental de 6º a 9º ano e ensino médio) para pesquisas científicas e tecnológicas. Essa chamada pública também tinha como objetivo combater a evasão no ensino superior de alunas dos cursos de graduação dessas áreas, que ocorre principalmente nos anos iniciais, bem como, aproximar as escolas públicas

das instituições de ensino superior. Foram apresentadas mais de 700 propostas, das quais 78 foram aprovadas em primeira instância. Além dessas 78 propostas, outras 61 propostas também receberam aprovação, contudo, por terem se classificado além das 78 primeiras, não havia verba para financiá-las. Afortunadamente, devido à importância da chamada, a Diretora de Engenharias, Ciências Exatas, Humanas e Sociais, à época, Profa. Dra. Adriana Tonini, quem concebeu a chamada, conseguiu junto às fundações de amparo à pesquisa de vários estados, que as outras 61 propostas de projeto fossem financiadas.

Nesse contexto, a experiência acumulada entre 2009 e 2018, permitiu que a nossa proposta fosse aprovada entre as 70 primeiras. Concebemos uma proposta, muito alinhada ao cenário de desigualdade que ainda assola as jovens brasileiras, com o objetivo de levar o EMC&T às escolas, agora tanto de ensino médio quanto fundamental, para lidar com as questões de C&T contribuindo para a inserção de mais e melhores estudantes do sexo feminino de ensino fundamental e médio nas áreas de STEM, e também para acolher a questão da evasão nos cursos de graduação destas áreas.

O projeto aprovado, denominado “Encorajando Meninas em Ciências Exatas, Engenharias e Computação”, foi desenvolvido em parceria com cinco escolas públicas de ensino fundamental e médio da região da universidade e foi coordenado por uma equipe de professores da UCS. As ações centrais do projeto foram igualmente propostas às cinco escolas públicas coexecutoras, com os seguintes objetivos: desenvolver atividades STEM; implantar curso de formação continuada de professores; criar um clube de Ciências e Astronomia; realizar oficinas mão-na-massa; promover mostras científicas e tecnológicas; organizar uma Olimpíada de Matemática; criar uma atividade en-

volvendo cinema e Ciência; e promover bate-papos com cientistas e engenheiras.

Essas ações foram propostas com o intuito de valorizar a escola como um espaço estratégico e importante para a promoção de boas práticas pedagógicas, para aproximar as escolas públicas de ensino fundamental e médio e a universidade, para incentivar os alunos dessas escolas a carreiras em Ciências Exatas, Engenharia e Computação e para combater a evasão das estudantes dos cursos de graduação da UCS, criando oportunidades para que essas atuassem como bolsistas em projetos de pesquisa e extensão.

A metodologia de planejamento e execução das ações do projeto envolveu a ação conjunta dos participantes da universidade e das escolas coexecutoras. Essa equipe, formada por 13 docentes e seis alunas de graduação da universidade, além de cinco professoras e 15 alunas das escolas coexecutoras (escolas de ensino fundamental e médio), foi responsável por projetar e aplicar as atividades a uma população estimada de aproximadamente 1.000 alunos das escolas coexecutoras.

Para atingir os objetivos propostos neste projeto e superar as práticas de ensino baseadas no “giz e na fala do professor”, as atividades do projeto foram concebidas considerando estratégias e métodos de aprendizagem ativa (Bonwell; Eison, 1991; Prince, 2004; Savin-Baden; Howell-Major, 2004; Graaff; Kolmos, 2007; Felder; Brent, 2009; Villas-Boas; Giovannini, 2014; Villas-Boas *et al.*, 2016; Elmôr-Filho *et al.*, 2019). As atividades tinham por objetivo estabelecer ligações entre os conhecimentos básicos das Ciências Exatas e Naturais e a Matemática de nível fundamental e médio e as aplicações práticas para a resolução de problemas reais do cotidiano dos alunos, incluindo questões ambientais, no âmbito das Exatas, da Engenharia e Tecnologias.

As estratégias e métodos atuais de ensino e de aprendizagem consideram que os alunos, para realizar uma tarefa, se engajam em um processo contínuo de pensamentos complexos de três tipos: científico, crítico e criativo (Brasil, 2018). Para tanto, atividades de aprendizagem, como as propostas neste projeto, no formato de desafios, problematizações e competições, podem tornar o conhecimento acessível, à medida em que promove o desenvolvimento da autonomia dos envolvidos no processo.

Da mesma forma, os diferentes ambientes de aprendizagem planejados (oficinas mão-na-massa, Ciência no cinema, bate-papos com cientistas e engenheiras, olimpíadas de Matemática e de clubes de Ciências e Astronomia) foram elaborados coletivamente, buscando promover a construção do conhecimento e promover a postura e a prática interdisciplinar, a partir do estudo e compreensão dos fenômenos em foco e dos conceitos básicos das diferentes ciências envolvidas e como elas colaboram e se integram na busca de soluções para problemas de interesse. Uma atitude interdisciplinar impõe a necessidade de a equipe integrar objetivos, atividades, procedimentos e atitudes no planejamento gerado pelo intercâmbio e diálogo interdisciplinar (Nogueira, 1994).

A proposta deste projeto pressupõe que as representações e contextualizações de temas nas áreas das Ciências Exatas e da Matemática considerassem, entre outros aspectos: a relação entre indivíduo e objeto; o papel do estudante como indivíduo ativo; o ato de compreender, inventar, reconstruir; e a relação das áreas com aspectos presentes na vida social, pessoal e cultural do aluno. Com isso, pode-se dar ênfase a conteúdos que evidenciem aplicações práticas, relacionadas à problematização de situações que estimulem os alunos a pensar, conjecturar e planejar a busca de soluções e, assim, desenvolver sua autonomia intelectual.

Dadas essas considerações, na seção a seguir são descritas brevemente cada uma das atividades realizadas durante a vigência do projeto.

Atividades do EMC&T

Cursos de Formação Continuada para Professores em Ensino de Ciências e Matemática

No período de 2009 a 2019, vários cursos de formação continuada para professores em Ensino de Ciências e Matemática foram concebidos e oferecidos no contexto do Programa ENGFUT e do projeto EMC&T. Várias edições de cursos de extensão em Metodologia da Pesquisa para Mostras Científicas e Tecnológicas e de Aprendizagem baseada em Problemas criaram espaços de formação, troca de saberes e experiências que, sem dúvida, modificaram o cenário do Ensino de Ciências e Matemática na região de abrangência da UCS.

Em 2019 e parte de 2020, ocorreu um curso de formação continuada para professores em Ensino de Ciências e Matemática totalmente relacionado ao projeto aprovado na chamada CNPq/MCTIC n. 31/2018. Este curso foi proposto como o espaço em que todas as atividades e eventos do projeto fossem apresentados, discutidos e planejados para serem desenvolvidos em cada uma das escolas coexecutoras, de forma a envolver os professores participantes, como protagonistas da continuidade das ações promovidas no projeto. Além da continuidade das ações promovidas, junto com as estudantes-bolsistas e outros professores e gestores escolares, esses professores foram colocados na posição de multiplicadores de ideias e de indivíduos inovadores na proposição de novas ações.

Maiores detalhes sobre este curso são fornecidos no capítulo 2, desta obra.

Clubes de Ciências e Astronomia

Os clubes de Ciências e Astronomia foram idealizados para serem criados e administrados em cada escola coexecutora pelo professor responsável e pelas estudantes-bolsistas de Ensino Fundamental e Médio, sob a orientação da equipe coordenadora da universidade. O Clube de Ciências e Astronomia tem como objetivo proporcionar um espaço na escola onde os alunos possam refletir, discutir e se envolver em questões relacionadas à ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente, já que as questões científicas não estão isoladas do contexto sociopolítico, ambiental e econômico.

As atividades desenvolvidas nos clubes de Ciências e Astronomia foram planejadas para ocorrer no turno contrário ao que os estudantes frequentam as aulas e têm como foco o estudo, a solução de problemas complexos, o desenvolvimento de projetos e debates sobre temas que envolvem ciência e tecnologia. Nesse contexto, os clubes são os locais onde os “sócios” expõem as suas ideias, as suas curiosidades e procuram construir conhecimento, de forma colaborativa e utilizando a metodologia científica. As atividades promovidas nos clubes têm o potencial de ampliar os horizontes dos alunos quanto ao mundo fora da escola e às inúmeras possibilidades de atuação como cidadãos e profissionais. Assim, os alunos têm oportunidades de conhecer o que está além do ambiente escolar, adquirindo uma formação humana mais global, não apenas baseada em experiências pragmáticas ou técnicas.

Entre as atividades desenvolvidas nos clubes de Ciências e Astronomia estão as oficinas mão-na-massa e outras atividades, por iniciativa de cada escola, mas todas têm o compromisso de promover a pesquisa em seus clubes, desenvolvendo projetos para uma mostra científica local, que leve à participação dos estudantes em uma mostra científica regional organizada anualmente pela UCS.

Oficinas mãos-na-massa

As atividades desenvolvidas nas oficinas foram apresentadas inicialmente no curso de formação continuada (vide capítulo 2), em 1 ou 2 encontros. No projeto, foram propostas seis oficinas: Astronomia; Preparação de tintura alcoólica de plantas frescas; Lixo sólido; Recursos do smartphone; Sistemas de informação em mídia digital; e Pensamento computacional e Robótica. Cada uma delas foi elaborada por professores da UCS que, no primeiro encontro, apresentaram seus planejamentos aos professores das escolas coexecutoras e às estudantes-bolsistas de graduação, na forma de estudos de fundamentação teórica dos conteúdos envolvidos, promovendo discussões sobre a proposta metodológica para a subsequente aplicação. O seguinte encontro destinou-se à aplicação da respectiva oficina, ainda na universidade, para professores, estudantes-bolsistas de graduação e estudantes-bolsistas do Ensino Fundamental e Médio, que, além de vivenciarem as atividades, tiveram a oportunidade de aprofundar conhecimentos e discutir questões que tivessem sobre conteúdo, aspectos metodológicos ou de avaliação. A partir desses encontros preparatórios, as oficinas foram adaptadas pelos professores das escolas coexecutoras, com base em um novo planejamento, adequado às suas respectivas realidades e posteriormente aplicados aos demais alunos, com o acompanhamento das estudantes-bolsistas do Ensino Fundamental e Médio e o apoio das estudantes-bolsistas de graduação, a partir de então, constituídas como ações dos clubes de Ciências e Astronomia.

Mostras Científicas e Tecnológicas

A Mostra científica e tecnológica, organizada em cada escola coexecutora, é uma atividade em que os alunos apresentaram projetos de pesquisa desenvolvidos ao lon-

go de um ano. A mostra tem entre seus principais objetivos (Barcelos; Jacobucci; Jacobucci, 2010):

- despertar e/ou desenvolver o gosto pela pesquisa e experimentação;
- desenvolver a criatividade e o pensamento crítico dos alunos;
- desenvolver hábitos sociais e atitudes dos alunos e um senso de responsabilidade;
- desenvolver habilidades, interesses e competências específicas dos alunos;
- integrar a comunidade com a escola

Para atingir esses objetivos, os alunos desenvolveram atividades na forma de projetos, sempre orientados por professores participantes do curso de formação continuada, no qual uma das disciplinas era Metodologia da Pesquisa.

A Mostra Científica e Tecnológica foi uma atividade organizada e coordenada pelo professor bolsista de cada escola coexecutora e apoiada pelas estudantes-bolsistas do Ensino Fundamental e Médio e pelos estudantes-membros do clube de Ciências e Astronomia.

Olimpíadas de Matemática

A Olimpíada de Matemática (OlimMat) realizada na UCS foi proposta como uma ação cultural e recreativa, oferecida a todos os alunos do 6º ao 9º ano do Ensino Fundamental e aos alunos do Ensino Médio das escolas coexecutoras.

A OlimMat teve como principais objetivos:

- estimular e promover o estudo da Matemática nas escolas coexecutoras;

- contribuir para a melhoria da qualidade do ensino de Matemática nessas escolas;
- promover a difusão da cultura matemática;
- identificar jovens talentos e motivá-los a seguir carreiras em ciência e tecnologia no Ensino Superior;
- estimular o aperfeiçoamento dos professores das escolas coexecutoras do projeto, contribuindo para sua valorização profissional;
- contribuir para a integração das escolas envolvidas, entre si e com a universidade;
- incentivar os alunos a participarem da Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas (OBMEP) (OBMEP - <http://www.obmep.org.br/>)

Assim, inspirada na OBMEP, a OlimMat foi realizada em duas fases, precedidas de aproximadamente doze semanas de preparação dos alunos pelas estudantes-bolsistas de graduação, que produziram material de apoio, com a supervisão dos professores da UCS responsáveis pela OlimMat, disponibilizando-o no ambiente virtual do projeto. Para essa preparação, foi realizado um planejamento na universidade, com elaboração e discussão de questões, em torno dos seguintes temas selecionados: padrões matemáticos, lógica, diagramas, operações matemáticas, equações, desigualdades, geometria plana, geometria analítica, operações fracionárias, estatística básica, expressões matemáticas e porcentagem.

Esse material foi então utilizado nas escolas coexecutoras, onde eram realizadas reuniões semanais com o objetivo de preparar os alunos para as “pré-olimpíadas”. Os alunos foram acompanhados durante a resolução das questões, em etapas: na primeira etapa, foram realizadas as discussões sobre os temas acima citados; na segunda etapa, foram propostas questões a serem resolvidas e, na terceira etapa de cada encontro, foram fornecidas as res-

postas às questões e os vencedores receberam prêmios simbólicos.

Como culminância dos estudos, uma olimpíada foi realizada em cada escola coexecutora e, de acordo com os resultados do desempenho, uma seleção de alunos, vencedores em cada escola, foi feita para participar de uma olimpíada na universidade na forma de uma competição entre as escolas coexecutoras. Em todas as etapas, a participação dos alunos era voluntária.

Bate-Papos com Cientistas e Engenheiras

Bate-papos com cientistas e engenheiras foram programados para ocorrer na universidade. As escolas coexecutoras convidaram todos os estudantes que tivessem interesse em participar, tanto meninas quanto meninos, para conhecer mulheres que falam de suas vidas, trajetórias de formação de seus trabalhos como cientistas e engenheiras, bem como as questões que fazem parte de suas lutas, descobertas e criações no mundo das Ciências e da Tecnologia. Em seguida, em cada escola e a partir dos bate-papos, são derivadas atividades, geralmente sugeridas pelos alunos participantes.

Foram convidadas engenheiras de diferentes especialidades, bem como cientistas de áreas como Astronomia, Física, Química, Matemática e estudantes de graduação, mestrado e doutorado. Inclusive ocorreram participações por vídeo conferência para aumentar o número de participantes de pós-graduação que estavam fazendo seus doutorados ou trabalhando fora do país.

Proporcionar a professores e alunos a oportunidade de se integrarem de forma variada, sistêmica, interdisciplinar e contextualizada com cientistas e engenheiras pode ajudar a melhorar a qualidade do ensino e da aprendizagem nas escolas de Educação Básica, proporcionando maior envolvimento das estudantes e dos estudantes no

processo de sua formação e na escolha de carreira, bem como, na redução da evasão escolar.

Ciência no Cinema

A atividade Ciência no Cinema foi pensada para ser utilizada como estratégia nos processos de ensino e aprendizagem, com a convicção de que educar pelo cinema ou utilizar o cinema no processo escolar é ensinar a ver diferente. É educar a maneira como olhamos as coisas, os acontecimentos, os conflitos. Como em todas as áreas do conhecimento, o cinema pode abordar disciplinas de Física, Matemática, Química, Biologia, Engenharia e Ciências em geral. A importância de exibir filmes que abordem essas áreas também se deve ao fato de o mundo ser cada vez mais dominado pela tecnologia, de modo que ficção e realidade se confundem e, portanto, o debate sobre avanços e consequências, em uma reflexão crítica com os alunos, torna-se uma atividade com potencial de construção de conhecimento. Os filmes selecionados, além de terem seus temas centrados em STEM ou em aspectos sociais importantes, trazem personagens femininas importantes que podem servir de modelo e inspiração para as meninas participantes do projeto. Alguns dos filmes que foram apresentados são:

- Alexandria (<https://www.adorocinema.com/filmes/filme-134194/>)²
- Estrelas além do tempo (<https://www.adorocinema.com/filmes/filme-219070/>);

² Por exemplo, o filme “Alexandria” conta a história de Hipátia, filósofa e professora em Alexandria, Egito, entre 355 DC e 415 DC. Hipátia, única personagem feminina do filme, leciona Filosofia, Matemática e Astronomia na Escola de Alexandria, ao lado da Biblioteca. Ela dedicou sua vida exclusivamente aos estudos e sua principal preocupação, do ponto de vista do filme, é com o movimento da terra em torno do sol.

- Gravidade (<https://www.adorocinema.com/filmes/filme-178496/>);
- A Teoria do Amor (<https://www.adorocinema.com/filmes/filme-32048/>);
- Perdido em Marte (<https://www.adorocinema.com/filmes/filme-221524/>);
- Interestelar (<https://www.adorocinema.com/filmes/filme-114782/>), entre outros.

A UCS dispõe de uma sala de cinema com capacidade para 180 pessoas, o que proporciona aos estudantes de Ensino Fundamental e Médio uma experiência realmente agradável. O mais impressionante é que muitos dos estudantes que participaram desta atividade nunca tinham estado em uma sala de cinema.

Como no caso dos bate-papos, para as atividades do “Ciência no Cinema”, as escolas coexecutoras convidaram todos os estudantes que tivessem interesse em participar, tanto meninas quanto meninos.

Considerações Finais

Os resultados do projeto EMC&T ao longo desses treze anos têm sido promissores e têm nos motivado a continuar acreditando que as atividades promovidas podem contribuir para a formação de mais e melhores engenheiras e cientistas nas áreas de STEM, de forma articulada com a construção de conhecimentos, o desenvolvimento de competências e a formação de atitudes e valores.

Despertar a curiosidade científica nas estudantes de Ensino Fundamental e Médio por meio de um ambiente pedagógico novo em relação ao seu contexto escolar parece ser um meio viável para despertar vocações e interesse pela Ciência e por áreas tecnológicas visando a diminuição da desigualdade de gênero nessas áreas.

Contribuir para transformar a escola em um espaço de valorização da área de Ciência e Tecnologia e, ao mesmo tempo, de reflexão sobre a importância da participação feminina nessas áreas e na sociedade em geral, para a promoção da equidade de gênero é uma missão hercúlea, mas muito recompensadora.

A integração de professores e estudantes dos cursos de Ciências Exatas, Tecnologias e Engenharias da UCS com alunas e professores das escolas coexecutoras com o objetivo de atrair mais e melhores alunas para as áreas tecnológicas, propiciou às meninas diferentes situações e problemas reais de ciência e engenharia com o objetivo de encorajá-las a considerar carreiras nas áreas científicas e tecnológicas.

Propondo diferentes formas metodológicas de trabalho pretendemos contribuir para que professores e estudantes do sexo feminino construam conhecimentos e realizem uma releitura do mundo das ciências exatas e das tecnologias, e da importância e necessidade de valorização das mulheres no avanço dessas áreas.

As atividades propostas neste projeto com as estudantes de ensino fundamental e médio serão de fácil replicação mesmo em escolas de ensino fundamental e médio de regiões mais carentes do país. Nesse sentido, esta experiência poderá servir de inspiração para outras escolas de ensino fundamental e médio, bem como para outras universidades, em seus esforços para atrair e reter mais e melhores estudantes do sexo feminino nos cursos de ciências exatas, engenharia e tecnologias, introduzindo as meninas a diferentes situações e problemas reais de C&T com o objetivo de encorajá-las a considerar e a seguir carreiras nas áreas científicas e tecnológicas.

Referências

ANDERSON, V. How engineering education shortchanges women. **Journal of Women and Minorities in Science and Engineering**, v. 1, n. 2, p. 99-121, 1994.

ANDRADE, R. O. Onde as cientistas não têm vez. **Revista Pesquisa FAPESP**, edição 273, 2018. Disponível em: <https://revistapesquisa.fapesp.br/onde-as-cientistas-nao-tem-vez/> Acesso em: 24 set. 2022.

ARAUJO, M. T.; TONINI, A. M. A participação das mulheres nas áreas de STEM (Science, Technology Engineering and Mathematics). **Revista de Ensino de Engenharia**, v. 38, n. 3, 2020.

AZAMBUJA, M. S.; BOOTH, I. A. S.; GRISA, A. M. C.; MARTINS, J. A.; MOSSMANN, V. L. F.; PACHECO, M. A. R.; VILLAS-BOAS, V. Centers to support Learning: Peer Instruction in Engineering Education. *In: International Workshop on Active Learning in Engineering Education*, 2011, Santiago. Proceedings of the Tenth International Workshop on Active Learning in Engineering Education. Santiago: Escuela de Ingeniería Universidad de Chile, p. 63-70, 2011.

BARCELOS, N. N. S.; JACOBUCCI, G. B.; JACOBUCCI, D. F. C. Quando o cotidiano pede espaço na escola, o projeto da feira de ciências “vida em sociedade” se concretiza. **Ciência & Educação**, v. 16, n. 1, p. 215-233, 2010.

BAZZO, Walter Antonio. **Ciência, Tecnologia e Sociedade e o contexto da educação tecnológica**. 3. ed. Florianópolis (SC): UFSC, 2011.

BAZZO, W. A. *et al.* Potencial Social de Articulação entre Ensino Médio e a Engenharia. *In: SCHWERTL, Simone Leal; PERES, Adriano; BRANDT, Paulo Roberto; OLIVEIRA, Vanderli Fava de; CHAMBERLAIN, Zacarias. (Org.). Desafios da Educação em Engenharia: Vocação, Formação, Exercício Profissional, Experiências Metodológicas e Proposições*. 1. ed. Blumenau: EdUFURB, 2012, v. 1, p. 13-36.

BETZ, D. E.; SEKAQUAPTEWA, D. My fair physicist? Feminine math and science role models demotivate young girls. **Social Psychological and Personality Science**, v. 3, n. 6, p. 738-746, 2012.

BLAISDELL, S. Factors in the Underrepresentation of Women in Science and Engineering: A Review of the Literature. **Women in Engineering Conference: Effecting the Climate**, 1994,

Washington, D.C. Proceedings of the 1994 Women in Engineering ProActive Network National Conference, p. 167-172, 1994.

BLICKENSTAFF, J. C. Women and science careers: leaky pipeline or gender filter? **Gender and Education**, v. 17, n. 4, p. 369-386, 2005.

BOFF, B. C.; BOOTH, I. A. S.; MARTINS, J. A.; VILLAS-BOAS, V. Núcleos de Apoio ao Ensino de Engenharia: Superando dificuldades para prevenir Evasão. **XLII Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia**, 2014, Juiz de Fora. Anais do XLII Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia. Brasília: ABENGE, 2014.

BOFF, B. C.; BOOTH, I. A. S.; SAUER, L. Z.; VILLAS-BOAS, V. A Didactic Sequence for a Meaningful Learning of Linear Functions in Engineering Education. **7th Research in Engineering Education Symposium (REES 2017)**, 2017, Bogotá, Colômbia. 7th Research in Engineering Education Symposium (REES 2017): Research in Engineering Education. Red Hook, USA: Curran Associates, 2017. v. 1. p. 522-531.

BONWELL, C.; EISON, J. **Active learning: Creating excitement in the classroom** (ASHE-ERIC Higher Education Report, n. 1). Washington, DC: George Washington University, 1991. Disponível em: <https://eric.ed.gov/?id=ED336049>.

BOOTH, I. A. S., VILLAS-BOAS, V., CATELLI, F. Mudança Paradigmática dos professores de Engenharia: Ponto de Partida para o Planejamento do Processo de Ensinar, **Anais do XXV Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia**, São Paulo, 2008.

BOOTH, I. A. S.; VILLAS-BOAS, V. Diagnosis of teaching conceptions of engineering faculty at the Universidade de Caxias do Sul. **International Workshop on Active Learning in Engineering Education**, 2009, Barcelona. Proceedings of the Ninth International Workshop on Active Learning in Engineering Education. Barcelona: Universitat Politècnica de Catalunya, 2009.

BRAGA, P. Procuram-se profissionais de exatas. **Correio Braziliense**, 2016. Disponível em: <https://www.correiobraziliense.com.br/app/noticia/eu-estudante/trabalho-e-formacao/2016/03/27/interna-trabalhoeformacao-2019,524263/procuram-se-profissionais-de-exatas.shtml>

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018. Disponível em: basenacionalcomum.org.br/

mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf.
Acesso em: 01 maio 2022.

BRASIL. Ministério da Educação. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira - Inep. **Resumo técnico do Censo da Educação Superior 2017** [recurso eletrônico]. – Brasília: Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira, 2019. Disponível em: https://download.inep.gov.br/educacao_superior/censo_superior/resumo_tecnico/resumo_tecnico_censo_da_educacao_superior_2017.pdf. Acesso em: 24 set. 2022.

BYRNE, E. **Women and Science: The Snark Syndrome**. London, England: The Falmer Press, 1993.

CABRAL, C. G.; BAZZO, W. A. As Mulheres nas Escolas de Engenharia Brasileiras: História, Educação e Futuro. **Revista de Ensino de Engenharia**, Passo Fundo, v. 24, n. 1, p. 3-9, 2005.

CARNEIRO, S. G.; SILVA, G. C.; DA SILVA, L. A.; DA COSTA, V. G.; DA SILVA, A. V. Mulheres nas ciências de exatas, engenharia e computação: uma revisão integrativa. **Humanidades e Tecnologia (FINOM)**, v. 20, n. 1, p. 159-175, 2020.

CATELLI, F.; VILLAS-BOAS, V.; SILVA, F. S. Modelos em ambientes de aprendizagem de Física: circuitos elétricos simples. In: FILHO, João Bernardes da Rocha. (Org.). **Física no Ensino Médio: Falhas e Soluções**. 1. ed. Porto Alegre: EdIPUCRS, 2011, v. 1, p. 69-78.

CECCONELLO, R.; VILLAS-BOAS, V.; GIOVANNINI, O. A visão de ciência de meninas do ensino médio que participaram de um programa de extensão universitário. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v. 14, p. 142-162, 2021. DOI: 10.3895/rbect.v14n3.12839. Disponível em: <https://periodicos.utfrpr.edu.br/rbect/article/view/12839>.

CHASSOT, A. **Alfabetização Científica** – questões e desafios para a educação. 5. ed. Ijuí: Editora Unijuí. 2010.

DARIVA, V. T.; MACHADO, G. J.; SOARES, M. R. F.; VILLAS-BOAS, V. Desconstrução de Concepções Espontâneas em Física de Estudantes de Engenharia por meio de uma Estratégia de Aprendizagem Ativa. **XLVI Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia**, 2018, Salvador. Anais do XLVI Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia. Brasília: ABENGE, 2018.

DASGUPTA, N.; STOUT, J. G. Girls and Women in Science, Technology, Engineering, and Mathematics: STEMing the Tide and Broadening Participation in STEM Careers. **Policy Insights from the Behavioral and Brain Sciences**, v. 1, n. 1, p. 21-29, 2014.

ECCLES, J. S. Where are all the women? Gender differences in participation in physical science and engineering. *In*: CECCI, S. J.; WILLIAMS, W. M. (Eds.), **Why aren't more women in science? Top researchers debate the Evidence**. Washington, DC: American Psychological Association, p. 199-210, 2007.

ELMÔR-FILHO, G; SAUER, L. Z.; ALMEIDA, N. N; VILLAS-BOAS, V. **Uma Nova Sala de Aula é Possível**: Aprendizagem Ativa na Educação em Engenharia, 1.ed. Rio de Janeiro: LTC, 2019.

FELDER, R. M.; BRENT, R. **Active Learning**: An Introduction. ASQ Higher Education Brief, 2(4), Aug. 2009. Disponível em: <http://www4.ncsu.edu/unity/lockers/users/f/felder/public/Papers/ALpaper%28ASQ%29.pdf>.

FERNANDES, A. O.; NORONHA, I.; FRAGA, L. S. O elefante na sala de aula: gênero e CTS no ensino de engenharia. **Revista Tecnologia e Sociedade**, v. 14, n. 32, p. 156-172, 2018.

GRAAFF, E; KOLMOS, A. **Management of Change**: Implementation of Problem-Based and Project-Based Learning in Engineering, Netherlands: Sense Publishers, 2007.

HANDELSMAN, J. Women "take back seat" in science. **Science Magazine**. US: University of Wisconsin-Madison, 2007.

HILL, C.; CORBETT, C.; St ROSE, A. Why so few? **Women in Science, Technology, Engineering, and Mathematics**. American Association of University Women. 1111 Sixteenth Street NW, Washington, DC 20036, 2010.

LETA, J. As Mulheres na Ciência Brasileira: crescimento, contrastes e um perfil de sucesso. **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 17, n. 49, p. 271-284, 2003.

LIBARDI, H., GRISA, A. M. C., PACHECO, M. A. R.; ROCHEFORT, O. I., VILLAS-BOAS, V., GONÇALVES, S. F. T., BRINKER, J. M., CEMIN, C. Interdisciplinary and Interactive Learning Environments in the Science Teaching-Learning Process in Secondary Schools. **Proceedings of 3rd International Conference Hands-on Science, Science Education and Sustainable Development**, 2006, Braga. Vila Verde: Gráfica Vilaverdense Artes Gráficas, Ltda., p. 530-534, 2006.

LOMBARDI, M. R. Engenheiras na construção civil: a feminização possível e a discriminação de gênero. **Cadernos de Pesquisa**, v. 47, n. 163, p. 122-146, 2017.

MACHADO, C. M. B.; MACHADO, T. T. M. B. Mulheres na engenharia e decolonialismo. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 3, p. 24241-24256, 2021.

MAIA, M. M. Limites de gênero e presença feminina nos cursos superiores brasileiros do campo da computação, **Cadernos Pagu**, v. 46, p. 223-244, 2016.

MALICKY, D. A Literature Review on the Underrepresentation of Women in Undergraduate Engineering: Ability, Self Efficacy, and the "Chilly Climate". **2003 ASEE Annual Conference**, p. 8-62, 2003.

MESQUITA, Rodrigo Salera. **Relações de gênero e Divisão Sexual do Trabalho na engenharia**: interlocuções com o Programa Ciência sem Fronteiras. Belo Horizonte, 2017. Dissertação (Mestrado em Educação Tecnológica) – Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais. Disponível em: <https://sig.cefetmg.br/sigaa/verArquivo?idArquivo=2072966&key=b03b92877228b611eab853a7f6c22956> Acesso em: 5 de out. de 2021.

MOZAHEM, N. A.; GHANEM, C. M.; HAMIEH, F. K.; SHOUJAA, R. E. Women in engineering: A qualitative investigation of the contextual support and barriers to their career choice. In: **Women's Studies International Forum**, v. 74, p. 127-136, 2019.

MORAES, A. Z.; CRUZ, T. M. Estudantes de engenharia: entre o empoderamento e o binarismo de gênero, **Cadernos de Pesquisa**, v. 48, n. 168, p. 572-598, 2018.

NAP, National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine. **Promising practices for addressing the underrepresentation of women in science, engineering, and medicine**: Opening doors. National Academies Press, 2020.

NOGUEIRA, A. **Contribuições da interdisciplinaridade**. Petrópolis: Vozes, 1994.

NATIONAL SCIENCE FOUNDATION (NSF). Women, Minorities and Persons with Disabilities in Science and Engineering. Arlington, VA: NSF, p. 99-338, 1998.

PARK, L. E.; YOUNG, A. E.; TROISI, J. D.; PINKUS, R. T. Effects of everyday romantic goal pursuit on women's attitudes toward math and science. **Personality and Social Psychology Bulletin**, v. 37, p. 1259-127, 2011.

PINHEIRO, N. A. M.; SILVEIRA, R. M. C. F.; BAZZO, W. A. Ciência, tecnologia e sociedade: a relevância do enfoque CTS para o contexto do ensino médio, **Ciência & Educação**, v. 13, p. 71-84, 2007.

PRINCE, M. Does Active Learning Work? A Review of the Research. **Journal of Engineering Education**, v. 93, n. 3, p. 223-231, 2004. Disponível em: http://www.ncsu.edu/felder-public/Papers/Prince_AL.pdf.

RABENBERG, T. A. **Middle School Girls' Stem Education: Using Teacher Influences, Parent Encouragement, Peer Influences, and Self Efficacy to Predict Confidence and Interest in Math and Science**. Thesis, Drake University, Des Moines, Iowa, 2013

RASMUSSEN, B.; HAPNES, T. Excluding women from the technologies of the future? A case of the culture of computer science. **Futures**, v. 10, p. 1107-1119, 1991.

RETTL, Ana Maria de Mattos; SERRA, S. M. B. ARRUDA, A. C. S.; GIOSTRI, E. C.; BOOTH, I. A. S.; CAMARGO JUNIOR, J. B.; ALMEIDA JUNIOR, J.R.; MENDES, K. B.; TOZZI, M. J.; MATAI, P. H. L. S.; CUGNASCA, P. S.; MATAI, S.; VILLAS-BOAS, V.; MOSSMANN, V. L. F. Educação por Competências e Formação do Professor de Engenharia. In: OLIVEIRA, Vanderli Fava de; CHAMBERLAIN, Zacarias. (Org.). **Engenharia sem Fronteiras**. Passo Fundo: UPF Editora, 2011, p. 189-246.

RITTER, C. E. T.; GOBBI, A. M.; VILLAS-BOAS, V. A Educação pela pesquisa e a necessidade de formar Professores-Pesquisadores em Ciências. **Scientia cum Industria**, v. 4, p. 175-180, 2016.

RITTER, C. E. T.; VILLAS-BOAS, V. Promovendo a Alfabetização Científica de Estudantes do Ensino Fundamental por meio da Aprendizagem Baseada em Problemas. **Scientia cum Industria**, v. 3, p. 86-92, 2015.

SALAS-MORERA, L.; RUIZ-BUSTOS, R.; CEJAS-MOLINA, M. A.; OLIVARES-OLMEDILLA, J. L.; GARCÍA-HERNÁNDEZ, L.; PALOMO-ROMERO, J. M. Understanding why women don't choose engineering degrees. **International Journal of Technology and Design Education**, v. 31, n. 2, p. 325-338, 2021.

SAUER, L. Z., LIMA, I. G.; SOARES, E. M. S. Active learning: strategies in mathematics for engineering education. In: Rafael Enrique Gómez; María Catalina Ramírez. (Org.). **Designing and implementing an active and equitable engineering education**. 1. ed. Bogotá: Cargraphics S.A, 2008, v. 1, p. 105-115.

SAUER, L. Z. *et al.* Work-in-Progress: Encouraging Girls in Science, Engineering and Information Technology. **2020 IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON)**, p. 28-32, 2020, DOI: 10.1109/EDUCON45650.2020.9125310. Disponível em: <https://ieeexplore.ieee.org/document/9125310>.

SAVIN-BADEN, M.; HOWELL-MAJOR, C. **Foundations of Problem-based Learning**. New York: Open University Press – McGraw-Hill Education, 2004.

SERON, C.; SILBEY, S.; CECH, E.; RUBINEAU, B. I am Not a Feminist, but...: Hegemony of a meritocratic ideology and the limits of critique among women in engineering. **Work and Occupations**, v. 45, n. 2, p. 131-167, 2018.

SOARES, T. A. Mulheres em Ciência e Tecnologia: Ascensão Limitada. **Química Nova**, v. 24, n. 2, p. 281-285, 2001.

STEELE, J.; JAMES, J.; ROSALIND, B. Learning in a Man's World: Examining the Perception of Undergraduate in Male-dominated Academic Areas. **Psychology of Women Quarterly**. Ed. Blackwell Publishing, v. 26, p. 46-50, 2002.

TABAK, Fanny. **O Laboratório de Pandora**. Rio de Janeiro: GARAMOND, 2002. 262 p. il.

TESSARI, L. D.; VILLAS-BOAS, V. A Participação Feminina nos Cursos de Engenharia da UCS: A História e o Papel das Atividades de Divulgação Científica. **XLI Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia**, 2013, Gramado, RS. Anais do XLI Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia – EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA NA ERA DO CONHECIMENTO. Brasília: Editora ABENGE, 2013.

THOMAZONI, J. G.; MATOS, J. B.; SPIGOLON, C. C.; MENEGON, L. F.; LEAL, J. M. F.; ARALDI, S.; RAMA, G. A.; KALIL, A. H. A.; SAUER, L. Z.; LIMA, I. G.; GIOVANNINI, O.; VILLAS-BOAS, V. Preparing Girls for Mathematics Olympiad. **International Conference on Active Learning in Engineering Education**, 2021, Braga. Proceedings of the PAEE/ALE2021 – International Conference on Active Learning in Engineering Education. Guimarães: Department of Production and Systems – PAEE association, 2021. v. 11. p. 339-346.

VILLAS-BOAS, V., BALEN, O., LIBARDI, H., MOSSMANN, V. L. F. Introducing Active Learning Activities in an Introductory Physics Course at the Universidade de Caxias do Sul. In: E. Graaf; G. N. Saunders-Smits; M. R. Nieweg. (Org.). **Research and Practice**

of Active Learning in Engineering Education. Amsterdam: Amsterdam University Press, p. 101-106, 2005.

VILLAS-BOAS, V.; GRISA, A. M. C.; PACHECO, M. A. R.; BALEN, O. Introducing Modern Physics Concepts in Chemistry Classes: An Interdisciplinary Attempt Using Active Learning Based Activities. *In*: RAMÍREZ, Darinka; LEON, Noel; TAKEDA, Naoko. (Org.). **Enhancing Innovation and Creativity through Active Learning.** Monterrey: Tecnológico de Monterrey, p. 416-426, 2006.

VILLAS-BOAS, V., BALEN, O., CATELLI, F. Measuring the effectiveness of active learning in a teaching-learning process on electric circuits *In*: GÓMEZ, Rafael Enrique; RAMÍREZ, María Catalina. (Org.). **Designing and implementing an active and equitable engineering education.** Bogotá: Cargraphics S.A, p. 337-346. 2008.

VILLAS-BOAS, V. UCS-PROMOVE: The engineer of the future. **European Journal of Engineering Education**, v. 35, p. 289-297, 2010.

VILLAS-BOAS, V. (Org.); MARTINS, J. A. (Org.); MIOTTO, F. (Org.). **Novas Metodologias para o ensino médio em ciências, matemática e tecnologia.** 1. ed. Brasília: Editora ABENGE, 2011. v. 1. 386p.

VILLAS-BOAS, V.; MARTINS, J. A. Projeto Engenheiro do Futuro: promovendo as engenharias entre os estudantes de ensino médio, **Dynamis**, v. 18, n. 2, p. 3-17, 2012.

VILLAS-BOAS, V.; MARTINS, J. A.; GIOVANNINI, O. Petrofut: Novos Desafios para o Engenheiro do Futuro, **Dynamis**, v. 18, n. 2, p. 45-55, 2012.

VILLAS-BOAS, V. *et al.* Aprendizagem Ativa na Educação em Engenharia. *In*: SCHWERTL, Simone Leal; PERES, Adriano; BRANDT, Paulo Roberto; OLIVEIRA, Vanderli Fava de; CHAMBERLAIN, Zacharias. (Org.). **Desafios da Educação em Engenharia: Vocação, Formação, Exercício Profissional, Experiências Metodológicas e Proposições.** 1. ed. Blumenau: EdIFURB, v. 1, p. 59-112, 2012.

VILLAS-BOAS, V. (Org.); GIOVANNINI, O. (Org.). **Attracting Young People to Engineering.** 1. ed. Brasília: Editora ABENGE, 2014. v. 1. 368p

VILLAS-BOAS, V. (Org.); MARTINS, J. A. (Org.); GIOVANNINI, O. (Org.); SAUER, L. Z. (Org.); BOOTH, I. A. S. (Org.). **Aprendizagem Baseada em Problemas:** estudantes de ensino médio atuando

em contextos de Ciência e Tecnologia. 1. ed. Brasília: Editora ABENGE, 2016. v. 1. 152p.

VILLAS-BOAS et al. Educando o engenheiro do século XXI: Aprendizagem Ativa para formação por competências no contexto das novas DCNs. *In*: TONINI, Adriana Maria; PEREIRA, Tânia Regina Dias Silva. (Org.). **Os desafios para formar hoje os engenheiros do Amanhã**: Aprendizagem Ativa, Jogos e Gamificação, Novas DCNs e CDIO, Ensino remoto. 1. ed. Brasília - DF: Abenge, 2021, v. 1, p. 9-143. Disponível em: <http://www.abenge.org.br/cobenge/2020/arquivos/EbookDiagramadoSD2020.pdf>

Curso de Formação Continuada para Professores em Ensino de Ciências e Matemática

O Curso de Formação Continuada para Professores em Ensino de Ciências e Matemática foi desenvolvido em consonância com os propósitos do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e do Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (MCTIC). Visou, pois, contribuir significativamente para o desenvolvimento científico e tecnológico e com a inovação no Brasil, por meio do estímulo à participação e à formação de meninas e mulheres para as carreiras de ciências exatas, engenharias e computação, conforme proposto na chamada (CNPq/MCTIC Nº 31/2018) – Meninas nas Ciências Exatas, Engenharias e Computação. Contou com a participação das professoras das escolas coexecutoras como principais implicadas na continuidade das ações promovidas durante a realização do projeto Encorajando Meninas nas Ciências Exatas, Engenharias e Computação.

Além da participação das professoras em todas as atividades do projeto, as mesmas atuaram como agentes multiplicadoras das ideias e das ações que foram promovidas junto a outras meninas e aos demais professores e gestores das respectivas escolas.

O desenvolvimento do curso ocorreu em paralelo com as atividades apresentadas nas subseções seguintes. Nas reuniões do curso, as discussões sobre aspectos teóricos foram ampliadas considerando conhecimentos científi-

cos, tecnológicos, pedagógicos e outros relacionados às competências e habilidades a serem desenvolvidas pelos alunos participantes.

Seguindo o cronograma do projeto, a cada nova situação, junto com as alunas-bolsistas de graduação, as professoras interagem com os professores da UCS, que elaboraram as oficinas e demais atividades, para que pudessem conhecer, refletir e discutir os fundamentos e metodologias inerentes. Na sequência, as oficinas e atividades eram realizadas em conjunto com as alunas-bolsistas do ensino fundamental e médio.

A cada experiência em que se promoveu a aprendizagem de conceitos científicos e pedagógicos, os professores tiveram a tarefa de adequar os planos de desenvolvimento das atividades, adequando-os à realidade das suas escolas. Com isso, e com o auxílio das estudantes-bolsistas das próprias escolas, e sempre que necessário com as estudantes-bolsistas de graduação, os professores aplicaram as mesmas oficinas e demais atividades nas escolas coexecutoras, multiplicando o número de meninas participantes, e assim tendo a oportunidade de desenvolver as mesmas situações de aprendizagem que vivenciaram na universidade.

Para alcançar tal propósito, o curso de formação continuada foi planejado, com vistas ao envolvimento das professoras participantes em discussões didático-pedagógicas, que integram seu fazer docente, como planejar, aplicar e (re)criar, adaptando as atividades de cada uma das oficinas que integraram o projeto, à realidade das respectivas escolas.

Assim sendo, as atividades realizadas no curso promoveram a interação com os professores da Universidade de Caxias do Sul, que planejaram e realizaram cada uma das oficinas de modo a conhecer, refletir e discutir sobre os fundamentos e metodologias inerentes aos assuntos

abordados e delas participar como professoras auxiliares. A partir disso, atuaram junto às meninas bolsistas, quando as oficinas foram realizadas, auxiliando as professoras que as ministraram. E, posteriormente, ministraram as mesmas oficinas, com ajuda das estudantes participantes, bolsistas de Iniciação Científica e também as de Iniciação Científica Júnior, nas escolas coexecutoras, dando oportunidade, assim, a outras meninas, de vivenciarem as mesmas situações de aprendizagem que a elas foram propiciadas durante o desenvolvimento das oficinas.

Para tanto, o Curso de Formação Continuada para professoras em Ensino de Ciências e Matemática foi proposto em sintonia com a oferta das oficinas, porém ampliando-se a discussão sobre os aspectos teóricos que as fundamentam, considerando conhecimentos científicos, tecnológicos e pedagógicos.

Com a realização do referido Curso, teve-se como objetivos promover:

- o conhecimento dos fundamentos científicos, tecnológicos e pedagógicos que embasam o planejamento de cada uma das oficinas;
- a participação prévia das professoras, em cada uma das oficinas para, com isso, ampliar seus conhecimentos sobre as ideias e conceitos investigados ou examinados com a realização das atividades propostas;
- a possibilidade de adaptação das atividades das oficinas, de modo que possam ser aplicadas a outras estudantes e professores, em suas respectivas escolas;
- a elaboração, a partir da experiência vivenciada, de uma proposta de nova oficina para explorar ideias e conceitos de Ciências e Matemática e de suas tecnologias.

Assim sendo, foi desenvolvido em estreita relação com a realização das oficinas, seguindo a mesma cronologia, sendo essas os objetos de estudo explorados, analisados e discutidos em seus fundamentos científicos, tecnológicos e pedagógicos.

Destaca-se que, com a produção final, consistindo de planejamento de nova oficina, as professoras e as estudantes participantes, com a orientação de uma professora designada pela coordenação do projeto, buscou-se constituir novo conjunto de oficinas, como um acervo a ser compartilhado entre todas as escolas coexecutoras.

Dada a natureza e as características do curso, foi planejada uma avaliação formativa, buscando garantir o acompanhamento, os ajustes e o aprimoramento de todas as atividades propostas. Para registro e construção de dados de análise, que constituíram os resultados desta experiência pedagógica em ensino de Ciências e Matemática, foram elaborados instrumentos de avaliação das oficinas e de autoavaliação, respondidos pelas estudantes e professoras das escolas coexecutoras, além de serem consideradas as propostas das novas oficinas por elas elaboradas.

O curso foi planejado considerando as professoras representantes das escolas como principais implicadas na continuidade das atividades planejadas e promovidas durante a realização do projeto. Com acesso às facilidades e infraestrutura da Universidade, a partir das ações realizadas na UCS, as professoras foram agentes multiplicadoras, tendo promovido, junto às meninas das respectivas escolas, bem como, dentro do possível, envolvendo gestores e demais professores, o que, de fato, ocorreu em algumas escolas.

Assim, no que segue, são apresentadas as oficinas das professoras da UCS, ministradas às professoras das escolas coexecutoras, estruturadas da forma como cada professora ou equipe de professoras proponentes escolheu para

fazer constar neste e-book. Algumas com características próximas às de um planejamento e outras na forma de relatos e publicados como artigos acadêmicos.

Oficina 1: Preparação de Tinturas alcoólicas a partir de plantas frescas – Uma abordagem sustentável no estudo das soluções

Fernanda Miotto

Introdução

O estudo das Soluções é um tema abordado no componente curricular de Ciências no Ensino Fundamental (de forma superficial) e de Química no Ensino Médio (de maneira mais aprofundada). A importância desse assunto é indiscutível, pois as Soluções estão presentes tanto nas atividades diárias e de funcionamento dos organismos vivos, como em processos industriais (Queiroz; Diógenes; Fachine, 2016). Apesar disso, seu estudo remete à aplicação de fórmulas vinculadas à noção microscópica dos processos químicos que acabam valorizando os aspectos quantitativos em detrimento dos aspectos qualitativos (Niezer; Silveira; Sauer, 2016; Carmo; Marcondes, 2008).

Considerando a dificuldade que muitos estudantes apresentam em relação ao estudo das Soluções e a necessidade desse conteúdo para a sua formação, essa oficina propõe a preparação de tinturas alcoólicas a partir de plantas frescas como abordagem para o aprendizado dos conceitos que envolvem o tópico em questão.

A escolha do tema deve-se ao fato que plantas e frutos são utilizados para fins medicinais desde os primórdios

da humanidade (Brandelli, 2017). Além disso, com o desenvolvimento da química e dos processos de extração, a utilização de plantas estendeu-se para outros campos. Como exemplos podemos citar os perfumes modernos, que são produzidos a partir de extratos alcoólicos (Dias, 1996), a indústria cosmética que também faz amplo uso de formulações a base de plantas e a agricultura, que tem voltado a atenção para utilização de extratos vegetais (em substituição aos agrotóxicos) no controle de parasitas (Vieira *et al*, 2006). Com tantas aplicações, nas últimas duas décadas, o emprego de plantas e frutos cresceu graças à busca por processos que visam a sustentabilidade, ou seja, processos que buscam manter o equilíbrio entre o social, o econômico e o ecológico. Nesse contexto, a oficina Preparação de Tinturas alcoólicas a partir de plantas frescas – Uma abordagem no estudo das soluções, tem o intuito de desenvolver as seguintes ações:

- Selecionar uma planta com propriedades medicinais;
- Preparar tintura alcoólica a partir da planta escolhida;
- Preparar um aromatizador de ambientes com a tintura alcoólica.

Cada uma dessas etapas visa a construção de conhecimentos específicos, mas todos eles com foco no estudo das Soluções.

Assim sendo, tem-se como objetivos:

- Reconhecer e diferenciar sistemas homogêneos e heterogêneos;
- Identificar as substâncias que compõem uma solução.
- Fazer cálculos prévios da quantidade de substâncias necessárias para o preparo de soluções com concentração pré-estabelecida.

Com base nestes, espera-se desenvolver as seguintes competências e habilidades relacionadas à BNCC, com estudantes de Ensino Médio:

Competência Específica 1 da área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias: “Analisar fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas relações entre matéria e energia, para propor ações individuais e coletivas que aperfeiçoem processos produtivos, minimizem impactos socioambientais e melhorem as condições de vida em âmbito local, regional e/ou global.”

Habilidade: (EM13CNT101) Analisar e representar as transformações e conservações em sistemas que envolvam quantidade de matéria, de energia e de movimento para realizar previsões em situações cotidianas e processos produtivos que priorizem o uso racional dos recursos naturais.

Fundamentação Teórica

A maioria dos materiais que fazem parte do nosso cotidiano não é formada por substâncias puras, mas sim por misturas de várias substâncias e pode-se citar como exemplo a água mineral, os perfumes, o ar atmosférico e as ligas metálicas.

Quando as moléculas ou os íons estão muito bem dispersos em uma mistura, de tal forma que a composição é a mesma em toda a amostra, independentemente do seu tamanho temos uma mistura homogênea ou solução (Atkins; Jones; Laverman, 2018). Uma solução contém uma substância dominante chamada solvente e as demais substâncias presentes são denominadas solutos e as soluções mais comuns do nosso cotidiano são aquelas que contém um solvente líquido e um soluto dissolvido nele (Elguesabal, 2021).

Uma tintura-mãe é uma solução ou extrato alcoólico do material original. Para preparação de uma tintura pode-se utilizar plantas (folhas, flores, tronco, raiz ou a resina). Para isso, é utilizado um método de extração no qual as plantas são submersas e maceradas em álcool de cereais ou uma mistura de álcool e água (Silva, 2010).

A partir da tintura-mãe é possível preparar diversos produtos como: aromatizadores de ambiente, produtos de limpeza e cosméticos, já que elas preservam e concentram propriedades das ervas utilizadas.

Quando preparamos um aromatizador de ambientes por meio da tintura-mãe podemos utilizar conceitos e procedimentos próprios da química, como por exemplo diluições e expressar a concentração da solução.

Um método bastante usual de expressão da concentração baseia-se na composição percentual da solução. Esta unidade de concentração relaciona a massa ou o volume do soluto com a massa ou o volume da solução, conduzindo a notações tais como: 10% (m/m) ou 10%(V/V).

Materiais e Metodologia

Para um grupo com, aproximadamente, 20 estudantes, serão necessários: 1L de álcool de cereais; 1 frasco de vidro âmbar com tampa; 1 frasco de 1L de vidro com tampa; 200 mL de essência; 100 mL de fixador de essências; 1 frasco de 60 mL + válvula spray 20; 20 etiquetas adesivas; 250 mL de água destilada e uma planta aromática.

São as seguintes as atividades propostas:

- Seleção da planta para produção da tintura (2 períodos). Nessa atividade os alunos devem pesquisar as plantas com propriedades medicinais, fácil cultivo e produtividade.
- Corte e preparação para extração (2 períodos). Nessa etapa os alunos devem colher a planta, lavá-la e

permitir que toda água superficial seque. Em seguida, picar (com auxílio de uma tesoura) a planta em pequenos pedaços (quanto maior a área superficial mais eficiente será a extração de princípios ativos). A planta picada deve ser colocada em um frasco de vidro com o álcool de cereais. A mistura deve ser guardada em local escuro e seco por uma semana. Obs.: 250 g planta fresca = 1 L de álcool.

- Obtenção da tintura e preparação do aromatizador (1 período). Após os sete dias (período de maceração), coar a tintura e guardá-la em frasco rotulado de cor escura. Obs.: A tintura tem validade de 1 ano.

Para preparar o aromatizador:

- Tintura alcóolica 70%;
- Essência 10%;
- Água destilada 17%;
- Fixador de essência 3%.

Em um béquer de 150 mL coloque a tintura. Adicione a água em seguida, com uma pipeta adicione a essência de sua preferência. Mexa bem para que se misturem. Adicione o fixador de essências. Misture bem. Envase no frasco de sua preferência. Não esqueça de rotular.

Considerações finais

A oficina não representa de forma alguma um produto pronto e acabado, mas uma oportunidade para que o professor possa explorar uma temática que está próxima do cotidiano dos alunos, ou seja, há muitos aspectos que podem ser abordados de forma interdisciplinar. Nessa abordagem, em específico, espera-se que os alunos possam construir uma ideia da utilização de plantas para a preparação de soluções.

Além disso, por meio da oficina os estudantes podem desenvolver uma atividade experimental, produzindo um aromatizador de ambientes, que engloba muitos conceitos químicos que podem ser explorados durante a atividade.

Portanto, a oficina proporciona que sejam estabelecidas relações entre a química e o cotidiano do aluno, permitindo que ele tenha uma participação ativa e que construa um aprendizado significativo.

Referências

ATKINS, P.; JONES, L.; LAVERMAN, L. **Princípios de química: questionando a vida moderna e o meio ambiente**. Grupo A, 2018. E-book. ISBN 9788582604625. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788582604625/>. Acesso em: 23 dez. 2022.

BRANDELLI, C. L. C. **Farmacobotânica: aspectos teóricos e aplicação**. MONTEIRO, Siomara da Cruz; BRANDELLI, Clara Lia Costa, (Org.). Porto Alegre: Artmed, 2017.

CARMO, M. P.; MARCONDES, A. E. R. Abordando Soluções em Sala de Aula – uma Experiência de Ensino a partir das Idéias dos Alunos. **QNEsc**. n. 28, 2008.

DIAS, S. M.; SILVA, R. R. Perfumes. **QNEsc**. n 4, nov.1996.

ELGUESABAL, R. S. **Uma sequência didática para o ensino de soluções**. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Instituto de Química, Programa de Pós-Graduação em Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional, Porto Alegre – RS, 2021.

NIEZER, T. M.; SILVEIRA, R. M. C. F.; SAUER, E. Ensino de soluções químicas por meio do enfoque ciência-tecnologia-sociedade. **Rev. electrón. enseñ. cienc.** v. 15, n. 3, 2016.

QUEIROZ, B. V. de; DIÓGENES, F. J. M. O.; FECHINE, P. B. A. Jogo das Soluções: Simulando um Experimento no Laboratório de Química Utilizando uma Proposta Lúdica Para o Ensino Médio. **Rev. Virtual Quím.**, v. 8, n. 6, 2016.

SILVA, P. **Farmacologia**, 8. ed. Grupo GEN, 2010. E-book. ISBN 978-85-277-2034-2. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/978-85-277-2034-2/>. Acesso em: 23 dez. 2022.

VIEIRA, M. R. et al. Efeito Acaricida de extratos vegetais sobre fêmeas de *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae). **Rev. Bras. Med.**, v. 8, n. 4, 2006.

Oficina 2: O ensino das fases da Lua e eclipses na perspectiva investigativa

*Odilon Giovannini
Júlia Bristot Matos
Júlia Giacomet Thomazoni*

Introdução

O ensino das ciências da natureza na escola visa promover a formação científica dos estudantes por meio do desenvolvimento de habilidades que lhes permitam refletir, avaliar e intervir de forma crítica e fundamentada nas situações que envolvem a Ciência, seus processos e produtos, e sua relação com a sociedade. Conforme Sasseron (2015, p. 52),

O ensino das ciências da natureza ganha aval e importância na consideração das ciências não apenas como um corpo de conhecimentos organizado e legitimado pela sociedade humana, mas, sobretudo, pelo transbordamento das questões que envolvem as ciências para além da esfera de seu contexto de produção.

Nesta perspectiva, o ensino das ciências da natureza envolve a apropriação de conhecimentos que integra um entendimento sobre o mundo, os fenômenos naturais e os impactos destes em nossas vidas.

Conforme a Base Nacional Comum Curricular – BNCC (Brasil, 2018, p. 321), “ao longo do Ensino Fundamental, a área de Ciências da Natureza tem um compromisso com

o desenvolvimento do letramento científico, que envolve a capacidade de compreender e interpretar o mundo (natural, social e tecnológico), mas também de transformá-lo com base nos aportes teóricos e processuais das ciências”.

Um dos grandes desafios na educação e, em particular, no ensino das ciências da natureza, é a estratégia utilizada pelo professor em sala de aula para desenvolver sua prática e, conseqüentemente, para promover a aprendizagem dos seus estudantes. Neste sentido, é fundamental para o docente, visando o aprimoramento da sua prática, compreender como os estudantes apropriam-se do conhecimento, ou seja, como eles aprendem.

Para entender a dinâmica do processo de aprendizagem, Becker (2012, p. 21) aponta que “o estudante construirá algum conhecimento novo se ele agir e problematizar a própria ação, apropriar-se dela e de seus mecanismos de assimilação”. Ou seja, o sujeito aprende porque age para conseguir algo; a fonte da aprendizagem é a ação do sujeito na busca do êxito.

Assim, um ambiente de ensino propício para promover a aprendizagem precisa oferecer condições para que o estudante seja participativo e se envolva cognitivamente nas atividades e tarefas propostas pelo professor. É recomendável, portanto, criar situações de ensino e de aprendizagem nas quais o estudante possa fazer e pensar sobre sua ação, em colaboração com seus colegas e mediado pelo professor.

De acordo com a BNCC (Brasil, 2018), o ensino das ciências da natureza precisa assegurar aos estudantes do Ensino Fundamental o acesso aos conhecimentos científicos produzidos ao longo da história, bem como a aproximação gradativa aos principais processos, práticas e procedimentos da investigação científica. Nesta perspectiva, a investigação, com suas características próprias, pode ser uma estratégia para ensinar ciências pois contempla a

ação do sujeito para desenvolver habilidades cognitivas e procedimentais que facilitam a aprendizagem.

Assim, neste texto, apresenta-se uma proposta de oficina acerca das fases da Lua e eclipses destinada aos professores e estudantes do Ensino Fundamental a partir de uma perspectiva investigativa. As atividades propostas na oficina, em um processo investigativo, visam promover nos estudantes o desenvolvimento de habilidades relacionadas ao processo investigativo por meio do ensino das fases da Lua e eclipses, utilizando modelos didáticos concretos (Silva; Catelli, 2020). A oficina pode ser realizada em sala de aula, no componente de Ciências do Ensino Fundamental e em Física ou Geografia no Ensino Médio, ou no contra turno escolar, por exemplo, em um Clube de Ciências, caso a escola ofereça.

Espera-se com a realização desta oficina, como resultado de aprendizagem, que os estudantes sejam capazes de reconhecer os movimentos da Terra e da Lua e justificar por meio da construção de modelos concretos e da observação a formação das fases da Lua e da ocorrência dos eclipses com base nas evidências das posições relativas entre Sol, Terra e Lua (Brasil, 2018).

Nas próximas seções são apresentados o embasamento teórico para a construção desta oficina, a metodologia e o desenvolvimento da oficina, o processo de avaliação da aprendizagem e encerra-se com as considerações finais.

Referencial Teórico

O ensino por investigação é uma abordagem pedagógica e, como tal, pressupõe-se um planejamento para definir os objetivos de aprendizagem, a dinâmica das ações no ambiente de ensino e os instrumentos de avaliação.

Nesta abordagem, a aprendizagem ocorre a partir do desenvolvimento de habilidades relacionadas ao processo

de investigação científica como a identificação de problemas, a emissão e confrontação de hipóteses, a observação de evidências, da formulação de questões pelos estudantes e pelo professor e pela elaboração de conclusões e respostas aos problemas a partir da avaliação e interpretação dos dados analisados (Zompero; Laburú; Vilaça, 2019).

A abordagem investigativa consiste em uma sequência de etapas que caracterizam um processo de investigação e que devem ser realizadas pelos estudantes, com a mediação do professor. Conforme Zompero, Laburú e Vilaça (2019), essas etapas são: conceitualização, investigação e conclusão.

Na etapa de conceitualização, o professor apresenta um problema que os estudantes tentarão solucionar. Ainda nesta etapa, ocorre a identificação dos elementos constituintes do problema e a elaboração de hipóteses com base no problema. A investigação, por sua vez, consiste em uma etapa na qual os estudantes planejam atividades coerente com a hipótese emitida, identificam evidências, registram dados e os analisam para confirmar ou não as hipóteses. A última etapa do processo investigativo é a conclusão. Nesta etapa, os estudantes explicam as evidências com base no conhecimento científico, ou seja, no que eles sabem; os estudantes, então, estabelecem uma relação dos dados com o problema, as hipóteses e o conhecimento científico para elaborar uma conclusão. Após, finalizando, ocorre a comunicação dos resultados para todos estudantes.

Um aspecto presente em todas as etapas da abordagem investigativa é a argumentação dos estudantes baseada no conhecimento e na observação de evidências geradas pelos modelos. Assim, a mediação do professor é fundamental para auxiliar os estudantes na construção de argumentos coerentes e consistentes para encontrar a solução do problema proposto, no caso desta oficina, en-

volvendo os mecanismos associados à formação das fases da Lua e da ocorrência dos eclipses.

Na próxima seção, são apresentadas a metodologia e o desenvolvimento das atividades relacionadas às fases da Lua e eclipses.

Metodologia e Desenvolvimento

Para aplicar a abordagem investigativa são propostas duas atividades que podem ser realizadas em grupos no ambiente escolar. Sugere-se a formação de grupos com no máximo 4 estudantes para dinamizar as colaborações e discussões entre os integrantes do grupo.

O material necessário para cada grupo construir os modelos didáticos em cada atividade consiste em: 1 bola de isopor de 10 cm; 4 bolas de isopor de 7,5 cm; 1 bola de isopor de 2,5 cm; 4 folhas de papel cartão A4; 4 bases de isopor; 1 palito para churrasco; 1 suporte com lâmpada ou lanterna; barbante e tesoura.

As duas atividades a serem realizadas na oficina são: 1 – Fases da Lua; 2 – Eclipses. A seguir, essas duas atividades são descritas.

Atividade 1 – Fases da Lua

Nesta primeira atividade, relacionada às fases da Lua, estima-se uma duração de 40 minutos, aproximadamente.

A atividade é baseada na construção, manuseio e análise de um modelo didático concreto que representa o sistema Terra – Lua – Sol. O modelo, dessa forma, é um recurso que auxilia no diálogo entre os estudantes e com o professor.

Antes de iniciar a construção do modelo didático, recomenda-se comparar os tamanhos da Terra e da Lua e da distância entre eles. Para isso, o professor informa aos estudantes (ou eles buscam essas informações) o diâme-

tro da Terra (12.800 km), da Lua (3.480 km) e a distância média entre esses dois corpos (380.000 km). Para fins de representação, calcula-se as razões para ter uma ideia de seus tamanhos e distâncias em escalas reduzidas.

Primeiramente, calcula-se a razão do diâmetro da Terra (d_T) pelo diâmetro da Lua (d_L):

$$\frac{d_T}{d_L} = 3,7$$

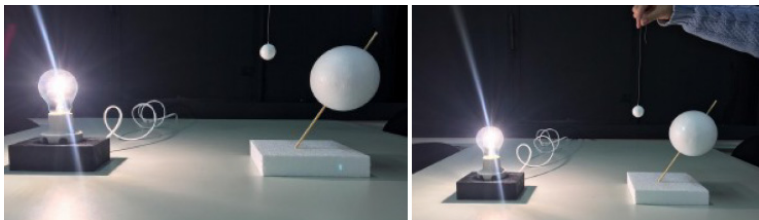
Esse resultado indica que o diâmetro da Terra é 3,7 vezes maior que o diâmetro da Lua.

Agora, calcula-se a razão entre a distância da Terra à Lua (D_{T-L}) e o diâmetro da Terra (d_T):

$$\frac{D_{T-L}}{d_T} \approx 30$$

Isso significa que a distância da Terra à Lua equivale a aproximadamente 30 vezes o diâmetro da Terra. Ou, de outra forma, pode-se dizer que entre a Terra e a Lua cabem 30 esferas do tamanho da Terra.

Figura 1: Modelo representando o sistema Terra – Lua – Sol. A lâmpada, representando o Sol, emite a radiação que ilumina a Lua (bola de isopor menor) e a Terra. A bola de isopor representando a Lua está suspensa por um barbante; assim, o estudante pode movimentá-la em torno da bola de isopor maior que representa a Terra.



Após calcular as razões de tamanho e distância, inicia-se, em cada grupo, a construção do modelo didático. O

modelo, apresentado na Figura 1, é formado por uma bola de isopor de 10 cm de diâmetro para representar a Terra, uma bola de isopor de 2,5 cm para a Lua e uma lanterna ou lâmpada para simular os raios solares. A bola de 10 cm deve ser afixada na base de isopor por um palito de churrasco, conforme pode-se ver na Figura 1. É importante observar que neste modelo a razão entre os diâmetros da Terra e da Lua está bem reproduzida ($10 \text{ cm} / 2,5 \text{ cm} = 4$, ou seja, um valor aproximado a 3,7, calculado anteriormente), mas a distância entre eles não está na mesma proporção. Apesar disso, o modelo cumpre adequadamente ao que se propõe, que é a simulação das fases da Lua. Como apontam Silva e Catelli (2020), os modelos didáticos possuem limites e são específicos para representar determinadas situações (para que servem), ou seja, valem para aquilo que se pretende representar.

No modelo didático da Figura 1, a bola de isopor com 2,5 cm de diâmetro representa a Lua e, pendurada por uma linha, circunda a Terra para simular o movimento cíclico da Lua (esse movimento pode ser realizado por aluno segurando o barbante e fazendo a Lua girar em torno da Terra).

Quando todos grupos estiverem com seus modelos prontos, o professor inicia sua exposição sobre a Lua, exibindo imagens da Lua em diferentes fases, e propõe a seguinte questão: Como ocorrem as fases da Lua?

Inicialmente, os estudantes em cada grupo expõem seus conhecimentos prévios acerca das fases da Lua, seu movimento, e elaboram sua(s) hipótese(s), registrando em papel. Cada grupo, então, informa ao professor suas hipóteses sobre a formação das fases da Lua; está é a etapa da conceitualização.

A partir daí, inicia-se a etapa da investigação com a manipulação do modelo pelos estudantes. Durante essa atividade, o professor auxilia cada grupo no manuseio do

modelo, respondendo e fazendo perguntas aos estudantes. Por exemplo, o professor pode propor as seguintes perguntas: I) Quanto tempo a Lua leva para dar uma volta em torno da Terra? II) Quanto tempo a Terra leva para dar uma volta completa em torno do seu eixo imaginário de rotação? O objetivo dessas duas perguntas é compreender que enquanto a Terra dá uma volta, a Lua, por sua vez, se movimenta muito pouco na sua órbita. Com essa informação, pode-se perceber que quando a Lua está na fase Cheia para um observador em algum país da África, por exemplo, também aparecerá na fase Cheia para quem está no Brasil.

Recomenda-se, também neste momento, que o professor, por meio de pergunta ou de um diálogo com os estudantes, ressalte que a Lua está sempre com 50% da sua área superficial iluminada pelo Sol. Porém, é importante mencionar que à medida que a Lua se movimenta em torno da Terra, a porção iluminada da Lua, vista por uma pessoa na Terra, vai aumentando ou diminuindo durante o mês.

Ao longo da atividade, ainda na etapa de investigação, os estudantes observam as mudanças na porção iluminada da Lua ao longo de seu movimento ao redor da Terra e fazem anotações das posições relativas da Lua, Terra e Sol e quanto, do lado da Lua voltado à Terra, está iluminado pelos raios solares. A partir dessas evidências, observadas no modelo, os estudantes podem elaborar uma explicação para a ocorrência das fases da Lua.

Para melhor proveito do modelo didático, recomenda-se deixar a Lua parada em determinadas posições para que os estudantes visualizem as diferentes formas de iluminação da face da Lua quando vista por um observador na Terra. Por exemplo, quando a Lua está entre a Terra e o Sol, na fase Nova, a face iluminada pelo Sol não está voltada para a Terra e um observador na Terra, portanto, verá a face da Lua que não reflete os raios solares. Na

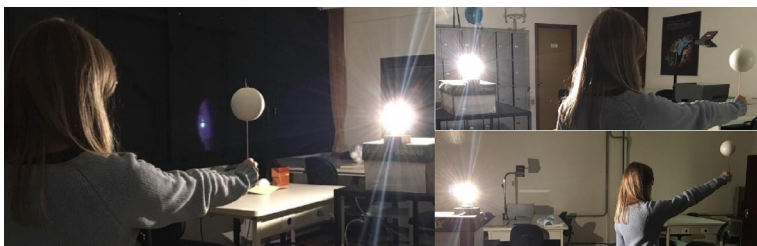
fase Cheia, quando a Terra está entre a Lua e o Sol, toda a face da Lua voltada para a Terra está iluminada. Na fase do Quarto Crescente, no meio do caminho entre as fases Nova e Cheia, apenas $\frac{1}{4}$ da Lua está iluminado. No Quarto Minguante, entre as fases Cheia e Nova, vê-se, da Terra novamente $\frac{1}{4}$ da Lua iluminada.

Quando todos grupos estiverem com sua resposta elaborada, o professor solicita que um integrante de cada grupo apresente a conclusão do grupo. Após, mas antes de dar a resposta à questão proposta, sugere-se ao professor finalizar essa primeira atividade realizando uma demonstração das fases da Lua, conforme descrito a seguir.

A demonstração consiste na apresentação de um modelo que utiliza uma lâmpada e uma pessoa segurando a bola de isopor de 10 cm, conforme está na Figura 2. Essa demonstração está disponível no link: <https://youtu.be/wz01pTvuMa0>.

O modelo apresentado na Figura 2 permite que a pessoa, representado um observador na Terra, visualize a formação das fases na bola de isopor que representa a Lua. A pessoa, com o braço esticado e segurando a bola que representa a Lua, deve girar em torno de seu eixo. Ao girar, essa pessoa deve manter o braço esticado e a mão segurando o espetinho que passa pela bola de isopor. À medida que a pessoa gira, ela mesma observa a porção da Lua que está iluminada pelos raios solares, quando vista da Terra.

Figura 2: Modelo representando o sistema Sol – Terra – Lua. A pessoa representa um observador na Terra que está olhando para a Lua enquanto ela se movimenta em torno da Terra e sendo iluminada pelo Sol.



Após realizar essa demonstração, o professor solicita aos estudantes para verificarem novamente suas respostas e, caso seja necessário, façam as alterações necessárias. A atividade, então, é encerrada com uma exposição do professor sobre como ocorrem as fases da Lua.

Atividade 2 – Eclipses

O tempo estimado para a realização desta atividade é de, aproximadamente, 30 minutos. Os grupos, ainda com o modelo da Figura 1, tentam simular os eclipses solar e lunar; este momento é o início da etapa de conceitualização.

O eclipse solar acontece quando a Lua fica entre o Sol e a Terra (no mesmo plano), fazendo com que a projeção de sua sombra (da Lua) incide na Terra. Apenas em algumas regiões o eclipse solar é visto, não em toda a Terra! O eclipse lunar acontece quando a Lua passa atrás da Terra fazendo com que a projeção da sombra da Terra cubra a Lua. Os estudantes, em seus grupos, percebem que o eclipse solar ocorre na Lua Nova e o que o lunar ocorre na Lua Cheia.

A partir da visualização dos eclipses pelos estudantes no modelo didático, o professor apresenta a seguinte situação-problema: O eclipse solar acontece quando a Lua está na fase Nova e o lunar na fase Cheia. Por que, então,

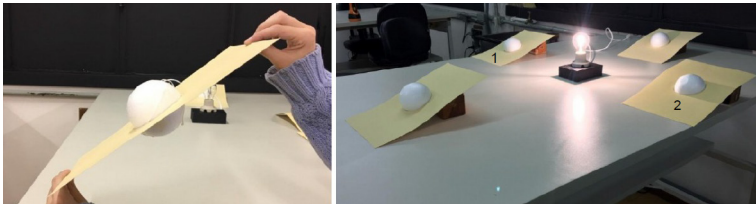
não ocorre eclipse solar em toda Lua Nova? E por que não ocorre eclipse lunar em toda Lua Cheia? E, neste momento, cada grupo elabora sua hipótese para explicar a ocorrência dos eclipses.

Iniciando a etapa de investigação, o professor solicita para cada grupo construir um modelo didático representando o plano da órbita da Lua ao redor da Terra, conforme está na Figura 3. A Lua se movimenta em torno da Terra em um plano (representado pela folha de papel cartão na Figura 3) que está inclinado de $5,2^\circ$ em relação ao plano da órbita da Terra, chamado de eclíptica.

A representação do plano da órbita da Lua é feita com uma folha de papel cartão, o qual deve ser cortado no centro, em formato circular, para que encaixe na bola de isopor de 7,5 cm, que representa a Terra. Conforme a Figura 3, são necessárias 4 folhas de papel cartão com uma bola de isopor de 7,5 cm no centro para representar a Terra e o plano da órbita da Lua em 4 posições diferentes da órbita da Terra em torno do Sol.

Na etapa de investigação, cada grupo, com auxílio do professor, monta o modelo didático formado pelas quatro bolas de isopor e a folha de papel cartão em diferentes posições ao redor da lâmpada, conforme está na Figura 3. Para compreender a ocorrência dos eclipses solar e lunar usando o modelo didático da Figura 3, é importante dialogar com os grupos que a Lua se movimenta ao redor da Terra, mas sempre no plano representado pela folha de papel cartão. Com isso, os estudantes em seus grupos têm mais informações para observarem as evidências e realizarem suas análises para confirmar ou não as hipóteses elaboradas anteriormente.

Figura 3: Na imagem à esquerda, a bola de isopor de 7,5 cm, representando a Terra, está colocada no centro da folha de papel cartão que representa o plano da órbita da Lua. Na imagem à direita, a Terra e o plano da órbita da Lua estão colocados em 4 posições diferentes da órbita da Terra em torno do Sol. O plano da órbita da Lua, representado pela folha de papel cartão, está inclinada em relação ao plano da eclíptica, que na imagem é paralelo à mesa. Os números 1 e 2, na imagem à direita, indicam as posições da Terra e o plano da órbita da Lua em que ocorrem os eclipses solar e lunar.



Após os grupos elaborarem suas respostas para o problema proposto, o professor, então, solicita que cada grupo apresente sua conclusão. O professor, em seguida, inicia sua exposição para explicar a ocorrência dos eclipses, utilizando o modelo didático. Assim, quando o Sol, a Terra e a Lua estão alinhados ocorrem os eclipses solar e lunar. Esse alinhamento acontece apenas em duas posições da órbita da Terra, separadas por um período de aproximadamente 6 meses, indicadas pelos números 1 e 2 na imagem à direita da Figura 3.

Avaliação da Aprendizagem

A abordagem investigativa pressupõe percorrer uma sequência de etapas que possibilita aos estudantes desenvolver habilidades relacionados ao processo de investigação, como a identificação dos elementos conceituais do problema, a elaboração e confrontação de hipóteses, a percepção e registro de evidências, a formulação de questões pelos alunos e a elaboração de conclusões a partir da análise e interpretação das evidências.

Assim, nessa abordagem, a avaliação precisa ser pensada como uma forma de proporcionar ao professor mecanismos que permitam, no transcorrer da atividade, observar evidências da aprendizagem e que, ao mesmo tempo, possam indicar as dificuldades dos estudantes para que o professor possa, no curto espaço de tempo, ter possibilidade de mudar sua estratégia.

Para tanto, nas atividades apresentadas, em cada etapa investigativa, conceitualização, investigação e conclusão, podem ser utilizados diversos instrumentos para a avaliação. Na etapa da conceitualização, a avaliação está voltada para o processo de elaboração das hipóteses pelos estudantes. O professor pode auxiliar os estudantes, com perguntas e dicas, para que os mesmos registrem suas hipóteses em uma folha para posterior avaliação. Na etapa seguinte, de investigação, as evidências que podem comprovar ou refutar as hipóteses devem ser registradas por escrito; e, como na etapa anterior, o professor passa pelos grupos, dialogando com os estudantes e auxiliando tanto na observação das evidências como na redação das mesmas. Por fim, na conclusão, um representante de cada grupo fará a leitura das hipóteses, das evidências que sustentam ou não as hipóteses e apresentam as conclusões oralmente.

Ao final da atividade, uma autoavaliação e avaliação por pares é recomendada. Para isso, é importante que o professor já tenha, antes das atividades, preparado o material para aplicar com os estudantes. Na autoavaliação, os estudantes devem avaliar sua participação nas atividades e as contribuições individuais realizadas no grupo. Na avaliação por pares, os estudantes avaliam seus colegas de grupo em relação a participação nas tarefas realizadas. O professor, em um encontro posterior, dá um retorno à turma dos principais aspectos identificados na avaliação por

pares e, finaliza, apresentando a sua avaliação dos grupos em relação ao desenvolvimento das habilidades previstas.

Considerações Finais

O ensino das ciências da natureza e, em particular de Astronomia, a partir de uma abordagem investigativa utilizando modelos didáticos concretos que favorecem a visualização do fenômeno em estudo e do trabalho colaborativo, pode contribuir para o desenvolvimento de habilidades cognitivas e socioemocionais dos estudantes.

Nessa abordagem, o estudante tem liberdade para agir, pensar sobre sua ação e tomar decisões; o professor, por sua vez, atua para promover o diálogo, o questionamento e auxilia no processo de organização de pensamento dos estudantes visando a elaboração das suas respostas ao problema proposta e das conclusões.

O ensino por investigação, portanto, se apresenta como uma abordagem pedagógica com enorme potencial para aprimorar os processos de ensinar e de aprender voltados à formação científica dos estudantes por meio da interação, do diálogo e da relação com o conhecimento como elementos fundamentais para promover a aprendizagem dos estudantes.

Referências

BECKER, F. **Educação e construção do conhecimento**, 2. ed. Porto Alegre: Penso, 2012.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018.

SASSERON, L. H. Alfabetização científica, ensino por investigação e argumentação: relações entre ciências da natureza e escola. **Revista Ensaio**, v. 17, n. especial, p. 49-67, 2015.

SILVA, F. S.; CATELLI, F. Os modelos no ensino de Ciências: reações de estudantes ao utilizar um objeto modelo mecânico concreto analógico didático (OMMCAD). **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 42, e20190248, 2020.

ZOMPERO, A. F.; LABURÚ, C. E.; VILAÇA, T. Instrumento analítico para avaliar habilidades cognitivas dos estudantes da Educação Básica nas atividades de investigação. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 24, n. 2, pp. 200-211, 2019.

Oficina 3: Pensamento computacional na escola: planejando e avaliando atividades baseadas na programação em blocos

*Carine Geltrudes Webber
Helena Graziottin Ribeiro
Andréa Cantarelli Morales
Patricia Giacomelli*

Introdução

As tecnologias digitais estão presentes em nossa sociedade e são necessárias para que possamos ter acesso a inúmeros serviços e recursos disponíveis para a vida e o bem-estar humano. Contudo, na maior parte do tempo, somos usuários dos serviços de tecnologia e desconhecemos como são planejados e desenvolvidos os softwares e computadores que nos servem. Para o avanço científico e social torna-se cada vez mais necessária a compreensão sobre como as tecnologias operam e são desenvolvidas. Em um mundo com problemas crescentes e dependente de constantes inovações, as tecnologias de informação e comunicação são centrais para todos os movimentos humanos. É neste caminho em busca do conhecimento tecnológico que emerge a importância do ensino do Pensamento Computacional na escola.

Como área de conhecimento, o Pensamento Computacional compreende habilidades úteis para a resolução

de problemas em qualquer área do conhecimento (Wing, 2006). As ferramentas do Pensamento Computacional são todos os recursos que desenvolvem o raciocínio lógico, capacidade de planejamento, entendimento sobre padrões, construção de algoritmos sequenciais e paralelos, linguagens de programação e a robótica. Embora o Pensamento Computacional não se resuma a programação de computadores, esta habilidade é considerada a mais importante pois concentra nela mesma diversos aspectos que aprimoram a capacidade humana de resolver problemas. Artefatos, derivados da cultura *maker* e da robótica, se integram à programação como forma de materializar ideias em projetos criativos. Uma habilidade importante do Pensamento Computacional é justamente a criatividade, que pode ser plenamente apreciada por meio de projetos integrando programação e robótica.

A fim de lidar com os avanços tecnológicos presentes na sociedade, reformulações na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) incluíram competências e habilidades relacionadas ao uso crítico e responsável das tecnologias digitais tanto de forma transversal (em áreas do conhecimento variadas) quanto de forma direcionada à apropriação das tecnologias, recursos e linguagens. Das dez competências gerais da BNCC para a educação básica, as quais compreendem um conjunto de conhecimentos, habilidades, valores e atitudes que buscam promover o desenvolvimento dos estudantes em todas as suas dimensões, uma delas diz respeito a Cultura Digital (competência 5), citada a seguir (Brasil, 2018, p. 1):

Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva.

Conforme destacado na própria BNCC, a cultura digital deve ser expandida para além do uso exploratório, ou mesmo aplicado, de softwares, simuladores, aplicativos, objetos de aprendizagem variados. Os recursos computacionais e tecnológicos devem ser trabalhados, inseridos e combinados de forma a se integrarem aos componentes curriculares para a construção de novos artefatos. Esta concepção fica evidente na seguinte afirmação (Brasil, 2018, p. 2):

[...] é preciso lembrar que incorporar as tecnologias digitais na educação não se trata de utilizá-las somente como meio ou suporte para promover aprendizagens ou despertar o interesse dos alunos, mas sim de utilizá-las com os alunos para que construam conhecimentos com e sobre o uso dessas TDICs.

Tal contextualização, aliada a necessidade da integração das tecnologias de maneira transversal aos componentes curriculares, nos conduziu a conceber e planejar oficinas apoiadas no conceito do Pensamento Computacional para professoras participantes do projeto *Encorajando Meninas*. Dentre as habilidades que compõem o conceito de Pensamento Computacional, destacam-se as seguintes: decomposição, abstração, reconhecimento de padrões, e o pensamento algorítmico. Estas quatro habilidades constituíram a base para o planejamento das atividades descritas neste artigo.

Objetivos de aprendizagem

É desejável que as tecnologias sejam aliadas nos processos de ensino e aprendizagem. Não se trata neste momento de inserir as tecnologias no ambiente da sala de aula, mas sim de desenvolvê-las de forma integrada aos conteúdos a serem ensinados. Algumas das habilidades visadas neste processo fazem parte do repertório de habilidades do pensamento computacional, tais como:

- Resolver problemas novos;
- Planejar ações;
- Reconhecer riscos;
- Gerenciar formatos de dados;
- Lidar com a complexidade dos sistemas (fluência digital).

Todas estas habilidades convergem para a construção da fluência digital, conceito que compreende o uso, mas também a construção, adaptação e aplicação de artefatos tecnológicos usualmente compostos por hardware (parte física) e software (parte lógica).

A fim de realizar as atividades previstas para o desenvolvimento do Pensamento Computacional previu-se duas oficinas com esta temática:

- a. Programação em blocos com o MIT Scratch (<https://scratch.mit.edu/>)
- b. Criação de Aplicativos Móveis com MIT App Inventor (<https://appinventor.mit.edu/>)

Tais oficinas foram concebidas de forma a embasar e subsidiar as próximas etapas dos projetos que compreendem o uso de componentes de *hardware* variados, apoiados em uma arquitetura robótica com o microcontrolador Arduino e a sua programação utilizando a plataforma TinkerCad (<https://www.tinkercad.com/>).

Materiais e Métodos

Inicialmente definiu-se que seriam realizadas oficinas para introdução ao desenvolvimento do pensamento computacional e à programação de computadores, com uso dos ambientes de programação *Scratch* e *App Inventor*, disponibilizados gratuitamente pela web. Como planeja-

mento preliminar, optou-se pela seguinte sequência de atividades:

1. encontro preparatório da equipe com as professoras das escolas coexecutoras e bolsistas da graduação para conversa sobre Pensamento Computacional e apresentação das quatro oficinas propostas;
2. práticas com o *Scratch*: um encontro, com professoras das escolas coexecutoras, bolsistas da graduação e bolsistas das escolas;
3. práticas com *TinkerCad* e Arduino: dois encontros, com professoras das escolas coexecutoras, bolsistas da graduação e bolsistas das escolas;
4. práticas de Robótica: dois encontros, com professoras das escolas coexecutoras, bolsistas da graduação e bolsistas das escolas;
5. práticas com o *App Inventor*: um encontro, com professoras das escolas coexecutoras, bolsistas da graduação e bolsistas das escolas;
6. avaliações e compartilhamento das lições aprendidas.

A escolha das plataformas de programação é sempre um fator importante e desafiador. A complexidade da tarefa de programação precisa, em um momento inicial, ser facilitada e simplificada, tornando-a lúdica, prazerosa e produtiva. Por essa razão selecionou-se neste projeto plataformas educacionais com interfaces amigáveis, compreendendo os componentes necessários para o ensino de programação e adaptáveis a diversas faixas etárias e conhecimentos prévios.

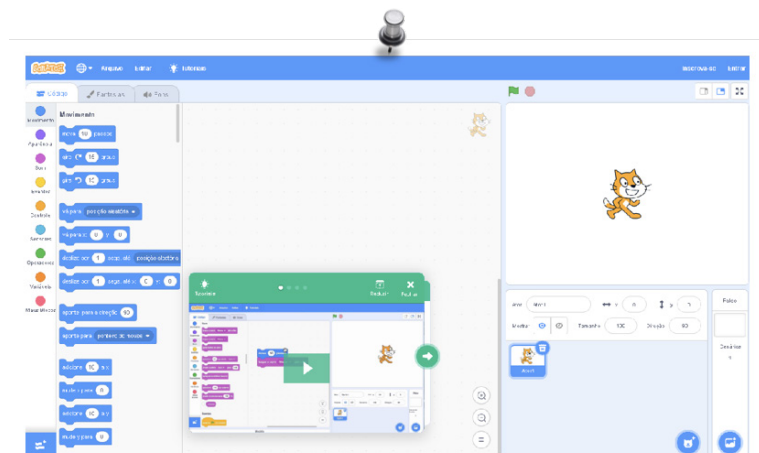
Ambiente de Programação Scratch

O software Scratch foi idealizado e desenvolvido por uma equipe de investigação do *Media Laboratory* do *Massachusetts Institute of Technology* (MIT), no ano de

2003 e disponibilizado a partir de 2007. O *Scratch* é um ambiente de programação visual que permite a criação e simulação de demonstrações, histórias animadas, games, tutoriais, e outros programas interativos, por meio de blocos programáveis, que lembram o sistema Lego (ilustrado na figura 1).

Desde 2013 o *Scratch* está disponível na forma *on-line* ou por meio do *download* gratuito para os sistemas operacionais *Mac OS*, *Windows* e *Linux*. Já é utilizado em mais de 150 países e devido à forma rápida de difusão pelo mundo é oferecido em 40 idiomas.

Figura 1 – Tela do Scratch.



Fonte: acervo das autoras, 2020.

Um dos principais objetivos do *Scratch* é introduzir noções de linguagem de programação como uma primeira experiência. Além disso, ele pretende facilitar a introdução de conceitos de matemática, enquanto instiga o pensamento criativo, o raciocínio sistemático e o trabalho colaborativo. Segundo Maloney *et al.* (2010), por meio de seus ambientes criativos o Scratch estimula jovens ao desenvolvimento de novas habilidades e ideias tecnológicas.

Por se tratar de um software que não exige do seu usuário o conhecimento prévio sobre linguagem de programação, inicialmente foi indicado para jovens de 8 a 16 anos. Atualmente, estima-se que possa ser utilizado por todas as idades, pelo seu *layout* simples, com janela única, e utilização mínima de comandos. Ele estimula a atenção da criança para o desenvolvimento das atividades de forma lógica. Nele, a programação dos blocos foi concebida para que os mesmos se encaixam apenas de forma que façam sentido sintaticamente, além de permitir a manipulação por meio da exploração e compartilhamento de suas próprias produções.

As construções no *Scratch* podem iniciar pela definição do palco (plano de fundo) e dos objetos. Os objetos são arrastados e soltos no local desejado, em que vão se encaixando, geralmente associados a imagens, sons, movimentos entre outras programações. Quando agrupados, surge uma programação, sem erros sintáticos (Malan; Leitner, 2007).

No Brasil, o professor tem a sua disposição no *website* **scratch.mit.edu** vários conteúdos, como tutoriais, jogos, videoaulas, atividade e animações. Ele permite também atualizar-se a respeito de eventos, notícias, discutir e relatar suas experiências por meio dos fóruns ou aprofundar o conhecimento científico a respeito do *Scratch*, das Tecnologias e Educação nos artigos e publicações disponíveis.

Os tutoriais e os conteúdos disponíveis *online* (para todas as faixas etárias) visam desenvolver o raciocínio lógico, habilidades e competências nas mais diversas áreas do conhecimento. Há também sugestões de diversas atividades, como a construção de uma programação de um jogo para aprender inglês, de uma animação para realizar as operações básicas da matemática, e até programações mais complexas como a criação de um fractal, e atividades

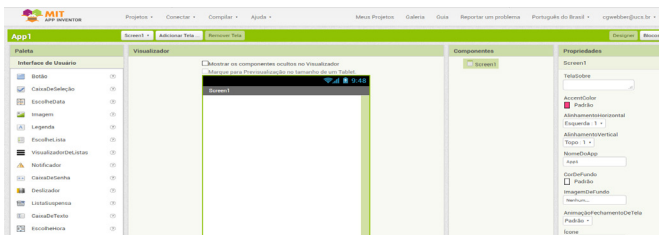
para desenvolver habilidades motoras, de cidadania, bem como criar ambiente para ações do dia a dia.

Ambiente de Programação App Inventor

A plataforma *MIT App Inventor* (appinventor.mit.edu) consiste em uma ferramenta de programação baseada em blocos que oferece recursos para programar e construir aplicativos funcionais para dispositivos Android e IOS. O ambiente foi inicialmente desenvolvido pela Google e atualmente é mantido pelo Instituto de Tecnologia de Massachusetts (MIT). O App Inventor é uma ferramenta fácil de utilizar, até mesmo por quem não tem experiência em programação (figura 2). De modo geral, ele é um ambiente de desenvolvimento de aplicativos para *smartphones* e *tablets*, o que constitui um atrativo para projetos escolares.

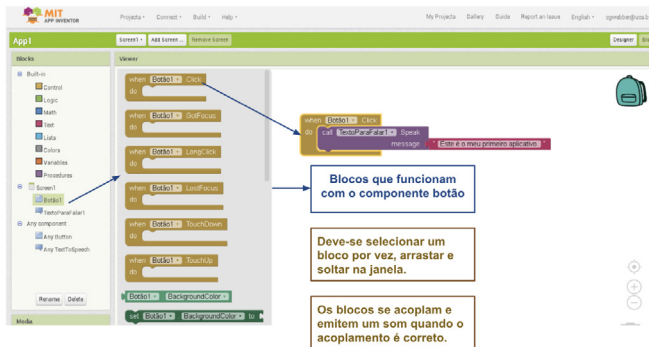
O software é uma ferramenta de código aberto que visa tornar a programação e a criação de aplicativos acessíveis para todos os públicos. Cabe lembrar que é uma ferramenta de *drag-and-drop* (arrastar e soltar) visual para a construção de aplicações móveis. Pode-se projetar a interface do usuário (a aparência visual) de um aplicativo usando um construtor de interface gráfica de usuário baseada na web, ou especificar o comportamento do aplicativo reunindo blocos, como se estivesse trabalhando em um quebra-cabeça (vide figura 3).

Figura 2 – Ambiente MIT App Inventor – tela inicial



Fonte: acervo das autoras, 2020.

Figura 3 – Ambiente MIT App Inventor – blocos de programação



Fonte: traduzido de SELBY, 2015, p. 86.

Método de desenvolvimento

A realização da oficina de *Scratch* deve ser a primeira oficina a ser realizada, pois permite trabalhar o desenvolvimento do pensamento computacional e a introdução à programação por meio da linguagem de blocos, utilizada no *TinkerCad* e no *MIT App Inventor*. Embora possa ser utilizada nesta etapa inicial, ela apresenta recursos avançados, que passam a ser conhecidos e explorados à medida que a realização dos encontros avança.

A oficina de programação com *Scratch* pode ser desenvolvida nas escolas em laboratório de informática. O objetivo inicial da oficina está em apresentar a estrutura de um programa de computador utilizando a linguagem de blocos do *Scratch*. Nesta oficina são abordados os conceitos de algoritmo, variável, constante, instruções sequenciais, instruções paralelas, comandos condicionais e de repetição. Sugere-se realizar inicialmente o desenvolvimento de um programa de forma acompanhada, para introdução de cada um dos conceitos, e depois uma atividade mais livre. Devem ser também tratados assuntos sobre o pensamento, as diferentes formas de pensar, o

pensamento matemático, físico, biológico, linguístico, e também o pensamento computacional.

Além dos conhecimentos sobre programação e suas terminologias, devem ser abordados temas e curiosidades, tais como: quem foi o(a) primeiro(a) programador(a) da história? Quem são os expoentes na computação nos dias de hoje? Quais os desafios atuais da computação? Como os cientistas agem diante de um desafio? Como nós agimos diante de um desafio? Qual o papel da criatividade em nossas vidas? Qual a relação entre Computação e Criatividade? Espera-se, assim, criar um ambiente agradável e amistoso de aprendizagens e trocas, fortalecendo a autoestima e estimulando a persistência nos estudos, apesar dos desafios.

A oficina de Criação de Aplicativos Móveis com *MIT App Inventor* pode ser desenvolvida nas escolas em laboratório de informática. É importante ter à disposição tablets e celulares para esta oficina, mas os próprios dispositivos móveis dos estudantes podem ser utilizados. O objetivo da oficina está em apresentar a estrutura de um aplicativo móvel utilizando a linguagem de blocos do *MIT App Inventor*. Inicialmente desenvolve-se um aplicativo móvel de forma acompanhada, para apropriação dos componentes e sua utilização. Ao término da oficina, cada estudante poderá instalar o aplicativo desenvolvido em seu celular.

Durante as atividades com o *App Inventor* devem ser retomados e reforçados os conceitos de algoritmo, variável, constante, instruções sequenciais, instruções paralelas, comandos condicionais e de repetição. Além desses conhecimentos, busca-se abordar temas de segurança digital, cidadania digital, responsabilidade no desenvolvimento e no uso das informações e das tecnologias em nossa sociedade. Dessa forma estimula-se o desenvolvimento das habilidades computacionais e humanas que contribuem para a construção do conhecimento computacional que,

integrado a autoestima e a segurança, e apoiado nas práticas desenvolvidas, tornem a formação completa. A partir dos vínculos positivos que se pode estabelecer entre a ciência da computação e a capacidade individual de criar e desenvolver com sucesso programas e tecnologias, acredita-se que novas perspectivas possam se abrir nas escolas, fortalecendo a autoestima, a confiança em si e estimulando a persistência nas tarefas complexas.

Instrumentos de avaliação e autoavaliação

A avaliação do desenvolvimento do pensamento computacional não é um processo trivial, e é um dos tópicos mais discutidos por educadores e pesquisadores da área (Moreno-Leon; Robles, 2015). Brennan e Resnick (2012) apontam alguns conceitos a serem observados quando avaliando o desenvolvimento do pensamento computacional. Uma referência breve a cada conceito é descrita a seguir:

- a. Sequências: expressar uma tarefa em uma série de passos;
- b. Laços (*loops*): mecanismo utilizado para repetição de sequências;
- c. Eventos: situações que dão início a outras;
- d. Paralelismo: sequências que acontecem ao mesmo tempo;
- e. Condicionais: habilidade de fazer decisões baseado em certas condições;
- f. Operadores: operadores matemáticos, relacionais e lógicos;
- g. Dados: elementos que o computador armazena, recupera e atualiza.

Brennan e Resnick (2012) também propõem algumas formas de abordar a avaliação do pensamento compu-

tacional. Dentre elas destaca-se a análise de portfólio de projetos, entrevistas, e a criação de cenários, em que o estudante deve depurar códigos, localizar erros e realizar ainda tipos de atividades planejadas. Outros métodos de avaliação são propostos em diversos trabalhos da área (Wilson; Hainey; Connolly, 2012), especialmente quando o pensamento computacional é desenvolvido e expresso no *Scratch*.

Um recurso de avaliação específico para o *Scratch* foi desenvolvido por pesquisadores da Universidad Rey Juan Carlos, em Madri, Espanha. Esse recurso, batizado de Dr. Scratch³ está disponível online. O Dr. Scratch utiliza como método a avaliação da presença de certos elementos no projeto, por meio de algoritmos específicos para avaliar projetos *Scratch*. Os critérios de avaliação do software estão listados no quadro 1.

Quadro 1: Nível de desenvolvimento para cada conceito

Conceito CT	Básico	Em Desenvolvimento	Proficiente
Abstração e decomposição de problemas	Mais que uma programação e mais de um objeto	Definição de blocos	Uso de clones
Paralelismo	Dois programas são executados quando a bandeira verde é pressionada	Dois programas são executados quando uma tecla é pressionada. Ou ainda, dois programas são executados quando um objeto é clicado	Dois programas são executados na verificação da ocorrência de um evento (exemplo, ao criar clone, ao mudar fundo, etc.)
Pensamento Lógico Condicional	Se	Se, senão	Uso de expressões lógicas

³ Site web: <http://drscratch.programamos.es/>

Sincronização	Esperar	Anunciar, receber mensagem, parar tudo, parar programa, separar programa do objeto	Esperar até, quando o plano de fundo mudar para, anunciar e esperar
Controle de Fluxo	Sequência de blocos	Repetir, sempre	Repetir até
Interatividade com o Usuário	Bandeira verde	Tecla pressionada, objeto clicado, pergunte e espere, blocos de mouse	Quando %s é > %s, vídeo, áudio
Representação de Dados	Modificador de propriedades de objetos	Operações com variáveis	Operações em listas

Fonte: Traduzida pelos autores a partir de Moreno-León e Robles, 2015.

O Dr. *Scratch* avalia os projetos quanto a 7 conceitos: abstração, paralelismo, pensamento lógico, sincronização, controle de fluxo, interatividade e representação dos dados. Ele atribui uma nota de 0 (não está presente) a 3 (proficiente). Considera a qualidade do projeto de acordo com pontuação feita (até um total de 21 pontos). Essas avaliações atuam de forma complementar, delineando o perfil dos estudantes ao longo do processo de aprendizagem.

Avaliação da oficina

A oficina foi concebida segundo a premissa geral de que o pensamento computacional compreende um conjunto de habilidades desejáveis e úteis, relacionadas a forma com que os seres humanos podem usar os computadores para resolver problemas (Papert, 1980). Em termos de um processo, ele envolve projetar soluções que alavanquem aplicações do conhecimento com o poder da computação (<https://www.iste.org>). Para o ensino, o

pensamento computacional é uma competência básica e fundamental, devendo ser considerado como um componente importante para o melhor desenvolvimento da capacidade analítica humana. Tal conteúdo, embora não constitua um componente curricular por si só, pode ser desenvolvido juntamente a leitura, a escrita, as Ciências e a Matemática.

Tem-se identificado a relevância do pensamento computacional no controle e gerenciamento de atividades cognitivas, bem como na compreensão e resolução de problemas em uma ampla gama de cenários. Os elementos do pensamento computacional foram revividos por Wing (2006) em seu artigo que popularizou a discussão em torno do tema, abordando as interações, benefícios e formas de praticar e preparar os alunos ao uso do pensamento computacional. Uma revisão detalhada sobre a origem deste termo, e sua evolução como conceito na computação, pode ser encontrada em Tedre (2016).

Observa-se que a atenção ao pensamento computacional tem crescido em todo o mundo, e outros autores e instituições tratam do assunto, definindo conceitos e formas de disseminação. Aho (2011) define o pensamento computacional como processos de pensamento envolvidos na formulação de problemas na qual suas soluções podem ser representadas como etapas computacionais e algoritmos. Barr (2011) define o pensamento computacional como um método de solução de problemas que inclui:

- Formular problemas de uma forma que nos permita usar um computador e outras ferramentas para ajudar a resolvê-los;
- Organizar e analisar logicamente dados;
- Representar dados por meio de abstrações e decomposições, como modelos e simulações;

- Automatizar soluções por meio de algoritmos (uma série ordenada de passos);
- Identificar, analisar e implementar possíveis soluções com o objetivo de alcançar a mais eficiente e efetiva combinação de etapas e recursos;
- Generalizar e transferir este processo de resolução de problemas para uma ampla variedade de problemas.

Em 2008, Wing voltou a abordar o tema, citando os aspectos de convergência entre o pensamento computacional e outros tipos de conhecimento, como o matemático e as engenharias. Na esfera da matemática, são tratadas as maneiras pelas quais podemos abordar a solução de um problema, de forma analítica. No universo da engenharia, o pensamento computacional apoia as maneiras gerais pelas quais podemos abordar o projeto e a avaliação de um sistema grande e complexo que opera dentro das restrições do mundo real.

Dentro do universo de trabalhos que abordam a questão, a definição mais usual é que o pensamento computacional trata de um método de resolução de problemas que possui algumas particularidades, sendo mais latentes as que possibilitam a modelagem de um determinado problema com a proposta de solução via computador, ou outro equipamento análogo. Também fazem parte dessas habilidades a análise e lógica em relação aos dados obtidos, capacidade de modelar os dados de forma que se possa automatizar ou simular soluções com auxílio de algoritmo, bem como a perspectiva de generalização para problemas de maior dificuldade, tornando a solução moldável para outros fins.

Essas habilidades podem ser divididas de forma que a relação entre os níveis propostos por Bloom na Taxonomia do Domínio Cognitivo e as habilidades encontradas no cenário do pensamento computacional possam convergir.

O domínio cognitivo da Taxonomia de Bloom está relacionado ao aprender; envolve a aquisição de um novo conhecimento e o desenvolvimento intelectual. O domínio cognitivo engloba a aquisição do conhecimento, competência e atitudes, objetivando simplificar o planejamento do processo de ensino e aprendizagem. Ferraz e Belhot (2010) definem que no ambiente educacional, decidir e definir os objetivos de aprendizagem significa estruturar, de forma consciente, o processo educacional de modo a oportunizar mudanças de pensamentos, ações e condutas.

Em linhas gerais, o domínio cognitivo aborda as etapas do aprendizado, de forma ordenada e hierárquica. Tem por objetivo orientar na definição de objetivos e ferramentas didáticas. As seis categorias apresentadas por Bloom e detalhadas por Ferraz e Belhot (2010) são definidas como:

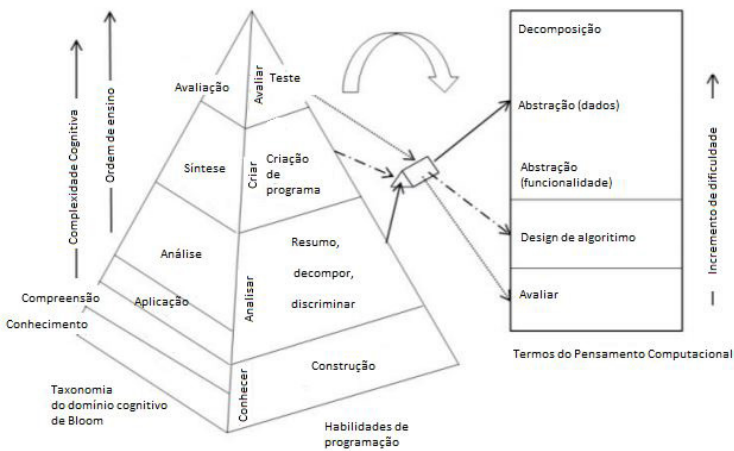
- **Conhecimento:** Habilidade de lembrar informações e conteúdos previamente abordados;
- **Compreensão:** Habilidade de compreender e dar significado ao conteúdo de conhecimento;
- **Aplicação:** Habilidade de usar informações, métodos e conteúdos aprendidos em novas situações concretas. Isso pode incluir aplicações de regras, métodos, modelos, conceitos, princípios, leis e teorias;
- **Análise:** Habilidade de subdividir o conteúdo em partes menores com a finalidade de entender a estrutura final;
- **Síntese:** Habilidade de agregar e unir partes com a finalidade de criar um novo todo;
- **Avaliação:** Habilidade de julgar o valor do material (proposta, pesquisa, projeto) para um propósito específico.

Observando as etapas do modelo, identifica-se uma dependência e relação entre elas. Como metodologia,

ela pode ser aplicada à estruturação dos planos de aula, de forma a trabalhar o aprendizado de forma evolutiva. A aptidão relacionada a avaliação é atribuída ao nível de avaliação; design de algoritmo é atribuído ao nível de síntese; abstração e decomposição são atribuídas ao nível de análise; generalização é atribuída ao nível de aplicação. Os níveis inferiores, compreensão e conhecimento, são relacionados a estruturas e construções da programação (Selby, 2015).

Neste sentido, a figura 4 representa estas relações entre a taxonomia de Bloom e o pensamento computacional, bem como, a evolução de ambos até o ponto superior da pirâmide.

Figura 4: Relação entre a taxonomia de Bloom e o pensamento computacional.



Fonte: traduzido de SELBY, 2015, p. 86.

Alinhado a Taxonomia de Bloom, as oficinas propostas têm como principal objetivo apresentar um método em que o raciocínio lógico seja incentivado no ambiente escolar, promovendo a propagação do pensamento computacional de forma evolutiva. Esse estímulo deve

se apresentar de forma atrativa para os estudantes, para que as habilidades anteriormente citadas possam ser desenvolvidas de forma interativa e com o envolvimento de todos os alunos, ativos e atuantes no desenvolvimento e não mais no papel de usuários das tecnologias. Nesse sentido, existem vários meios em avaliação para se atingir tal objetivo, utilizando tanto softwares quanto dispositivos de hardware feitos com propósito educacional. Nessa proposta fez-se uso de recursos de software gratuitos e facilmente acessíveis via web. Finaliza-se este artigo, destacando que as atividades iniciadas aqui devem prosseguir ao longo dos anos escolares, pois não se esgotam e os desenvolvimentos tecnológicos são constantes e cada vez mais perceptíveis em nossa sociedade.

Referências

AHO, Alfred V. Computation and computational thinking. **Ubiquity**. 2011.

APP INVENTOR. About Us (APP Inventor Documentation Site). Disponível em: <https://appinventor.mit.edu/about-us>. Acesso em: jun. 2021.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018. Disponível em <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/abase>. Acesso em: 10 jan. 2021.

BARR, David; HARRISON, John; CONERY, Leslie. **Computational thinking**: A digital age skill for everyone. *Learning & Leading with Technology*, v. 38, n. 6, p. 20-23. Mar-Apr 2011.

BRENNAN, Karen; RESNICK, Mitchel. New frameworks for studying and assessing the development of computational thinking. **Proceedings of the 2012 annual meeting of the American Educational Research Association**, Vancouver, Canada. 2012. p. 1-25.

FERRAZ, Ana Paula do Carmo Marcheti; BELHOT, Renato Vairo. Taxonomia de Bloom: revisão teórica e apresentação das adequações do instrumento para definição de objetivos instrucionais. **Gestão & Produção**, São Carlos, v. 17, n. 2, p. 421-431, 2010.

FERNANDES, G. W. R. **Práticas pedagógicas mediatizadas: delineando caminhos para a formação de professores de física na modalidade à distância**. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2007.

LOVATE, E. P.; NOBRE, I. A. M. A importância do uso de recursos computacionais do século XXI. *In.*: NOBRE, Isaura Alcina Martins. *et al. Informática na Educação: um caminho de possibilidades e desafios*. Serra, ES: Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Espírito Santo, 2011, p. 41-66.

MALAN, D. J. e Leitner, H. H. **Scratch for budding computer scientists**. Proceedings do 38th SIGCSE'07, Kentucky, USA, 2007, p. 223-227.

MALONEY, J., RESNICK M., RUSK N., SILVERMAN, B., EASTMOND E. The Scratch Programming Language and Environment. **ACM Transactions on Computing Education**, v. 10, n. 4, Nov. 2010.

MIZUKAMI, M. G. N. **Ensino: as abordagens do processo**. São Paulo: E.P.U., 2011.

MORAN, J. M. Caminhos para a aprendizagem inovadora. *In.*: MORAN, José M.; BEHRENS, Marilda A.; MASETTO, Marcos. **Novas Tecnologias e Mediação Pedagógica**, 15. ed. SP: Papirus, 2009, p. 22-24

MORENO-LEÓN, Jesús; ROBLES, Gregorio. Analyze your Scratch projects with Dr. Scratch and assess your computational thinking skills. **Scratch Conference**. 2015. p. 12-15.

PIAGET, J. **Psicologia e Pedagogia**. Rio de Janeiro, Forense, 1970.

RAMOS, C. S. **Princípios da engenharia de software educativo com base na engenharia didática: uma prototipação do bingo dos racionais**. 110 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestre em Educação Matemática e Tecnológica, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2014.

RESNICK, M., MALONEY, J., MONROY-HERNANDEZ, A., RUSK, N., EASTMOND, E., BRENNAN, K., MILLNER, A., ROSENBAUM, E., SILVER, J., SILVERMAN, B., AND KAFAI, Y. Scratch: Programming for All. **Communications of the ACM** 52, v. 11, p. 60-67, 2009.

RESNICK, Mitchel. Sowing the Seeds for a More Creative Society. **Learning and Leading with Technology**, p. 18-22, 2007.

RUSK, N.; RESNICK, M; MALONEY, J. 21st Century LearningSkills– Learning with scratch. Lifelong Kindergarten Group MIT Media Laboratory. Disponível em: <http://llk.media.mit.edu/projects/scratch/papers/Scratch-21stCenturySkills.pdf>. Acesso em: abr. 2013.

SCRATCH. About Scratch (Scratch Documentation Site). Disponível em: http://info.scratch.mit.edu/About_Scratch. Acesso em: maio 2021.

SELBY, Cynthia. Relationships: computational thinking, pedagogy of programming, and Bloom’s Taxonomy. **The 10th Workshop in Primary and Secondary Computing Education**, United Kingdom. 2015, pp. 80-87.

SILVA, C. R. da; RAUEN, F. J. Desenvolvimento de aplicativos para o ensino de função com base na teoria de registro de representação semiótica. *In: Anais do X Encontro Nacional de Educação Matemática. Anais [...]* Salvador-BA, 2010.

TEDRE, Matti; DENNING, Peter J. The Long Quest for Computational Thinking. **Proceedings of the 16th Koli Calling Conference on Computing Education Research**, , n. 24-27, Koli, Finland, nov. 2016, pp. 120-129.

WILSON, Amanda; HAINEY, Thomas; CONNOLLY, Thomas. Evaluation of computer games developed by primary school children to gauge understanding of programming concepts. **European Conference on Games Based Learning**. Academic Conferences International Limited, 2012. p. 549.

WING, J.M. Computational Thinking. **Communications of the ACM**, v. 49,p. 33-35, 2006.

WING, J.M. Computational thinking and thinking about computing, **IEEE International Symposium on Parallel and Distributed Processing**, 2008, p.1.

Oficina 4: Robótica educacional: uma proposta baseada em projetos interdisciplinares

*Patricia Giacomelli
Andréa Cantarelli Morales
Carine Geltrudes Webber
Helena Grazziotin Ribeiro*

Introdução

O termo robótica educacional surgiu na década de 1980 quando o professor e pesquisador Seymour Papert (1994) publicou um artigo sobre a utilização de computadores para crianças, com o intuito de programar. Sua ótica apresentava que utilizando-se computadores para crianças, mesmo de uma forma lúdica, eles iriam programar para fazer os robôs se movimentarem, sendo que lógica e programação também desenvolvem outras habilidades. Papert desenvolveu uma linguagem de programação chamada LOGO, uma forma simples e de fácil interpretação.

Posteriormente esta linguagem de programação foi agregada ao brinquedo LEGO, possibilitando a construção e o controle de protótipos. Mesmo sem o amplo acesso a computadores na época, Papert afirmava que a escola deveria mudar, mas que não seria somente o computador que iria provocar essa mudança. Para ele, aprender deveria ser algo prazeroso, e não ter a base somente na apresentação dos conteúdos. A robótica educacional vem contribuir para este aprender/fazendo.

Papert (1994) desenvolveu o construcionismo, uma reconstrução do construtivismo, com a intenção de observar mais de perto as construções mentais, considerando principalmente as construções exteriores para interpretar as construções interiores. Desse modo, ao observar a criança interagindo com o computador, Papert identificava a linha de raciocínio seguida pela mesma, relacionando esta linha de raciocínio com o modo de aprendizado de cada criança. Esse processo vai ao encontro da aprendizagem pela realização, que muitas vezes ocorre até de forma intuitiva, observando o erro para a realização de um acerto.

A robótica tem uma relação estreita com o atualmente difundido Movimento Maker, o qual prega a massificação do método do “faça você mesmo”, adotado de formas diferentes desde meados do século XX (Marini, 2019) e disseminado pelo mundo por meio de diversas formas e organizações (González-González; Arias, 2018). Segundo Mark Hatch (2014), esse movimento foi fundado por Dale Dougherty, Sherry Huss e Dan Woods, apoiados por Tim O’Reilly, a partir do lançamento da revista *Maker*, em janeiro de 2005, e posteriormente, da Feira Maker, em 2006. O movimento, baseado no interesse em “se fazer as coisas”, encontra suporte no acesso mais fácil ao conhecimento e na disponibilidade de ferramentas poderosas, de uso simples e baratas. Dentre as características destacadas por González-González e Arias (2018) para esse movimento encontram-se a cultura baseada na tecnologia e no “faça você mesmo”, oportunizando a invenção e a inovação. A necessidade de criar e inovar, associada a problemas reais usando ciência, engenharia, tecnologia, artes e matemática (STEAM) e fortemente apoiada pelo pensamento computacional; assim como o desenvolvimento e o compartilhamento de informações, além da aprendizagem em ambientes menos estruturados. Ainda de acordo com Hatch (2014), o Movimento Maker tem impacto direto nas

tecnologias atuais, citando como exemplo a Internet das Coisas, pois é baseado em fazer coisas tangíveis ou físicas, mas de uma forma mais democrática. O autor é considerado um grande apoiador e entusiasta do movimento, tendo visto seu potencial (inclusive no campo educacional) e organizado as atividades desenvolvidas em torno de nove princípios: fazer, compartilhar, dar, aprender, equipar-se, brincar, participar, apoiar e mudar (Hatch, 2014).

Do ponto de vista educacional, pode-se dizer que esse movimento, quando aplicado à Robótica Educacional, tem concepções construtivistas e construcionistas, baseadas nos princípios de Jean Piaget e Seymour Papert do “aprender fazendo”. De acordo com Dubreil e Lord (2020), ele oportuniza o resgate com ambientes construtivistas propostos por Piaget ancorado no construcionismo de Papert. Com atividades voltadas à robótica, os estudantes podem desenvolver habilidades e competências definidas pela Base Nacional Comum Curricular – BNCC, por meio da investigação, reflexão, análise e criação de soluções (em especial associadas a STEAM) a partir da criação e construção de objetos tangíveis, conforme defendem o modelo construcionista (González-González; Arias, 2018).

Mas fica uma pergunta: será que a robótica educacional que vem sendo praticada nas escolas está trabalhando habilidades diferenciadas e, ao mesmo tempo, estão focadas na inserção da robótica no contexto educacional?

Conforme pesquisa realizada por Campos (2017) as atividades com robótica têm crescido de forma exponencial nas escolas do Brasil, porém ocorrem divergências entre escolas públicas e privadas. Nas escolas públicas têm ocorrido eventos isolados, abrangendo um número pequeno de alunos, até mesmo dentro da própria escola. Já nas escolas privadas, as atividades podem ser divididas em dois aspectos: as escolas que realmente inseriram a ro-

bótica educacional no currículo e as demais que oferecem a atividade como extracurricular.

Observa-se assim que há instituições que tratam a robótica na sua íntegra, voltada a um contexto interdisciplinar. Desse modo a robótica pode ser trabalhada em diferentes disciplinas, inclusive relacionando duas ou mais áreas em um projeto mais amplo.

A robótica no ambiente escolar tem se destacado já há algum tempo e muitos são os projetos que vêm sendo desenvolvidos nas escolas interligando diferentes disciplinas. Dentre eles podemos citar Reis, Duso e Webber (2017) que utilizaram uma plataforma Arduino para o desenvolvimento de um simulador do aparelho digestório, proporcionando uma melhor compreensão de todas as etapas da digestão dos alimentos, inclusive incentivando a autonomia. Araújo, Santos e Meireles (2017) apresentaram uma pesquisa realizada no ensino fundamental de uma escola pública, onde foi utilizada a robótica educacional para trabalhar conceitos de matemática, ressaltando a motivação pela descoberta e o interesse pelo trabalho em equipe. Carniello e Zanotello (2020) publicaram uma proposta para a integração entre robótica educacional e jogos digitais com estudantes do ensino fundamental, introduzindo conceitos de pensamento computacional, provocando o surgimento de diferentes habilidades. Morales, Giacomelli e Dall'Água (2020) demonstram uma atividade de robótica com estudantes de ensino fundamental de uma escola pública, na construção de um carrinho bate e volta, observando as questões voltadas ao conhecimento prévio dos estudantes, destacando o trabalho em equipe, a liderança, autonomia e criatividade.

Estando relacionada em um processo investigativo, a robótica estimula a pesquisa e a criatividade, habilidades estas que estão diretamente ligadas às competências

gerais da educação básica elencadas pela Base Nacional Comum Curricular – BNCC, como por exemplo

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

5 – Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva (Brasil, 2018, p.11).

Observando-se a BNCC da educação básica, identifica-se que esta busca o desenvolvimento não somente do conteúdo, mas também a apreciação de habilidades e competências mais amplas. Neste contexto, a robótica educacional vem contribuir para esta formação, incitando a elaboração de projetos, a criatividade e a busca pela pesquisa, por meio da resolução de problemas.

Quando se fala em robótica, pensa-se logo em tecnologia, e com isso relaciona-se à área das ciências exatas. Trabalhar com robótica no ambiente escolar também é uma forma de estimular jovens para que busquem a carreira da engenharia. Conforme Gomes (2012), no Brasil, apenas 30 mil estudantes se formam em engenharia por ano, porém são necessários 150 mil engenheiros. O autor destaca, além do baixo número de estudantes que optam pela área das engenharias, o grande número de evasão nos semestres iniciais. Acredita-se que a evasão pode ocorrer em decorrência do baixo nível dos estudantes na educação básica, ou mesmo a falta de conhecimento sobre a área das tecnologias e engenharias.

Nesse cenário de contextualização, voltando-se também para a integração da robótica ao contexto curricular, surgiu a motivação para preparar uma oficina de robótica educacional voltada ao contexto interdisciplinar que, além de trabalhar conteúdos, tem o objetivo de desenvolver habilidades direcionadas para a criatividade, a autonomia, o trabalho em equipe e outras mais.

Objetivos de aprendizagem

A robótica educacional cada vez mais tem se tornado uma forma de estimular os estudantes, já que aumenta a utilização de recursos digitais utilizando conceitos de design, possibilitando o desenvolvimento de controle por meio de dispositivos eletrônicos que os estudantes constroem e compartilham com os colegas (D'Abreu *et al*, 2013). Por meio dessa interação, os estudantes percebem a possibilidade de construção e controle de plataformas robóticas, sendo que eles passam as instruções para a solução do problema proposto, não sendo somente usuários.

Associando a robótica educacional com projetos iterativos que envolvam diferentes disciplinas do currículo básico, o aluno torna-se o autor do seu próprio conhecimento (Chella *et al*, 2002), já que possibilita oportunidades de desenvolver projetos que envolvam a resolução de problemas voltados ao mundo real, além de estimular a atividade em grupo, a criatividade, o pensamento crítico e a pesquisa.

Com a finalidade de desenvolver as habilidades citadas, a interação entre os conteúdos e o estímulo para a área das tecnologias, foram desenvolvidas 3 oficinas:

- 1 - Aplicando o pensamento computacional à robótica;
- 2 - Integração entre programação e robótica;
- 3 - Robótica.

Estas oficinas foram idealizadas no sentido de, primeiramente, relacionar uma proposta voltada ao pensamento computacional, apresentando o software de programação, um segundo momento estaria voltado à aplicação da programação com a plataforma da robótica, porém com projetos mais simples e, finalizando, a proposta de uma oficina mais complexa que envolve a construção de um protótipo e sua programação.

Materiais e Métodos

Para o desenvolvimento das atividades foram propostas oficinas que envolvem a robótica e o pensamento computacional, buscando estimular o trabalho em equipe, a criatividade e incentivar a pesquisa, além de possibilitar um breve vislumbre da área das Ciências e Tecnologias. A primeira parte dessas oficinas introduz o ambiente Scratch como forma de apresentar a lógica computacional. Na sequência, tem-se as oficinas que fazem uso da plataforma TinkerCad, que, aliada aos conhecimentos de Scratch, permite a programação e simulação de protótipos em Arduino. Esses são utilizados para implementar alguns projetos básicos de robótica. Essas atividades – aqui descritas – são realizadas ao longo de três etapas.

Anterior às oficinas faz-se necessário, ao menos, um encontro de preparação. Nessa etapa, devem ser definidos os objetivos das oficinas e a sua metodologia de realização, bem como os materiais e as características do ambiente necessários para a realização das atividades. Para esse último ponto, basicamente é preciso ter à disposição um laboratório de informática equipado com computadores com acesso à Internet, pois serão utilizados softwares livres que, em sua grande maioria, funcionam online. Somente

para a programação do controlador⁴ que é necessário a instalação de um programa, que também é gratuito.

O material necessário para o desenvolvimento das atividades refere-se aos softwares e hardwares que serão utilizados para implementar alguns protótipos, bem como, aos elementos de apoio para auxiliar nas tarefas.

Hardware

Existem diversos produtos comerciais destinados à difusão da robótica. No entanto, muitos desses têm um custo elevado. Uma opção de baixo custo é oferecida por meio da Robótica Sustentável, na qual diferentes tipos de materiais, especialmente aqueles provenientes de reutilização, podem ser adaptados para a montagem de protótipos físicos. De acordo com Albuquerque *et al.* (*apud* Souza *et al.*, 2017), a Robótica Sustentável oferece acesso à tecnologia a todos, contando com uma produção de baixo custo, que permite ainda o desenvolvimento de uma consciência ambiental e ecológica.

Assim, com relação ao hardware para as montagens a serem realizadas nas oficinas de robótica, optou-se por utilizar componentes eletrônicos e mecânicos que pudessem ser facilmente adquiridos no varejo, em especial em lojas virtuais nacionais. Essa decisão foi pautada muito em função do limite do tempo disponibilizado à realização das oficinas.

Embora tenha-se optado pela aquisição desses materiais, a proposta de robótica sustentável é apresentada como alternativa para as escolas, em função do baixo custo do material, buscando incentivar a criatividade. Com base nisso, tem-se um tema que pode ser trabalhado em outra oficina, como a caracterização de resíduos sólidos e materiais poliméricos, assim como a desmaterialização de

⁴ Hardware que controla o sistema eletrônico, que neste caso será o Arduino.

eletroeletrônicos, os quais poderiam servir de matéria prima para a construção de outros protótipos de robótica. Essa ideia é preconizada por Bogarim *et al.* (2015 *apud* Baldow, Leão, 2017), ao afirmar que a Robótica Sustentável, a partir da reutilização de lixo eletrônico, auxilia na redução do impacto ambiental.

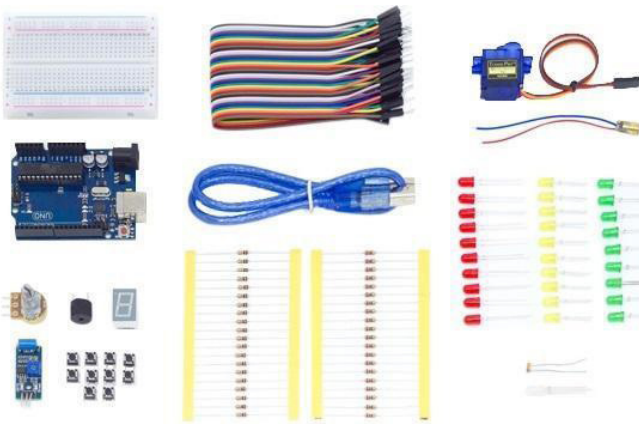
Os materiais que servirão de apoio para as práticas das oficinas são apresentados aos participantes no decorrer de cada uma delas. Entretanto, para o planejamento das atividades, faz-se necessário selecionar com antecedência os itens que serão utilizados em cada etapa. Após análise de opções disponíveis no mercado, decidiu-se pela composição do conjunto de materiais descrito na sequência, sendo que a quantidade de exemplares deve ser definida em função do número de integrantes das oficinas, existindo a possibilidade de se adquirir mais componentes no futuro.

Para a realização das lógicas de controle e funcionamento optou-se pela aquisição de um conjunto baseado na plataforma Arduino. O Arduino é, basicamente, uma plataforma para prototipagem eletrônica, que conta com um microcontrolador e um sistema de entradas e saídas, disponibilizados em uma única placa. Por ser um hardware livre e de custo acessível, é largamente utilizado em projetos eletrônicos e de robótica. Por conta do seu frequente uso associado a outros componentes eletrônicos, são comercializados conjuntos compostos pela placa com o microcontrolador, uma matriz de contato, sensores, motores e outros componentes eletrônicos básicos (resistores, LEDs, botões, entre outros). Esses kits são classificados por sua quantidade de peças, possibilitando a elaboração de projetos simples ou mais avançados, de acordo com o número e tipo de elementos disponibilizados. A base de todos os conjuntos é a mesma, sendo que os conjuntos mais avançados recebem componentes extras (em geral,

sensores e motores diferenciados) possibilitando controles mais complexos.

No caso das oficinas de robótica, verificou-se que o conjunto denominado iniciante mostrado na Figura 1 atendia aos requisitos necessários para a realização das oficinas e do desenvolvimento de uma variedade de projetos (não apenas os propostos, mas outros que podem ser explorados mais tarde pelos estudantes) que possibilitam a associação com a robótica. Embora existam algumas (poucas) diferenças no kit iniciante vendido por fornecedores distintos, os elementos principais (placa microcontrolada, matriz de contato, LEDs, resistores e motor) são os mesmos.

Figura 1 – Kit Arduino iniciante

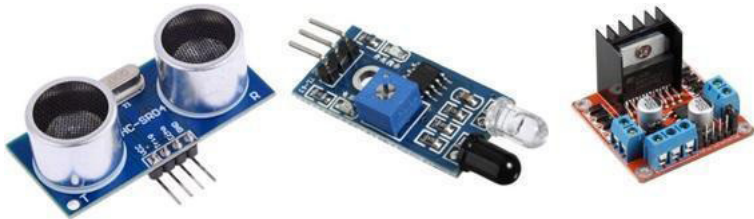


Fonte: Filipeflop, 2021.

Adicionalmente ao kit Arduino iniciante, foram ainda adquiridos dois tipos diferentes de sensores (ultrassônico e infravermelho) para possibilitar uma gama maior de implementações e um módulo de ponte H para o acionamento de motores cujas características elétricas não sejam compatíveis com as especificações de saída do Arduino.

Os três elementos podem ser visualizados na Figura 2, respectivamente.

Figura 2 – Sensor ultrassônico, sensor infravermelho e módulo de ponte H.



Fonte: Filipeflop, 2021.

A robótica pode ser explorada a partir de diversas estruturas, sendo as mais comuns os carrinhos e os braços robóticos. Apesar do projeto ter a intenção de estimular a criatividade a partir da Robótica Sustentável, para a otimização do tempo de montagem de protótipos nas oficinas desenvolvidas, optou-se pelo uso de um kit com chassi, como o da Figura 3. Sua base de acrílico permite a conexão dos demais elementos que compõem o conjunto (rodas, motores e conector para pilhas), assim como a sustentação da plataforma Arduino, sensores e demais componentes de circuito que as montagens possam necessitar. Acompanhando a base, tem-se dois motores DC (tensão contínua) de 3 V a 6 V (com caixa de redução) que controlam as rodas traseiras de forma independente, sendo que a frente é constituída por uma roda universal, não necessitando de qualquer tipo de controle.

Figura 3 – Modelo de chassi



Fonte: Filipeflop, 2021.

Softwares

Hoje encontram-se disponíveis diferentes ferramentas e plataformas para o uso e aplicação da robótica, em especial, da Robótica Educacional. As oficinas foram concebidas de forma a utilizar meios economicamente acessíveis, sem a necessidade de aquisição de licenças e que pudessem utilizar a estrutura de laboratórios existentes nas escolas. Assim, optou-se pelo uso das plataformas Arduino e TinkerCad.

A plataforma Arduino possui um Ambiente de Desenvolvimento Integrado (IDE, do inglês *Integrated Development Environment*) destinado a sua programação e comunicação com os diferentes modelos de hardware. É um software livre que necessita instalação em um computador e é indispensável para a transferência de programas para o controlador. Essa ferramenta possibilita o desenvolvimento de códigos de programação, mas ela é baseada exclusivamente no uso da linguagem C/C++.

Como a lógica de programação utilizada nas demais oficinas de pensamento computacional foi baseada em

diagramas de blocos, decidiu-se por utilizar a mesma linguagem, por meio da plataforma TinkerCad, facilitando o processo de aprendizagem, já que uma linguagem C/C++ não se aprende de uma forma tão lúdica como a que utiliza diagrama de blocos. O TinkerCad é uma ferramenta *online* desenvolvida pela Autodesk, inicialmente para a criação de modelos 3D, mas que, mais tarde, incorporou a possibilidade de projeto e simulação de circuitos elétricos. Atualmente é uma plataforma popular, por ser gratuita, de fácil acesso e uso, contendo uma biblioteca para projeto e simulação de protótipos utilizando Arduino, possibilitando o desenvolvimento de códigos de programação textual (baseado em C/C++ original do Arduino) mas também usando linguagem de blocos baseada em Scratch.

Assim, é utilizada a plataforma TinkerCad para a implementação e simulação dos projetos. A partir disso, a montagem realizada de forma virtual pode ser replicada fisicamente com os componentes eletrônicos. Os programas desenvolvidos em linguagem de blocos são convertidos automaticamente para seu equivalente textual, podendo então ser copiados para a IDE do Arduino, que será responsável pela transferência do código para o hardware físico.

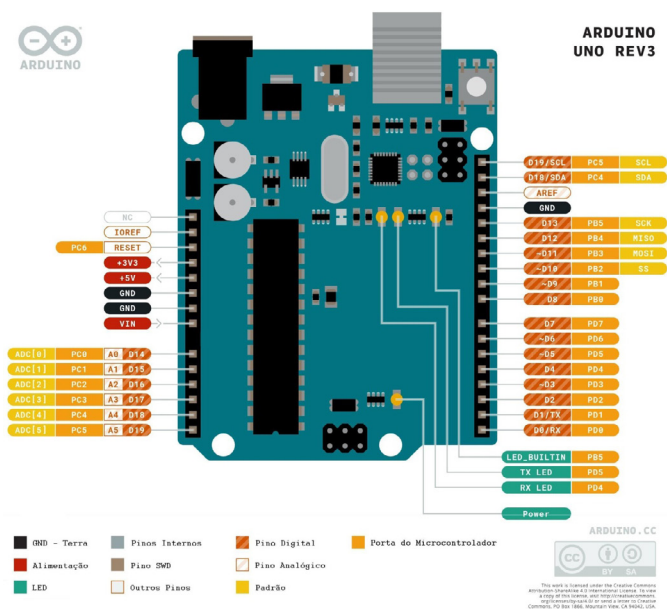
Material de Apoio

Para auxiliar no desenvolvimento das oficinas, foi elaborada uma documentação de apoio de forma a fornecer um auxílio sobre as estruturas utilizadas nas atividades.

Com relação à plataforma Arduino, foi elaborado um pequeno manual com as informações básicas e essenciais, sobre o modelo utilizado, o Arduino modelo Uno. Neste material, além de algumas características e especificações, é destacada a função e numeração de cada pino, como mostra a Figura 4. Essa é uma informação importante, pois determinará a conexão realizada com os demais compo-

nentes utilizados. Afora esses dados fundamentais, são indicadas ainda algumas referências para que seja possível, não só aprofundar os conhecimentos sobre a plataforma, mas também buscar outras ideias de projetos para serem realizadas pelos estudantes.

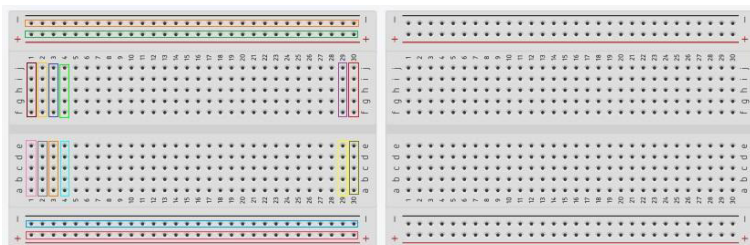
Figura 4: Plataforma Arduino Uno



Fonte: Arduino, 2021.

Foi desenvolvido em conjunto um pequeno tutorial sobre o uso de uma matriz de contatos (ou placa de ensaio) e de alguns componentes eletrônicos básicos, utilizados nas oficinas. No caso da matriz de contatos (Figura 5), como ela é o meio usado na implementação dos protótipos, na prática, é necessário entender seu padrão de ligações, para que as conexões dos circuitos sejam feitas de forma adequada para seu funcionamento.

Figura 5 – Matriz de contato (protoboard)



Fonte: TinkerCad, 2021.

Quanto aos componentes empregados nas montagens, foi elaborada uma breve explicação sobre resistores, chaves, LEDs, *buzzers*, sensores e motores do tipo DC. Esses são os elementos do conjunto iniciante usados nas oficinas. O material desenvolvido não tem o objetivo de aprofundar o conhecimento sobre esses componentes ou mesmo sobre eletrônica, mas contém uma descrição simplificada do que são esses elementos, para que eles servem e como se dá sua conexão aos circuitos em geral.

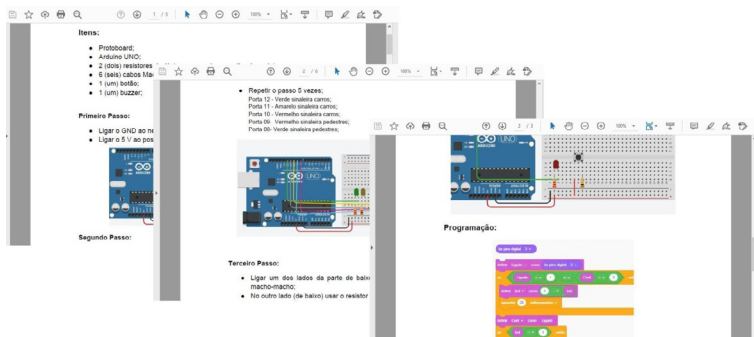
Com relação ao chassi, não foi necessário a elaboração de material. Ao adquirir o kit, recebe-se todas as peças de forma separada, mas sua montagem é intuitiva, consistindo basicamente na fixação das partes por parafusos, além de vir em anexo um manual rápido de montagem.

Ainda foi confeccionado um pequeno material explicativo sobre a plataforma TinkerCad. Seu objetivo é ser um guia rápido para as oficinas, em especial, no caso de participantes iniciantes. A intenção é otimizar algumas tarefas que podem ser realizadas antes do início das oficinas (como a criação de um usuário e o procedimento para acesso à conta, após essa ser criada) e mostrar a localização dos elementos necessários para a implementação de um circuito, sua programação e testes. Outro item importante nesse guia são referências para que os participantes possam pesquisar outras sugestões de projetos (inclusive

alguns mais avançados ou complexos, para situações em que o tempo não seja limitado), incentivando a criatividade dos estudantes.

Por fim, foi elaborado um pequeno tutorial de cada atividade proposta. Essa documentação, mostrada na Figura 6, tem a finalidade de auxiliar o desenvolvimento das atividades, contando com o lista de material necessário, um passo a passo para a montagem do circuito (seja na plataforma TinkerCad para simulação, seja fisicamente na matriz de contatos), a programação em diagrama de blocos proposta e o código em linguagem C que deve ser gerado pelo TinkerCad. Esse material serve como uma base para o desenvolvimento das atividades, porém não tem a finalidade de padronizar a programação, podendo ser alterado conforme a criatividade dos participantes das oficinas. Seu objetivo principal é manter a característica lúdica e não deixar o participante frustrado caso não consiga desenvolver o código.

Figura 6 – Exemplo de tutorial de projeto desenvolvido para as oficinas.



Fonte: Autores, 2020.

Todo o material de apoio é disponibilizado de forma impressa e digital.

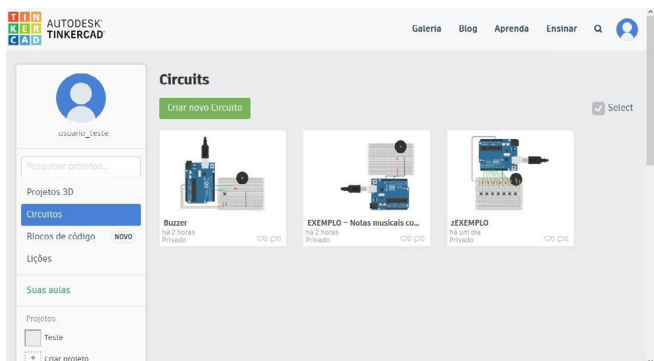
OFICINAS PROPOSTAS

Oficina 1: Aplicando o Pensamento Computacional à Robótica

Nesta primeira oficina o objetivo principal é a apresentação da plataforma de programação e simulação de protótipos. A proposta é trabalhar com circuitos mais básicos simulados diretamente no TinkerCad. Desse modo, pode-se promover a familiarização com o uso da plataforma, mas também inserir conhecimentos sobre os componentes e sua montagem. Atualmente esse tem sido um recurso muito utilizado para o aprendizado do Arduino, pois possibilita sua programação e testes (via simulação), dispensando a necessidade da placa física. Embora tenham sido adquiridos kits de Arduino, essa ferramenta se mostra interessante por possibilitar a programação virtual do mesmo por meio de linguagem de blocos, trabalhada na oficina de Pensamento Computacional.

O uso do TinkerCad se dá a partir da criação de um usuário. Uma conta permite o armazenamento de diversos projetos, sejam eles de estruturas 3D, circuitos elétricos ou ainda simplesmente de programação. O ambiente usado nas oficinas de Robótica é o de circuitos, e para cada proposta pode ser criado um projeto diferente, permanecendo os demais armazenados, como mostrado na Figura 7.

Figura 7 – Ambiente para elaboração de projetos de circuitos elétricos.



Fonte: TinkerCad, 2021.

Por questão de otimização de tempo, pode ser solicitado que os participantes criem um usuário na plataforma com antecedência. Entretanto, caso seja necessário criar um usuário no momento da oficina, esse é um procedimento que pode ser realizado antes do início das tarefas.

As atividades planejadas para a primeira oficina abrangem a criação de projetos de circuitos simples com Arduino, sua implementação e programação no próprio TinkerCad e os testes a partir de simulação. Em uma primeira proposta, tem-se o contato inicial com a plataforma, com a localização das seções necessárias para cada função (montagem, programação, simulação). Portanto o circuito e a lógica desenvolvidas são básicas. Tudo isso é apresentado por meio de uma demonstração seguida da realização de cada uma das etapas pelos participantes.

Como base, tem-se a entrega de um roteiro (Figura 8) sobre o projeto sugerido. Nele constam: a lista de materiais necessários para o circuito, um passo a passo para a montagem desse e uma sugestão de código a ser usado para o teste. Os roteiros têm como função auxiliar no desenvolvimento dos protótipos, tanto de forma virtual no TinkerCad, quanto na montagem e testes físicos a serem

realizados na segunda oficina. A seção que contempla a lista de componentes facilita a seleção dos componentes na plataforma virtual, mas também a separação dos componentes que compõem o kit Arduino, quando da montagem física do protótipo. Uma grande vantagem do TinkerCad é que a implementação dos circuitos é idêntica àquela realizada na prática. Dessa forma, a seção com o passo a passo da montagem também serve de apoio para as duas oficinas. A programação necessária para a simulação pode ser realizada tanto por meio de diagramas de blocos ou de linguagem textual própria do Arduino. No caso da criação de uma lógica por blocos, o próprio TinkerCad é capaz de gerar o código no formato necessário para ser exportado para o Arduino, opção essa que é explorada na segunda oficina.

Figura 8 – Roteiro de atividade

Projeto Buzzer

1. Material Necessário:

- Matriz de conexão Protoboard
- Resistores 220Ω e 1kΩ
- 1 LED (com resistor de 220 Ω (para uso comum) ou com resistor de 1kΩ (para uso para uso especial))
- 1 Buzzer (com resistor de 1kΩ)
- 1 Placa Arduino Uno
- 1 Cabo USB (com adaptador USB)

2. Procedimento:

Passo 1: Conecte a placa Arduino Uno a uma matriz de conexão (placa de ensaio protoboard) na área de trabalho.

Passo 2: Conecte o LED e o buzzer à placa Arduino Uno.

Passo 3: Crie o programa de programação.

- Use o modo gráfico de programação para criar o código de programação.
- Use o modo de programação de texto para criar o código de programação.

Passo 4: Simule o programa de programação.

- Realize a simulação do programa de programação e teste o código de programação.

Passo 5: Exporte o código de programação para o Arduino.

```

int buzzer;
int led;

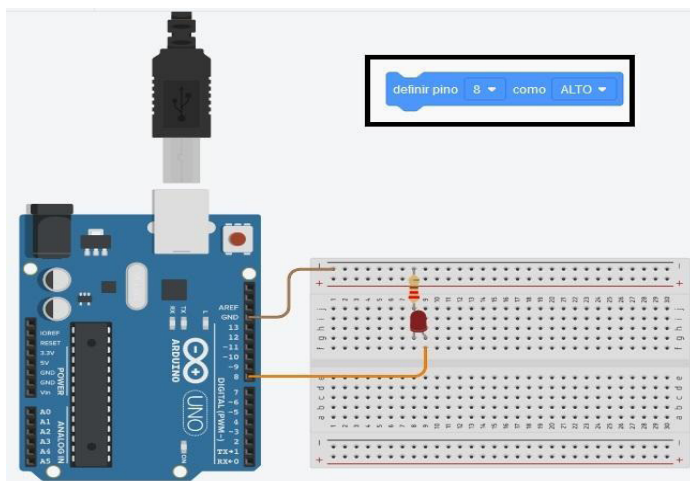
void setup() {
  pinMode(buzzer, OUTPUT);
  pinMode(led, OUTPUT);
}

void loop() {
  digitalWrite(buzzer, HIGH);
  digitalWrite(led, HIGH);
  delay(1000);
  digitalWrite(buzzer, LOW);
  digitalWrite(led, LOW);
  delay(1000);
}
  
```

Fonte: Autoras, 2021.

Todas essas funcionalidades da ferramenta são utilizadas nessa primeira oficina. Inicialmente a partir de um projeto básico, composto de um LED que deve, em um primeiro momento, apenas acender. A montagem apresentada na Figura 9 é simples, contém poucos elementos, utiliza a conexão com um único pino digital e a lógica depende de um único bloco de programa.

Figura 9 –Exemplo de implementação no TinkerCad com demonstração do código de programação



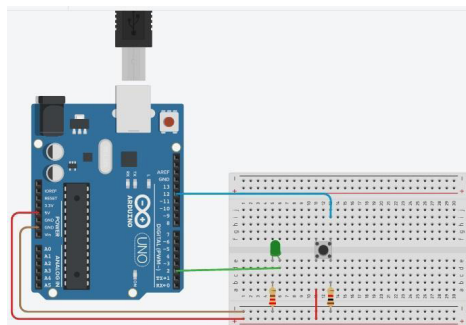
Fonte: Autoras, 2021.

Apesar da simplicidade, a atividade cumpre seu papel de possibilitar o conhecimento da plataforma para seu uso nas demais propostas. A partir dela verifica-se o procedimento a ser realizado no TinkerCad para montagem do circuito, desenvolvimento e testes do código elaborado. Observa-se nesta oficina como se dá a montagem do circuito considerando-se as ligações da matriz de contatos, o funcionamento, a forma de conexão de um LED e a interligação do circuito com as portas físicas do Arduino, sendo esse o mesmo processo executado na segunda oficina. Com relação à programação, verifica-se o uso de comandos referentes às portas de saída digitais do controlador. Tendo sido realizada essa tarefa de forma satisfatória, é então solicitado aos participantes que alterem o código de programação (ou desenvolvam um novo) para que agora o LED acenda e apague de forma alternada, incrementando a complexidade da lógica de controle. Embora seja fornecido um exemplo de codificação para que isso ocorra, os

participantes são incentivados a usar a sua criatividade na elaboração de suas próprias lógicas de programação. Com o mesmo elemento de circuito, mas usando uma maior quantidade desse, pode-se aumentar a complexidade da lógica de programação. Um exemplo disso, é a implementação de um sinal de trânsito (sinaleira ou semáforo), que necessita fisicamente de três lâmpadas (no caso, triplicando-se o circuito já montado, usando cores diferentes de LEDs), mas que tem um funcionamento que exige uma programação mais elaborada.

Após a apresentação da plataforma a partir da implementação e teste do circuito composto basicamente por um indicador luminoso, é proposto, como visto na Figura 10, com o auxílio de um novo roteiro, o acréscimo de um botão ao circuito anteriormente montado e testado. Essa adição possibilita controlar, de forma não automática, quando o LED deve acender. Em termos de complexidade de circuito não há um aumento significativo. Entretanto é possível praticar a montagem em matriz de contatos, exercitando o conhecimento sobre suas conexões, além de conhecer o funcionamento de outro elemento de circuito: o botão de pressão. A atividade permite pôr em prática o uso do TinkerCad e o pensamento computacional, uma vez que podem ser desenvolvidas lógicas com diferentes funcionalidades, como por exemplo: o botão pode determinar quando (e como) o LED vai acender ou apagar, se o LED deve piscar, etc. Com relação à programação, tem-se ainda a diferenciação dos comandos referentes às portas de entrada e saída digitais do controlador.

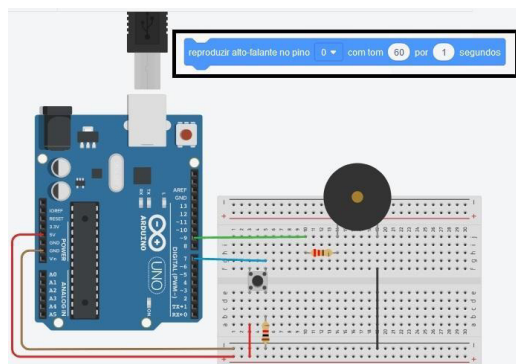
Figura 10 – Exemplo de implementação de circuito com botão no TinkerCad



Fonte: Autoras, 2021.

Na sequência propõe-se a substituição do elemento controlado (LED) por um *buzzer*. Assim, introduz-se o funcionamento de um novo componente (capaz de reproduzir sons) e de um comando próprio da plataforma Arduino, como visto na Figura 11, que requer a configuração de parâmetros específicos.

Figura 11 – Exemplo de demonstração com *buzzer* no TinkerCad, com demonstração de programação

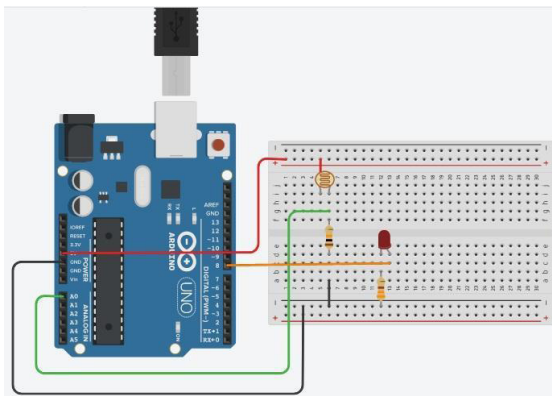


Fonte: Autoras, 2021.

O projeto seguinte faz uso de um fotoresistor ou LDR (do inglês *Light Dependant Resistor*), como visualizado na

Figura 12. Esse é um elemento usado como sensor de luminosidade, oferecendo para o circuito uma informação do tipo analógica. Diferentemente dos circuitos anteriores, cuja informação de entrada apresentava apenas dois valores ou estados possíveis (com sinal ou sem sinal, ligado e desligado, alto ou baixo, verdadeiro ou falso, etc.), um elemento analógico apresenta um valor que pode variar dentro de uma determinada faixa. Dessa forma, podem ser elaboradas lógicas de controle que executam diversas tarefas tendo por base o mesmo elemento de sensoriamento. A finalidade desta tarefa é introduzir um novo elemento de circuito, que permite o sensoriamento de uma grandeza física (que pode ou não ser manipulável), além da utilização da lógica de codificação destinada a tratar de entradas analógicas. Assim, pode-se definir um controle simples, baseado no acionamento de um elemento de saída (como um LED) de acordo com um determinado nível de luminosidade. Com a introdução desse dispositivo, aumenta-se a gama de projetos possíveis de se implementar.

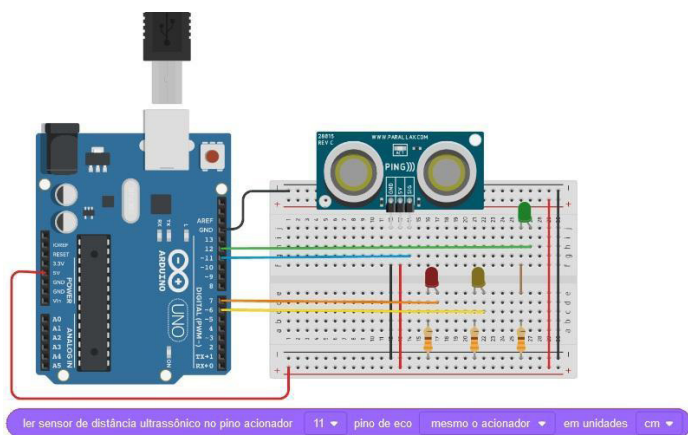
Figura 12 – Exemplo de implementação de LDR no TinkerCad



Fonte: Autoras, 2021.

Na sequência, tem-se a introdução de um novo elemento de circuito: o sensor ultrassônico. Esse sensor utiliza o ultrassom como forma de mensurar distâncias entre ele e um determinado objeto, tendo muitas aplicações. Com relação à lógica de controle, mais uma vez é apresentado um comando próprio da plataforma arduino, conforme Figura 13, que requer a configuração de parâmetros específicos. Com exceção desse novo comando, as lógicas para a programação utilizam-se de estruturas já trabalhadas nos projetos anteriores. A inserção do novo elemento de circuito tem por finalidade aumentar as possibilidades de implementações robóticas.

Figura 13 –Exemplo de implementação de sensor ultrassônico no TinkerCad, com demonstração de programação

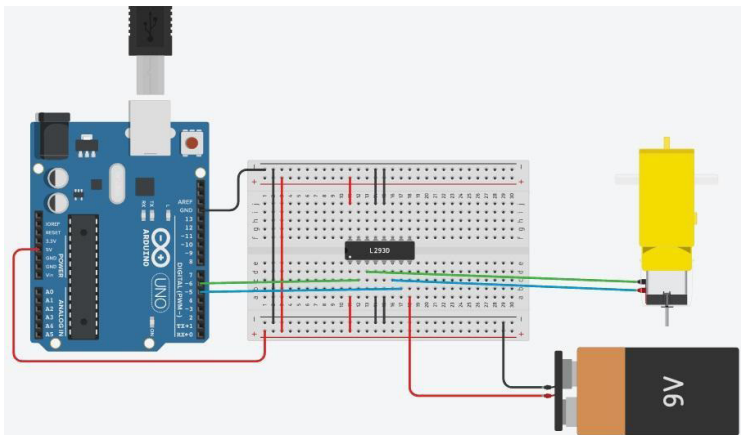


Fonte: Autoras, 2021.

O último projeto dessa oficina apresenta o funcionamento e a lógica de controle de um motor do tipo corrente contínua. Esse elemento pode ter controlado o seu acionamento (energizado ou não), seu sentido de rotação (horário ou anti-horário) e sua velocidade de rotação (limitada de acordo com o modelo de motor utilizado). Quanto à lógica de programação tem-se a introdução de um tipo de

acionamento de saída digital por meio da modulação de pulsos ou PWM (do inglês *Pulse Width Modulation*), necessário para controlar a velocidade de rotação do motor, se desejado. Para o controle do sentido de rotação é preciso utilizar um elemento adicional de hardware, chamado de ponte H. A conexão desse dispositivo ao circuito, aliada ao código desenvolvido, possibilita controlar todas as características de funcionamento do motor, adicionando a funcionalidade de movimentação aos protótipos robóticos. A Figura 14 apresenta a demonstração desse exemplo.

Figura 14 – Exemplo de demonstração com motor DC



Fonte: Autoras, 2021.

Esses são os projetos planejados para o desenvolvimento da primeira oficina. Entretanto vale ressaltar que a sequência de atividades é realizada no ritmo de cada participante. Uma vez que nem todos os projetos sejam executados presencialmente na oficina, é possível que sua implementação seja realizada no intervalo entre esse primeiro encontro e a próxima oficina, com auxílio dos roteiros fornecidos. A utilização de uma ferramenta online e gratuita como o TinkerCad permite que os participantes tenham acesso ao seu ambiente de projeto de

qualquer local, podendo continuar o desenvolvimento desses e de outros protótipos, conforme desejado, o que é fortemente incentivado. Assim, estimula-se a continuidade de utilização do TinkerCad e prática das montagens virtuais (prática essa que será necessária para a próxima oficina), assim como a elaboração de códigos referentes a sua programação.

Oficina 2: Integração entre Programação e Robótica

Com o conhecimento adquirido na primeira oficina referente à ferramenta usada para a programação do controlador e aos demais componentes eletrônicos que podem ser utilizados, tem início a segunda oficina. Os objetivos principais deste encontro são apresentar a forma de transferência do código desenvolvido para o controlador físico, por meio da IDE da plataforma Arduino, e a implementação física dos protótipos testados virtualmente na primeira oficina.

A proposta é utilizar os mesmos projetos desenvolvidos anteriormente e testá-los de forma física com os dispositivos eletrônicos e o controlador Arduino. Para tanto, inicialmente deve ocorrer a entrega dos kits de componentes eletrônicos (compostos pelo conjunto Arduino, sensores e módulo de ponte H) para os participantes. Após um tempo destinado à identificação dos elementos que fazem parte do kit, têm início as atividades programadas para esse encontro.

No primeiro teste, o método é apresentado por meio de uma demonstração seguida da realização de cada passo pelos participantes. A partir da escolha de um projeto da oficina anterior, pode-se realizar a montagem e testes físicos do protótipo. Com base no roteiro usado para os testes na plataforma TinkerCad, selecionam-se os componentes

necessários e repete-se o procedimento de montagem, usando agora a matriz de contatos real.

Feita a interligação do circuito com o controlador, pode-se realizar a gravação do programa desenvolvido para o controle no Arduino. O passo inicial é, utilizando o TinkerCad, realizar de forma automática a geração do equivalente textual do código já desenvolvido em diagrama de blocos (Figura 15). A partir disso, pode-se fazer a importação deste código para um arquivo com extensão “ino” (extensão reconhecida e usada pela plataforma Arduino) que será aberto na IDE do Arduino.

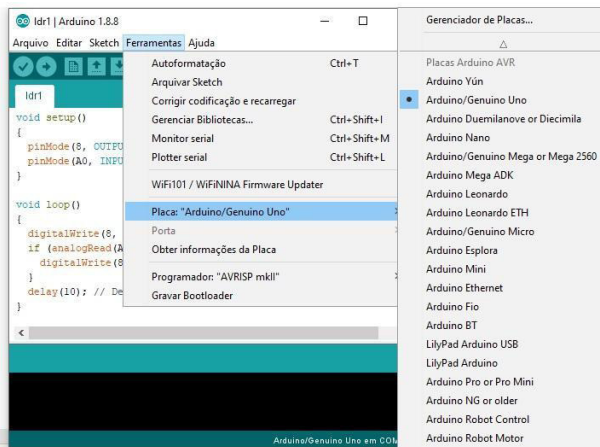
Figura 15 – Geração do equivalente textual do código em diagrama de blocos



Fonte: Autoras, 2021.

A etapa a seguir consiste na seleção da placa controladora utilizada (no caso o Arduino Uno) e a comunicação dela com o computador por meio da configuração de uma das portas de comunicação. O processo é apresentado na Figura 16.

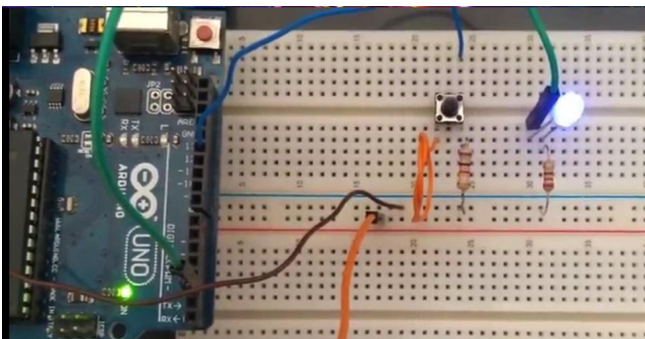
Figura 16 – Comunicação da placa Arduino com o computador.



Fonte: Autoras, 2021.

Realizadas as configurações necessárias, pode-se efetuar a transferência do programa para o Arduino e prosseguir para os testes do protótipo que está demonstrado na Figura 17.

Figura 17 – Protótipo de circuito com botão e LED



Fonte: Autoras, 2021.

Na sequência, propõe-se a montagem dos demais projetos implementados anteriormente (seleção a critério

de cada participante) para que se pratique o procedimento de geração e transferência do programa para o controlador, bem como as montagens físicas, verificando possíveis problemas (tal como mau contato de componentes e conectores) que possam apresentar.

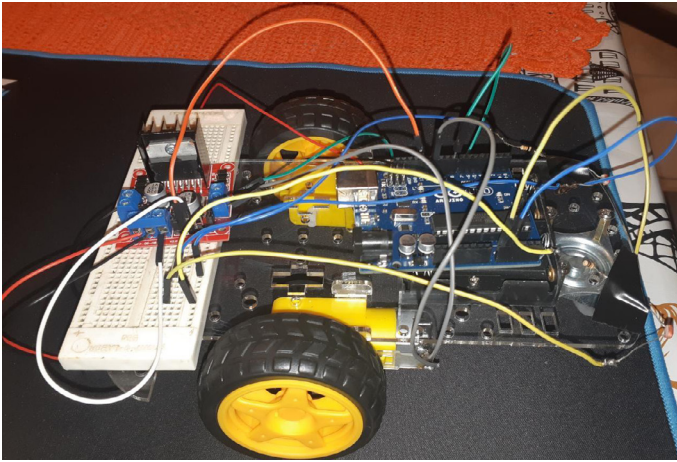
Oficina 3: Robótica

No terceiro encontro, ocorre a convergência dos conhecimentos adquiridos nas oficinas anteriores com a construção de um protótipo físico dotado de movimentação. A proposta é a construção e programação referente ao controle de um carro seguidor de luz. Para tanto, os participantes necessitam não somente dos componentes eletrônicos utilizados no encontro anterior como da estrutura mecânica representada pelo kit com chassi. Dessa forma, inicialmente tem-se a entrega de mais esse elemento selecionado para a realização da atividade. Por questão de otimização do tempo destinado ao desenvolvimento da tarefa, o chassi foi previamente montado, mas acredita-se que isso não seja uma dificuldade no caso de aquisição de mais kits deste tipo, já que sua montagem pode ser realizada com o apoio do manual rápido que acompanha o conjunto, necessitando apenas de uma chave de fenda.

A partir de um roteiro (como os utilizados nos encontros anteriores), os participantes podem realizar a montagem física da estrutura, visualizada na Figura 18. Uma atenção especial é dada ao módulo de ponte H que não havia sido utilizado anteriormente. Esse elemento é essencial para o funcionamento da estrutura, uma vez que as especificações elétricas dos pinos de saída do controlador não são compatíveis com aquelas exigidas pelos motores. Posterior à implementação da estrutura física, pode-se realizar a programação do controlador. Após os testes de funcionamento pelo simulador, o código desen-

volvido pode ser transferido para o Arduino para que os testes sejam feitos.

Figura 18 – Protótipo do carro seguidor de luz



Fonte: Autoras, 2021.

Ao término dos testes, caso haja disponibilidade de tempo, os participantes podem partir para personalização de seus protótipos, adicionando características extras ao seu funcionamento. Como exemplo, pode-se implementar um carro do tipo “bate e volta”, trocando-se alguns elementos de hardware responsável pelo sensoriamento e alterando-se a programação desenvolvida.

Como atividade para a finalização das oficinas, propõe-se um debate com o objetivo de levantar sugestões sobre outros projetos que venham a ser elaborados com o material disponível (e também outros materiais que possam ser utilizados nas atividades). Outra experiência a ser compartilhada é a integração entre as disciplinas e o modo como a inserção da robótica abrangeria as mesmas, envolvendo questões como por exemplo a resolução de cálculos, o envolvimento do conteúdo de ciências e física,

assim como a escrita de relatórios que contenham dificuldades e resolução de problemas.

Avaliação das Oficinas e Autoavaliação

A proposta da avaliação das oficinas tem um papel importante em sua concepção, uma vez que permite regular a prática pedagógica. Sua função não é a de mensurar o desempenho dos participantes ou as habilidades e competências adquiridas, como em geral acontece. Aqui a avaliação tem um sentido orientador e cooperativo, de forma a possibilitar que os envolvidos possam realizar uma reflexão sobre os conhecimentos e as habilidades desenvolvidas visando que as atividades e metodologias propostas possam ser aprimoradas.

Para que esses objetivos possam ser atingidos, pode-se basear a elaboração dos instrumentos de avaliação no conceito de avaliação regulada. Segundo Santos (2002), a regulação da aprendizagem pode ser representada por toda ação intencionalmente empregada nos procedimentos de aprendizagem que venham a contribuir para seu progresso e/ou redirecionamento. Essa ferramenta pode assumir diversos formatos, podendo ser utilizada desde a avaliação formativa, como também na avaliação por pares e na autoavaliação.

Destacando a importância da autoavaliação, Vieira (2013) afirma que, nesse processo, o aprendiz interage criticamente consigo próprio, visando seu sucesso. Para tanto, a autora se baseia em Perrenoud que designa essa metodologia como “o conjunto de operações metacognitivas do sujeito e das suas interações com o meio modificando os seus processos de aprendizagem” (Vieira, 2013, p. 13). Santos (2002) também afirma que a autoavaliação é um processo metacognitivo, ocorrendo quando o aprendiz toma consciência de seus erros. O uso dessa ferramenta é defendido ainda por Nunziati (1990 *apud*

Santos, 2002) que destaca três razões para tanto: primeiro, que a aprendizagem do aluno não segue, obrigatoriamente, a lógica das atividades desenvolvidas ou a do professor que as elaborou; na sequência, que a simples explicação do professor não assegura a apropriação de conhecimentos ou o desenvolvimento de habilidades por parte do aprendiz; e por fim, que a superação e correção de erros só pode ser realizada por quem os cometeu. Dessa forma, a reflexão proporcionada por uma autoavaliação (quando bem conduzida) oportuniza ao sujeito tomar conhecimento de seu processo de aprendizagem, com base na sua experiência, identificando as competências adquiridas ou ainda faltantes.

Assim, visando tornar o aprendiz mais autônomo e cada vez mais responsável pelo seu processo de aprendizagem (e estando ele ciente disso), Santos (2002) reconhece a importância do que ele chama de autoavaliação regulada, sugerindo como possíveis intervenções para sua aplicação:

- A abordagem positiva do erro, a qual caracteriza o erro como uma fonte de informação para a compreensão de uma situação de aprendizagem;
- O questionamento, que proporciona uma reflexão do aprendiz, sobre o seu processo de aprendizagem;
- A explicitação de critérios de avaliação, cujo conhecimento é condição essencial para uma autorregulação;
- O uso de instrumentos alternativos para avaliação, como o exemplo de um portfólio que possibilita a reflexão sobre a aprendizagem por meio do ato de selecionar produções para apresentação.

Tendo em vista o caráter orientador e cooperativo desta avaliação, optou-se por realizar uma investigação qualitativa baseada em um questionário. Vale salientar que o cunho qualitativo da ferramenta é assegurado pelos questionamentos propostos, que têm como características: a)

que os dados sejam descritivos; b) que os questionamentos tenham como foco o processo em si, e não os resultados; c) busca-se com os questionamentos a compreensão do significado que os participantes dão às experiências vivenciadas (Vieira, 2013).

Essa avaliação foi dividida em duas partes, de forma que os participantes pudessem, não só refletir e explicitar sua opinião quanto às oficinas realizadas, mas também quanto à sua participação nas atividades, a autoavaliação propriamente dita. A opção pela estrutura usada na avaliação possibilita o surgimento de novas proposições e recomendações para o aprimoramento das atividades e práticas pedagógicas. E, com o uso da autoavaliação, pretende-se que a aprendizagem seja autorregulada, possibilitando seu prosseguimento ou seu aprofundamento, ou ainda seu redirecionamento, se necessário.

Referências

ARAÚJO, Carlos Alberto Pedroso; SANTOS, Juliana da Ponte; MEIRELES, Juliane Conceição de. Uma proposta de investigação tecnológica da Educação Básica: aliando o ensino de matemática e a robótica educacional. **Revista Exitus**, v. 7, n. 2, pp.127-149, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.24065/2237-9460.2017v7n2ID304>. Acesso em: 09 fev. 2021.

ARDUINO. **Arduino Homepage**, 2021. Disponível em: <https://www.arduino.cc/>. Acesso em: 08 fev. 2021.

BALDOW, Rodrigo; LEÃO, Marcelo Brito Carneiro. Robótica Sustentável e aprendizagem colaborativa: contribuições no ensino de eletricidade e hidrostática. **X Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias**, 2017. Disponível em: <https://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/335316/426146>. Acesso em: 17 mar. 2021.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**, Brasília, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>. Acesso em: 10 fev. 2021.

CAMPOS, Flavio Rodrigues. Robótica educacional no Brasil: questões em aberto, desafios e perspectivas futuras. **Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação**, Araraquara, v. 12, n. 4, p.

2108-2121, out./dez. 2017. Disponível em: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6229845>. Acesso em: 10 mar 2021.

CARNIELLO, Andreia; ZANOTELLO, Marcelo. Desenvolvimento de habilidades digitais na escola por meio da integração de jogos digitais, programação e robótica educacional virtual. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 11, n. 3, pp. 176-198, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.26843/rencima.v11i3.2268>. Acesso em: 09 fev. 2021.

CHELLA, M. T. **Ambiente de robótica para aplicações educacionais com Super Logo**. 139 fl. Dissertação (Mestrado em Engenharia Elétrica e da Computação). Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2002.

CRAIG, J.J. **Robótica**. 3 edição. [S.l.]: São Paulo: Editora Pearson, 2012.

D'ABREU, J. V. V., RAMOS, J. J., MIRISOLA, L. G.; BERNARDI, N. Robótica educativa/pedagógica na era digital. **II Congresso Internacional TIC e Educação**. p. 2449-2465, 2013.

DUBREIL, Sébastien, LORD, Gillian. Make it so: Leveraging Maker Culture in CALL. **Calico Journal**, 2020. Disponível em: <https://journals.equinoxpub.com/CALICO/article/download/42531/39618>. Acesso em: 30 mar. 2021.

FILIFELOP. **Kit Arduino iniciante**, 2021. Disponível em: <https://www.filipeflop.com/produto/kit-maker-arduino-iniciante/>. Acesso em: 02 fev. 2021.

GOMES, Anderson. Engenheiros em Formação. **O Setor Elétrico**, 82 ed., 2012. Disponível em: <https://www.osetoreletrico.com.br/engenheiros-em-formacao/#:-:text=De%20acordo%20com%20o%20Confea,ter%C3%A7o%20atua%20na%20parte%20t%C3%A9cnica>. Acesso em: 07 fev. 2021.

GONZÁLEZ-GONZÁLEZ, Carine Soledad. ARIAS, Luis Gonzalez Aller. Maker movement in education: Maker mindset and Makerspaces. **Conference paper delivere dat IV Jornadas de HCI**, Popayam, Colombia, 2018. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/323401154_Maker_movement_in_education_maker_mindset_and_makerspaces. Acesso em: 30 mar. 2021.

HATCH, Mark. **The Maker movement manifesto**. New York, NY: McGraw-Hill Education, 2014.

MARINI, Eduardo. Entenda o que é o movimento maker e como ele chegou à educação. **Revista Educação**, edição 255, 2019.

Disponível em: <https://revistaeducacao.com.br/2019/02/22/movimento-maker-educacao/>. Acesso em: 30 mar. 2021.

MORALES, Andréa Cantarelli.; GIACOMELLI, Patrícia. ; DALL'ACUA, Graziela. Oficina de Robótica: um relato de experiência. **Revista Scientiacum Industria**, v. 8, n. 3, p. 8-12, 2020. Disponível em: <http://www.ucs.br/etc/revistas/index.php/scientiacumindustria/article/view/8348/pdf>. Acesso em: 09 fev. 2021.

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

REIS, Cristine Elisa Ramos dos; DUSO, Guilherme Ballardin; WEBBER, Carine Geltrudes. Robótica educacional aplicada à simulação do sistema digestório. **Revista Scientia cum industria**, v. 5, n. 3, p. 186-192, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.18226/23185279.v5iss3p186>. Acesso em: 09 fev. 2021.

SANTOS, Leonor. Auto-avaliação regulada: porquê, o quê e como? *In*: SANTOS, Leonor. **Avaliação das aprendizagens**. Das concepções às práticas. Lisboa: Ministério de Educação. Departamento do Ensino Básico, 2002. p. 75-84. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10451/4884>. Acesso em 09 abr. 2021.

SOUZA, Dayane R. de; TRINDADE, Genarde M.; BARBOSA, Luiz Sérgio de O. Robótica Sustentável: explorando a criatividade e a conscientização ambiental no ensino fundamental. Anais do XXV Workshop de Informática na Escola. **Anais [...]** (WIE 2019), 2019. Disponível em: <https://www.br-ie.org/pub/index.php/wie/article/view/8610/6171>. Acesso em: 19 mar. 2021.

TINKERCAD. **TinkerCad Homesite**, 2021. Disponível em: <https://www.tinkercad.com>. Acesso em: 08 fev. 2021.

VIEIRA, Isabel Maria Antunes. **A autoavaliação como instrumento de regulação da aprendizagem**. 2013. Dissertação (Mestrado) – Universidade Aberta, Mestrado em Supervisão Pedagógica, Lisboa, 2013. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10400.2/2934>. Acesso em: 09 abr. 2021.

Oficina 5: Preparação para as olimpíadas de matemática

*Júlia Giacomet Thomazoni
Júlia Bristot Matos
Caroline Cechin Spigolon
Luana Fabian Menegon
Júlia Mariá Figueredo Leal
Simone Araldi
Akram Helmy Abdou Kalil
Giovana de Araujo Rama
Laurete Zanol Sauer
Isolda Gianni de Lima*

Introdução

Tendo em vista colaborar para melhorar os índices de participação e premiação feminina na OBMEP, foram planejadas e realizadas oficinas de preparação para Olimpíadas de Matemática locais, ou seja, nas escolas coexecutoras do Programa e na UCS. Tais Olimpíadas, designadas como OlimMat, constituíram um subprojeto do Programa EM&CT, e as oficinas de preparação ocorreram nas escolas. A implementação das oficinas ficou a cargo de bolsistas estudantes de graduação, com supervisão de um mestrando intercambista e de professoras orientadoras, integrantes da equipe do Programa EM&CT. Após o planejamento, realizado por meio de seminários, na UCS, a execução das oficinas ocorreu em cinco etapas, contemplando momentos de análise de resultados, acompanhada de estudos, na UCS, sede do Programa. Na aplicação das oficinas, como etapa preliminar da OlimMat nas escolas

participantes foi utilizada a estratégia de aprendizagem ativa, desafios em grupos. Após esta etapa, seguiu-se a realização de uma Olimpíada em cada escola. Finalmente, os vencedores desta etapa participaram, na universidade, da OlimMat, que culminou com cerimônia de premiação.

A OBMEP, é um projeto de âmbito nacional dirigido a escolas brasileiras, públicas e privadas, realizada pelo Instituto de Matemática Pura e Aplicada (IMPA) e com apoio da Sociedade Brasileira de Matemática. A OBMEP tem como alguns de seus objetivos principais estimular e promover o estudo da Matemática, contribuir para a melhora da qualidade da educação básica, identificar jovens talentos e incentivar o aperfeiçoamento dos professores das escolas públicas (OBMEP, 2021).

Na OBMEP os participantes são alunos do 6º ano do Ensino Fundamental até o último ano do Ensino Médio, divididos em níveis, quais sejam: Nível 1 para 6º e 7º anos do Ensino Fundamental, Nível 2 para 8º e 9º anos do Ensino Fundamental e Nível 3 para alunos do Ensino Médio (OBMEP, 2021). Na primeira fase, que ocorre nas escolas, as provas são compostas por questões objetivas e todos os alunos das escolas públicas e privadas são convidados a participar. Da segunda fase, participam 5% dos alunos com melhor desempenho na primeira, sendo a prova discursiva, aplicada em locais especificados, fora da escola, designados pela organização nacional.

Uma análise de dados oficiais da OBMEP (<http://www.obmep.org.br/em-numeros.htm>) revela que, desde 2005, quando de sua criação até 2019, a premiação das meninas foi sempre inferior à dos meninos, ainda que diversas iniciativas para estimular a participação das meninas em competições científicas, já tenham sido adotadas.

Um fenômeno menos conhecido e mais surpreendente é que são justamente as meninas com bom desempenho que tendem a desistir de participar das competições. Este

fenômeno já observado nos Estados Unidos e em países em desenvolvimento, foi identificado recentemente no Brasil (<http://www.obmep.org.br/noticias.DO?id=664>).

Quanto às medalhas, a maior porcentagem de meninas medalhistas de ouro foi 23,15%, em 2016, conforme Tabela 1. O maior percentual já alcançado pelo público feminino na premiação também ocorreu no ano de 2016, com 40,32% das menções honrosas sendo destinada para meninas (OBMEP, 2021).

Tabela 1: OBMEP 2016 – premiações por gênero.

The screenshot shows the OBMEP 2016 website with two tables. The first table, 'OBMEP 2016 - PREMIAÇÕES', lists medals by state. The second table, 'OBMEP 2016 - PREMIAÇÕES', lists medals by gender.

UF	OURO	PRATA	BRONZE	MENÇÃO HONROSA	TOTAL
AC	0	0	60	186	246
AL	2	8	63	462	535
AM	4	22	74	652	752
AP	0	0	60	30	90
BA	13	36	108	1070	1.227
CE	20	49	182	2670	2921
DF	14	52	111	667	844
ES	9	51	132	1008	1200
GO	8	30	84	1190	1312
MA	1	6	70	636	713
MG	125	384	1076	9657	11242
MS	5	26	70	629	730
MT	3	4	61	504	572
PA	1	9	68	571	649
PB	6	8	61	386	461

Prêmio	Gênero Feminino		Gênero Masculino		Não informado	Total
	Total	%	Total	%		
OURO	116	23,15	384	76,65	1	501
PRATA	430	28,67	1.068	71,20	2	1.500
BRONZE	1.597	35,49	2.893	64,29	10	4.500
MH	17.130	40,32	25.281	59,51	71	42.482

Fonte: elaboração das autoras com base em dados da OBMEP de 2016, 2021.

Ainda assim, um percentual bem abaixo do que foi alcançado pelos meninos nesse mesmo ano, aconteceu também no caso das medalhas prata e bronze. A menor porcentagem de medalhas de ouro conquistadas por meninas aconteceu no ano de 2007, em que o público feminino representava apenas 14,95% da melhor colocação, conforme a Tabela 2. Mesmo quando são consideradas as categorias mais baixas da premiação, a disparidade continua.

Tabela 2: OBMEP 2007 – premiações por gênero.

UF	OURO	PRATA	BRONZE	MENÇÃO HONROSA	TOTAL
AC	0	0	16	149	165
AL	0	5	19	116	140
AM	2	3	24	171	200
AP	0	0	15	26	41
BA	20	15	62	1.023	1.120
CE	22	30	54	754	860
DF	11	16	35	509	571
ES	2	10	24	620	656
GO	0	11	32	729	772
MA	0	1	21	267	289
MG	69	169	460	7.078	7.876
MS	10	15	32	447	504
MT	0	2	20	323	345

Prêmio	Gênero Feminino		Gênero Masculino		Não Informado	Total
	Total	%	Total	%		
OURO	45	14,95	256	85,05	0	301
PRATA	105	17,50	495	82,50	0	600
BRONZE	526	25,04	1.575	74,96	0	2.101
MH	10.776	35,92	19.225	64,08	0	30.001

Fonte: elaboração das autoras com base em dados da OBMEP de 2016, 2021.

O mesmo ocorre com as categorias prata e bronze de premiação, nas quais a disparidade continua. O maior percentual já alcançado pelo público feminino na premiação também ocorreu no ano de 2016, com 40,32% das menções honrosas sendo destinadas para meninas (OBMEP, 2021).

No entanto, os dados sobre a classificação para a segunda fase da OBMEP revelam que “Desde 2006, nos três níveis, aproximadamente metade dos alunos classificados para a segunda fase são meninas. Portanto, em todas as faixas etárias, aproximadamente metade dos 5% melhores alunos em matemática são meninas” (IMPA, 2019). Considerando a aplicação da prova na segunda fase o número expressivamente maior de meninos premiados é expressivamente maior.

Sendo assim, as oficinas de preparação para as Olimpíadas de Matemática, como parte das atividades do programa EMC&T, têm como objetivos que perpassam o incentivo ao estudo e desenvolvimento de habilidades matemáticas, mas também exerce um apelo com um sentido social para a inserção, incentivo e encorajamento do público de estudantes meninas a participarem preparando-se para enfrentar o desafio da OBMEP com as mesmas condições e capacidades que os meninos nesse segmento. A aplicação

das oficinas por estudantes de graduação mulheres, que escolheram dedicar suas carreiras às ciências exatas, encoraja as jovens meninas a pensar sobre aem Ciência e Matemática como caminhos possíveis para o seu futuro, buscando por meio da criação deste elo, ampliando a representatividade feminina e a consolidação do conceito de igualdade de gênero. “Às vezes, mal se imagina o que pode passar a representar na vida de um aluno um simples gesto do professor. O que pode um gesto aparentemente insignificante valer como força formadora ou como contribuição à assunção do educando por si mesmo” (Freire, 1996).

Método

O planejamento das oficinas de preparação para as olimpíadas de matemática na UCS baseou-se na estratégia de aprendizagem ativa Desafio em Grupos e estruturou-se com base nos objetivos de aprendizagem organizados na Taxonomia de Bloom, buscando atingir maiores níveis de complexidade. Em sala de aula, nos momentos de aplicação da metodologia, pretendeu-se criar um ambiente descontraído, seguro e levemente competitivo a fim de engajar as participantes nas atividades e promover o exercício da cooperação, pois o desempenho dependia de todas na equipe, além de fomentar o desenvolvimento pessoal de cada estudante. Ao final do encontro, as integrantes da equipe vencedora eram agraciadas com prêmios simbólicos.

Ainda, como parte do planejamento, a opção pela Taxonomia de Bloom para nortear a prática, teve como objetivo avaliar e estimular o desempenho das estudantes em diferentes níveis de construção de conhecimento, explorando o lembrar e o entender na revisão e aprofundamento dos conteúdos teóricos; o aplicar e o analisar na resolução de questões em simulados; e o avaliar e o criar

ao desenvolver seus próprios métodos de resolução e de avaliação de resoluções de colegas.

Para além dos educandos, a estrutura do método de Bloom permite estimular os educadores a auxiliarem seus discentes, de forma estruturada e consciente, a adquirirem competências específicas a partir da percepção da necessidade de dominar habilidades mais simples (fatos) para, posteriormente, dominar as mais complexas (conceitos) (Ferraz; Belhot, 2010).

Em sala de aula, buscou-se construir um ambiente com ênfase na aprendizagem ativa, colocando as estudantes como protagonistas da própria aprendizagem. A atuação das bolsistas foi orientada para conduzir as atividades de forma que as estudantes se sentissem motivadas a aplicar e a produzir conhecimento, interagir com os pares e compartilhar suas experiências, como parte do processo educacional. Dito de outra forma, a aprendizagem ativa pode ser resultante de qualquer método instrucional que engaje os estudantes no processo de aprendizagem, o que requer, portanto, que eles executem atividades significativas e raciocinem sobre o que estão fazendo (Elmôr Filho; Sauer; Almeida; Villas-Boas, 2019).

A estratégia utilizada para motivar e engajar as alunas na resolução dos problemas matemáticos de aprendizagem ativa, conforme já mencionado, o Desafio em Grupos integra os estudantes em atividades de intensa interação, cooperação e pensamento coletivo. Tem caráter lúdico, com o poder de melhorar a autoestima dos estudantes e promover um ambiente descontraído e envolvente, servindo como estímulo para a interação, pois gera interesse e prazer em relacionar-se com os colegas (Elmôr Filho; Sauer; Almeida; Villas-Boas, 2019).

Freire (1996), também ressalta a atenção quanto ao respeito à autonomia e à identidade do estudante, uma vez que através desse meio ocorre a mobilização de seus

conhecimentos que o impulsiona para novas descobertas e concepções.

Não é possível respeito aos educandos, à sua dignidade, a seu ser formando-se, à sua identidade fazendo-se, se não se levam em consideração as condições em que eles vêm existindo, se não se reconhece a importância dos “conhecimentos de experiência feitos” com que chegam à escola. O respeito devido à dignidade do educando não me permite subestimar, pior ainda, zombar do saber que ele traz consigo para a escola (Freire, 1996).

Estudos de Preparação na UCS

A primeira etapa das oficinas foi de preparação teórica e procedimental e ministrada por um mestrando intercambista, Akram Helmy Abdou Khalil, para as bolsistas de graduação, preparando-as para posterior aplicação nas escolas. A partir de um levantamento dos temas mais recorrentes nas provas da OBMEP, cada encontro foi focado em um dos tópicos de matemática dentre os 12 seguintes: regras de padrões; permutações de contagem e combinações; lógica; diagramas; subtração e subtração visual; ordem de operações; desigualdades; geometria analítica; frações; estatísticas básicas; expressões com incógnitas e equações e percentuais.

Nos encontros de preparação na UCS, inicialmente o tema do dia era apresentado e resolviam-se questões da OBMEP de anos anteriores relacionadas ao conteúdo. Durante tempos pré-determinados, cada bolsista resolvia individualmente a questão e, ao final, externalizava as maiores dificuldades encontradas ao longo do desenvolvimento e a técnica de resolução a seguir, eram promovidas discussões sobre dificuldades; e possíveis técnicas de resolução, considerando o público alvo. Dessa forma, por meio da interação e compartilhamento do conhecimento, garantiu-se que diferentes resoluções fossem exploradas e

que todas as bolsistas estivessem preparadas para a aplicação nas escolas.

Nesta etapa ainda foi possível observar as maiores dificuldades no desenvolvimento das questões com diferentes perspectivas e, ao identificar os problemas, pôde-se dar ênfase na explicação desses pontos de prováveis dificuldades na aplicação nas escolas. Ao final dos encontros de preparação, também se discutiu sobre a técnica mais indicada para cada questão, definido um “passo a passo” que traria bons resultados.

Avaliação Diagnóstica

No primeiro encontro da etapa nas escolas foi realizada uma avaliação diagnóstica, preparada pelas bolsistas de graduação, com questões fáceis, médias e difíceis, abrangendo todos os tópicos já citados. Cada participante resolveu a avaliação individualmente, com um tempo pré-determinado de no máximo 2 horas. Foi solicitado também que as meninas resolvessem as questões de forma detalhada, garantindo assim, que fosse possível identificar a técnica que cada estudante utilizou e que fosse analisado exatamente em que parte do desenvolvimento aconteceram os erros.

Durante a análise, foram quantificados os erros e acertos de cada questão, e nos encontros posteriores foram enfatizadas as questões com conteúdos que apresentaram as maiores defasagens, de acordo com as particularidades de cada escola. A matemática é uma ciência básica que é utilizada em diversas áreas do conhecimento, portanto é fundamental que as estudantes apresentem domínio sobre os conteúdos.

Preparação das Meninas nas escolas

Dentre as cinco escolas participantes do projeto havia diferentes níveis de ensino e estes compreendiam distintos

níveis de complexidade considerados pela OBMEP. Três das escolas contemplavam ensino fundamental e ensino médio, uma contemplava somente o ensino fundamental e, por fim, uma escola contemplava somente o ensino médio, todas da região de abrangência da UCS.

A realização das oficinas ocorreu durante 6 semanas, no turno contrário ao que as alunas estudavam. Esse período abrangia 4 horas de estudo em um dia da semana, com um intervalo de 30 minutos. Ainda que tenha como objetivo principal o incentivo às mulheres na ciência e na matemática, propiciando estímulo e autoconfiança para as meninas, a execução da estratégia Desafio em Grupos permitiu a participação de ambos os gêneros.

Ao trabalhar com equipes mistas, buscou-se certa adequação referente ao ambiente da escola e sua rotina, tendo em vista a dificuldade de separar meninos e meninas nesta primeira etapa. Com tal característica, explorou-se ainda os benefícios que esse trabalho partilhado proporciona. Freire (1996), defende a dialogicidade verdadeira, em que os indivíduos aprendem e crescem na diferença, criando um elo de respeito à autonomia e opinião do outro.

As turmas presentes no contraturno escolar eram constituídas, em média, por 20 estudantes do 6º ano ao 9º ano do ensino fundamental e 20 alunos do 1º ano ao 3º ano do ensino médio. Em escolas onde o número de alunos interessados na oficina extrapolasse o limite para uma boa qualidade da aplicação da metodologia, um novo dia da semana era escolhido para atendê-los, evitando a dispersão da atenção e do foco dos estudantes.

Em alguns casos em que houve certa flexibilidade de horários, algumas questões foram trabalhadas durante as aulas de matemática e, com isso, dando oportunidade a alunos que por motivos pessoais não se faziam presentes no contraturno escolar, ainda que, majoritariamente, a

aplicação da metodologia se deu no turno contrário, como atividade extracurricular.

Revisão de conteúdos

Seguindo as orientações, anterior à aplicação da estratégia Desafio em Grupos, foi realizada uma breve revisão de conceitos, na tentativa de nivelar os conhecimentos prévios das estudantes. A abordagem nesta etapa se deu de forma expositiva, de no máximo 15 minutos, com uma introdução envolvendo cada tópico matemático e o melhor meio de resolução de questões relacionadas ao tópico em estudo.

Notou-se que grande parte dos participantes apresentavam dificuldades na base teórica, e praticamente todas apresentaram problemas na interpretação das questões. Com o tempo, as estudantes se acostumaram a realizar as atividades e a debater respostas, proporcionando assim, o desenvolvimento de competências e habilidades que, inclusive, colaboram com maior segurança e clareza no entendimento das questões.

Desafio em grupos

O Desafio em Grupos contém 5 etapas de aplicação. Na etapa 1, são fornecidas instruções acerca da execução da atividade, informando-se, o tema principal da dinâmica. Para cada encontro foram separadas questões de mesma natureza contemplando um tópico, dentre os mencionados.

Na execução da etapa 2, informou-se a divisão das equipes e cada grupo foi representado por dois de seus componentes, que resolviam no quadro os problemas sorteados em cada rodada. Todos foram pelo menos uma vez ao quadro e a cada acerto somava-se um ponto para a equipe. Os grupos foram diversificados ao longo dos encontros, para que, dessa forma, as meninas conseguissem

socializar seus pensamentos com o maior número possível de colegas.

Na etapa 3, cada grupo apresentou a resolução de um problema e os colegas acompanharam a resolução e anotaram-na em seus cadernos. Os participantes que estavam no quadro não tinham acesso a material de apoio, mas era permitida a interação com seus colegas que estavam nas mesas. Na etapa 4, as equipes avaliaram as resoluções dos adversários e, nos casos em que não havia nada a acrescentar, o grupo ganhava a pontuação. Já na situação em que o outro grupo identificava algum erro no desenvolvimento da questão apresentada pelo colega, esse grupo recebia a pontuação.

Na etapa 5, o professor discutiu as questões e suas resoluções, esclarecendo dúvidas e fazendo os devidos registros. Esse momento, na aplicação do Desafio em Grupos, é extremamente relevante, pois faz com que os erros sejam percebidos e os métodos aperfeiçoados.

Com o passar das atividades, os grupos que eram maiores foram diminuídos, para que, desse modo, as meninas desenvolvessem autonomia e confiança para resolver os problemas matemáticos sozinhas, preparando-as, assim, para a etapa posterior – a prova da 1ª fase.

Ao final de cada oficina o grupo vencedor era apresentado com uma recompensa simbólica, mas todos os estudantes que participaram da dinâmica também foram reconhecidos e presenteados. Essa pequena competição fez com que todas fossem encorajadas e melhorassem o seu desempenho e produtividade individual, buscando estar no próximo grupo vencedor.

Estratégia para realização de provas longas

De posse dos relatos apresentados pelas professoras das escolas participantes do Projeto, bem como, cientes

da dificuldade apontada pelas bolsistas de graduação durante a realização das oficinas de preparação, notou-se uma grande lacuna quanto à resolução de provas longas, surgindo assim a necessidade de sanar questionamentos elencados pelas estudantes.

Criou-se um momento propício para troca de ideias, no qual pequenas instruções pertinentes foram repassadas aos estudantes, buscando a não desistência frente a questões de maior complexidade. Ferramentas auxiliares fornecidas pelo mestrando intercambista foram pautas discutidas durante o encontro com as estudantes, como a utilização do método de exclusão de alternativas, para o caso de provas objetivas, e ainda, quando muitas questões se assemelham ou apresentam desordem em seu enunciado, sugere-se iniciar pelos problemas mais compreensíveis e organizados.

Buscando o incentivo à resolução dos problemas e à persistência da estudante, estipulou-se o tempo máximo de 7 minutos e meio para a realização de cada questão presente na prova da fase 1 da OlimMat, instruindo que, no caso de um obstáculo ou indecisão, optassem pela mudança de questão, contribuindo para a finalização completa da prova.

Olimpíadas nas Escolas

Após a etapa de preparação, foi realizada a Fase 1 da OlimMat nas escolas. A prova foi destinada a todos os alunos das escolas e, ficou a critério de cada professor, escolher se iriam implementar o evento para toda a escola ou somente para as turmas que participaram da preparação. Na escola, os alunos foram separados em salas pelos níveis de aplicação das provas (Nível 1, Nível 2 ou Nível 3) e cada sala dispunha de um professor ou responsável, para o acompanhamento.

As provas foram desenvolvidas nos moldes da Fase 1 da OBMEP, ou seja: prova objetiva, de caráter classificatório composta por vinte questões de múltipla escolha, valendo um ponto cada, totalizando vinte pontos, em que cada questão dispunha de cinco opções de resposta (A, B, C, D e E), dentre as quais apenas uma delas era a correta. A duração da prova foi de duas horas e trinta minutos, exceto para os estudantes com necessidades especiais que necessitassem de auxílio, tais como prova em Braille ou ampliada, para os quais a duração foi de três horas e trinta minutos.

Após a correção das provas, os estudantes e seus professores de Matemática – que obtiveram os alunos com os melhores desempenhos – foram premiados. Os três primeiros colocados de cada um dos níveis receberam medalhas de ouro, prata e bronze e os professores de Matemática obtiveram certificados de honra ao mérito.

Olimpíadas na UCS

Os alunos que realizaram a prova da fase 1 e foram classificados, participaram de uma nova prova representando sua escola na fase 2. A aplicação da segunda prova foi realizada na UCS – Campus Sede, na qual 72 estudantes participaram. A prova foi elaborada com questões dissertativas nos moldes da OBMEP. As bolsistas do projeto ficaram a cargo de fiscalizar a realização do evento, a fim de evitar fraudes.

A solenidade de premiação ocorreu em um dos salões de eventos da UCS, com representantes das cinco escolas participantes, alunos e familiares. Havia como critério da premiação da segunda fase, que os participantes fossem separados em duas categorias: melhores meninas e melhores meninos, recebendo também medalhas de ouro, prata e bronze para os melhores colocados.

Os professores receberam certificados de honra ao mérito e um livro de Matemática. As escolas participantes foram premiadas com troféus de primeiro, segundo e terceiro lugar, com base no desempenho de seus estudantes, por acúmulo de pontos, de acordo com os mesmos critérios de premiação dos professores. Foram também concedidos kits livros às cinco escolas. O destaque ficou a cargo da premiação do nível 3, pois os medalhistas de ouro das duas categorias ganharam também uma bolsa de estudos na universidade, podendo escolher dentre os cursos de exatas.

Resultados

Ao longo da aplicação da estratégia Desafio em Grupos, foi perceptível o gradativo aumento de participação e entusiasmo das estudantes frente à proposta. Percebeu-se uma notável melhora durante os bate-papos e a integração entre os membros da turma.

Durante a aplicação da avaliação na 1ª fase, todos os estudantes respeitaram as regras e demonstraram-se empenhados na realização das atividades, bem como respeitaram os horários e aguardaram os demais colegas finalizarem suas avaliações.

Dentre as 5 instituições participantes, estimou-se a participação de 150 estudantes no Nível 1, sendo 52% meninas. No nível 2, houve a participação de 110 estudantes, no qual 48% são meninas. Já para o nível 3, foram contabilizados 230 alunos, sendo 49% meninas. Com estes dados, pode-se enaltecer o resultado promissor que a estratégia aplicada ofereceu às meninas.

Diante da análise das respostas obtidas nos três níveis, é possível destacar que os resultados foram satisfatórios, uma vez que essas estudantes obtiveram médias inferiores na Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas - OBMEP, da qual participaram anteriormente.

O aumento significativo nas médias obtidas na OlimMat – 2019 pode ter sido propiciado pelos estudos direcionados realizados durante o Projeto Encorajando Meninas nas Ciências, ministrados desde março de 2019, no contraturno escolar, somado à estratégia Desafio dos Grupos, que intensificou os estudos e aguçou o objetivo das estudantes.

As estudantes selecionadas para realizar a 2ª fase da OlimMat demonstraram-se empenhadas e dedicadas na resolução dos problemas propostos para estudo, apresentando assertividade nas escolhas e assiduidade na participação dos encontros. Algumas estudantes foram além, estudando em casa edições anteriores da fase 2 da OBMEP. Essas estudantes, diariamente procuravam os professores de Matemática da escola, para esclarecer dúvidas ou questões que estavam buscando resolver em seus estudos. Atitudes como esta, demonstram que, de fato, houve uma mudança de postura destes educandos, que se sentiram motivados e incentivados a buscar mais, gerando além de conhecimento e desenvolvimento do raciocínio lógico-matemático, do interesse por aprender e da autonomia.

Durante a premiação da OlimMat, subdividida em premiação para meninos e premiação para meninas, foi possível destacar o sentimento de reconhecimento, capacidade e competência sentido pelas estudantes. A possibilidade de alcançar seus objetivos por meio da dedicação e dos estudos deu a cada participante da OlimMat a consciência de que são capazes e merecedoras do que elas objetivam.

Considerações Finais

A partir da aplicação desta sequência de atividades, foi possível perceber uma grande evolução nas meninas, tanto nos âmbitos cognitivo e social quanto nos âmbitos comportamental e educacional. Além disso, é evidente o

desenvolvimento das alunas referente à sua autonomia e autoconfiança.

A Olimpíada de Matemática representou uma motivação em prol de atividades dinâmicas, atuando como facilitador na desconstrução de que as ciências exatas são difíceis de serem compreendidas. Ao elaborar as oficinas, toda equipe se preocupou em trazer explicações práticas e descomplicadas para os jovens, com o intuito de concretizar o aprendizado.

Logo, constata-se que o trabalho realizado trouxe muitos benefícios tanto para quem foi destinado, tanto para quem o aplicou, pois a educação é uma via de mão dupla que está sempre visando o desenvolvimento constante de todos os envolvidos.

Diante disso, promove-se o início de um processo de rompimento de paradigmas estereótipos que segregam meninas e mulheres. Com a extinção de tais preconceitos, todos devem exercer suas escolhas com mais liberdade, podendo desenvolver melhor suas habilidades e participar de maneira significativa no avanço do conhecimento científico e tecnológico. Com isso, é importante ressaltar que se faz de extrema importância a aplicação de programas de incentivo e valorização da participação feminina na área da C&T.

Referências

ELMÔR FILHO, Gabriel; SAUER, Laurete Zanol; ALMEIDA, Nival Nunes de; VILLAS-BOAS, Valquíria. **Uma Nova Sala de Aula é Possível:** aprendizagem ativa na educação em engenharia. Rio de Janeiro: Ltc, 2019.

FERRAZ, Ana Paula do Carmo Marcheti; BELHOT, Renato Vairo. Taxonomia de Bloom: revisão teórica e apresentação das adequações do instrumento para definição de objetivos instrucionais. **Gest. Prod.**, São Carlos, v. 17, n. 2, p. 421-431, 2010.

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

Instituto Brasileiro de Matemática Pura e Aplicada (IMPA). **O desempenho das meninas nas olimpíadas**. 2019. Disponível em: <http://www.obmep.org.br/noticias.DO?id=601>. Acesso em: 03 abr. 2021.

Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas (OBMEP). **OBMEP em números**. Disponível em: <http://www.obmep.org.br/em-numeros.htm>. Acesso em: 01 abr. 2021.

PARTE 2

As oficinas planejadas pelas professoras representantes das escolas coexecutoras

Para o planejamento das oficinas, como foi para as professoras da UCS, que ministraram as oficinas para as professoras bolsistas, essas tiveram como tarefa final do curso propor uma nova oficina a ser compartilhada neste e-book e, igualmente, receberam um conjunto de tópicos que deveriam, na medida do possível, fazer constar na proposta, a saber: título, autores, tema, público-alvo, estimativa de tempo de aplicação, uma introdução, objetivos, o aporte teórico para o tema da oficina, a metodologia para o seu desenvolvimento explicitando as atividades a serem realizadas e critérios ou instrumentos indicadores do aproveitamento e aprendizagens proporcionadas pela oficina. Acrescenta-se aqui que as professoras das escolas receberam a sugestão, fortemente recomendada, de incluir também habilidades e competências, segundo a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), previstas como possíveis de serem desenvolvidas com a realização das respectivas oficinas (Brasil, 2018). Quanto à estrutura das propostas, as professoras tiveram liberdade de elaborá-las na forma de relatos ou de planejamentos considerando a forma como costumam fazer em sua prática, aproximando assim um perfil pedagógico próprio ou das escolas onde atuam.

Oficina 1: O que estou comendo? Conhecer para escolher melhor

*Fernanda Pistorello
Gladis Franck da Cunha
Valquíria Villas-Boas*

Introdução

Considerando a atual conjuntura social da escola, se queremos pensar em como agir, é preciso, inicialmente, fazer um breve percurso histórico para situar e delimitar o contexto sociocultural em que a proposta de intervenção pedagógica, descrita neste capítulo, se insere.

Ariès (1981) estudou os aspectos históricos da formação da estrutura escolar na cultura ocidental desde a Idade Média até o século XX. O autor conta que, até o século XVIII, as classes escolares continham uma mistura de estudantes de diversas idades “crianças de 10 a 13 anos e adolescentes de 15 a 20 anos” (Ariès, 1981, p.187):

Na linguagem comum, dizer que um menino estava na idade de ir para a escola não significava, necessariamente, que se tratava de uma criança, pois essa idade podia também ser considerada como um limite além do qual o indivíduo tinha **poucas possibilidades de sucesso** (grifos nossos).

Ainda hoje, em pleno século XXI, esta noção de importância da educação formal para possibilitar o sucesso é muito difundida e aceita pelas pessoas, o que dá à escola uma relevância e responsabilidade sociais muito grandes. Assim, é mister que os educadores contemporâneos se

questionem: qual formação escolar é necessária para o sucesso dos estudantes ao saírem da escola? Ao responder a esta questão nos deparamos com a necessidade de conhecer como se aprende!

A partir do século XV, e sobretudo nos séculos XVI e XVII, apesar da persistência da atitude medieval de indiferença à idade, o colégio iria dedicar-se essencialmente à educação e a formação da juventude, inspirando-se em elementos de psicologia... (Ariès, 1981, p. 190).

Como se vê, a psicologia foi identificada como essencial à educação desde os séculos XVI e XVII. A partir do século XX, a compreensão de como se aprende e a importância da interação entre o estudante e o conhecimento, além de como se dá o funcionamento do pensamento infantil foi analisada pelos estudos pioneiros de Piaget, que utilizou o “método do exame clínico”. Piaget publicou seus cinco primeiros livros, entre 1923 e 1932. “Estes primeiros livros são traduzidos imediatamente em várias línguas e conhecem uma rápida difusão” (Coll; Gillieron, 1987, p. 18). Porém, o período considerado “mais fecundo e inovador” (Coll; Gillieron, 1987, p. 21) se relaciona ao estudo da gênese das categorias básicas do pensamento entre 1935 e 1955. A partir de então, até a sua morte em 1980, “Piaget continua enriquecendo a teoria, aprimorando-a e completando-a, mas sem que se produzam mudanças substanciais em seus princípios básicos” (Coll; Gillieron, 1987, p. 22). No Brasil, as teorias de Piaget começaram a ser divulgadas no final dos anos 60 por Ramozzi-Chiarottino a partir de seus trabalhos de mestrado (Ramozi-Chiarottino, 1967) e doutorado (Ramozi-Chiarottino, 1970) e posteriores orientações e pesquisas, junto à Universidade de São Paulo. Por seu papel na divulgação das obras de Piaget, em 1996, Ramozzi-Chiarottino recebeu o título de principal emuladora da Escola de Genebra no Brasil e na América Latina (Ramozi-Chiarottino, 1996).

Também nos anos 70, outros autores interacionistas começaram a ser divulgados no Brasil, incluindo Paulo Freire, após seu período de exílio político, com a publicação da primeira edição da *Pedagogia do Oprimido*, em 1970. Basílio (2015) destaca na obra de Freire a valorização da cultura, das memórias, dos valores, saberes, racionalidade e matrizes culturais e intelectuais do povo, contrapondo-se à lógica de que era necessária a interiorização de uns para garantir a dominação de outros. Estas teorias interacionistas servem de base para várias metodologias atuais de aprendizagem, que buscam o protagonismo do estudante no seu processo de construção de conhecimentos.

Voltando, para os primórdios da escola, pode-se destacar outro elemento considerado necessário à educação: a disciplina.

Descobriu-se então a necessidade da disciplina: uma disciplina constante e orgânica, muito diferente da violência de uma autoridade mal respeitada. [...] A diferença entre a escola da Idade Média e o colégio dos tempos modernos reside na introdução da disciplina. [...] No fim do século XVIII, o ciclo escolar era bem semelhante ao do século XIX: quatro ou cinco anos no mínimo. A criança, enquanto durava a sua escolaridade era submetida a uma disciplina cada vez mais rigorosa e efetiva, e essa disciplina separava a criança que a suportava da liberdade do adulto (Ariès, 1981, p. 191).

A partir desse estudo de Ariès (1981), pode-se dizer que o conceito de “escola tradicional” associa o conhecimento com a disciplina. Mesmo atualmente, os currículos de cursos universitários organizam os conteúdos formais das diferentes áreas das ciências em “disciplinas”. No dicionário, o verbete disciplina é apresentado com oito significados, talvez o mais interessante para a escola contemporânea sejam o quarto – “observância de preceitos e normas” e o oitavo – “conjunto de conhecimentos” ou “matéria de ensino” (Ferreira, 1999, p. 689). Assim, nossa

questão se amplia e passa a incluir: que disciplina é necessária para o sucesso dos estudantes ao saírem da escola?

Porém, antes de respondê-la, é preciso aprofundar a questão dos conteúdos formais e traçar um brevíssimo histórico das mudanças que ocorreram no acesso à informação desde a Idade Média aos dias atuais. Eco (2009), no seu romance histórico *O nome da Rosa*, retrata um convento no ano de 1327, período anterior ao advento de criação da escola, onde livros eram mantidos guardados e acessados apenas por monges autorizados. A partir do século XV, com o surgimento e desenvolvimento da escola, contemporaneamente à criação da tecnologia da prensa móvel em 1440 por Johann Gutenberg e crescente expansão da imprensa escrita, os alunos foram gradativamente tendo acesso à informação disponível em livros escolares e, posteriormente, jornais. Como destaca Fernandes (s.d., p.1), “a invenção da imprensa por Johann Gutenberg, no século XV, foi um dos acontecimentos que mudaram a história da leitura e da circulação de ideias em escala mundial.”

Saltando para a escola da segunda metade do século XX, vemos que, nos anos 60, 70 e 80, o acesso à informação se dava, principalmente, por meio dos livros didáticos e, nas famílias mais abastadas, havia também as grandes enciclopédias tais como a Delta Larousse e Barsa (Fonseca, 1972). Porém, a partir de 1950, com o surgimento do primeiro canal de televisão brasileira, a informação deixa de ficar restrita à publicação impressa e “autorizada pela escola”, começando a ganhar força crescente junto aos estudantes graças à programação infantil que, segundo Caparelli (1984), surge no Brasil, ao mesmo tempo que esse meio de comunicação. Uma investigação sobre televisão e violência, publicada em 1998 e realizada com duas mil pessoas em todo o Brasil, constatou que o número de horas de assistência à televisão era, em média, 3 h e 57

min, variando de no mínimo 1 hora até mais de 8 horas (Pillar, 2001).

Em relação à televisão, Fisher (1988, p. 56-57) destaca que:

O professor precisa aprender a ver televisão, a analisar a TV a partir daquilo que ele gosta, o que mais o prende na TV, o que a TV ensina, o que ele aprende com a TV. Esse é para mim o ponto de partida para formação do espectador crítico. Não existe alguém que é crítico diante daquilo que não conhece.

A autora continua destacando que, como educadores:

[...] é fundamental que se acompanhe a criança nessa busca do conhecimento, nessa curiosidade viva e permanente diante do mundo. Há uma infinidade de usos da TV num processo educacional. [...] os professores podem realizar ótimos debates, excelentes encontros, podem estimular a busca de novas informações. E podem, aos poucos, compreender melhor a si mesmos, a sociedade e essa caixa mágica que mistura, sonhos, desejos e mentiras, refletindo um pedaço da história que vivemos (Fisher, 1988, p. 61).

As mesmas reflexões de Fischer (1988), sobre a televisão, podem-se extrapolar para as demais tecnologias da informação e comunicação (TICs) bastante popularizadas a partir da segunda década do século XXI, que incluem a disponibilização democratizada da informação por meio da internet em diferentes meios como Blogs, Youtube, Facebook, Instagram, Google, entre outros. Nessa informação, facilmente acessível, encontramos a mesma mistura de sonhos, desejos e mentiras, bem como o conhecimento científico de alta qualidade. É necessário, portanto, inserir as TICs no cotidiano escolar. “A inserção de ferramentas tecnológicas em sala de aula predispõe a educação a diversas transformações, especialmente quando tal inserção se dá em metodologias que são pautadas pela dialogicidade e não mais unidirecionais” (Minozzo; Cunha; Spindola, 2016, p. 19).

Diante do exposto, a intervenção pedagógica, apresentada neste capítulo, propõe que a necessidade de adaptações à atual conjuntura social, demanda novos desafios de ensino e de aprendizagem que dialoguem com práticas metodológicas interacionistas e promovam o protagonismo dos estudantes na busca de novos conhecimentos. Ambientes concebidos à luz da aprendizagem ativa, incentivam os estudantes a buscarem resolver problemas ou outros desafios possíveis por meio da investigação teórica ou experimental. Cabe enfatizar que, por meio de uma adequada mediação, o uso das tecnologias de informação e comunicação (TICs) são excelentes ferramentas que auxiliam a construção do conhecimento.

A educação que vise estimular o senso crítico e a participação ativa dos estudantes em seu processo de aprendizagem, requer uma contínua revisão das práticas metodológicas utilizadas no contexto escolar, a fim de promover um ambiente que favoreça o interesse pela descoberta. Por esse motivo, é indispensável que os educadores de hoje, desenvolvam uma perspectiva profissional e pessoal diferente daquela escola característica da primeira metade do século XX, quando os alunos “aguardavam atentos e perfilados em suas carteiras a chegada do mestre, meros espectadores de uma “educação bancária” (Freire, 1987, p.45).

A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996) (Brasil, 1996), a partir de sua implementação, proporcionou uma reflexão sobre a escola que tínhamos e a nova escola que era preciso ser construída, ou seja, o modelo de educação, em que os estudantes apenas recebem informações, não atende às demandas socioculturais das gerações atuais. Destaque-se seu art. 3º, em especial, os incisos I, II, III, IV, X, XI, XII, XIII:

Art. 3º O ensino será ministrado com base nos seguintes princípios: I - igualdade de condições para o acesso e permanência na escola; II - liberdade de aprender, ensinar, pesquisar e divulgar a cultura, o pensamento, a arte e o saber; III - pluralismo de ideias e de concepções pedagógicas; IV - respeito à liberdade e apreço à tolerância; X - valorização da experiência extraescolar; XI - vinculação entre a educação escolar, o trabalho e as práticas sociais. XII - consideração com a diversidade étnico-racial (incluído pela Lei nº 12.796 de 2013); XIII - garantia do direito à educação e à aprendizagem ao longo da vida (incluído pela Lei nº 13.632 de 2018) (Brasil, 1996).

É possível compreender a necessidade real de adequação e do (re)aprender a ensinar, uma vez que as realidades existentes em sala de aula, na própria escola e na comunidade escolar são diversas e a educação tradicional não atenderia às necessidades da nova legislação.

A reflexão sobre a prática pedagógica torna-se fundamental para que se estabeleçam novos paradigmas na forma de aprender e de ensinar, e desse modo, segundo Delors (UNESCO, 1999), referindo-se aos Quatro Pilares da Educação do século XXI: ‘Aprender a Conhecer’, ‘Aprender a Viver Juntos’, ‘Aprender a Fazer’ e ‘Aprender a Ser’ propostos pela Unesco, enfatiza que “À educação cabe fornecer, de algum modo, os mapas de um mundo complexo e constantemente agitado e, ao mesmo tempo, a bússola que permite navegar através dele” (UNESCO, 1999, p. 89). Das aprendizagens citadas em cada um dos quatro pilares da educação para o século XXI, é importante destacar aquela que justifica as razões da utilização de novas metodologias de ensino, sobretudo as estratégias e os métodos de aprendizagem ativa.

Aprender a conhecer- este tipo de aprendizagem objetiva sobretudo o domínio dos instrumentos do conhecimento. Como o conhecimento é múltiplo e evolui em ritmo incessante, torna-se cada vez mais inútil tentar conhecer tudo. Além disso, os tem-

pos presentes demandam uma cultura geral, cuja aquisição poderá ser facilitada pela apropriação de uma metodologia do aprender. Como disse Laurent Schwartz, um espírito verdadeiramente formado, hoje em dia, tem necessidade de uma cultura geral vasta e de possibilidade de trabalhar em profundidade determinado número de assuntos. Deve-se do princípio ao fim do ensino, cultivar simultaneamente essas duas tendências. Daí a importância dos primeiros anos da educação que, se bem sucedidos, podem transmitir às pessoas a força e as bases que façam com que continuem a aprender ao longo de toda a vida (Wertheim; Cunha, 2000, p. 22).

Logo, “aprender a conhecer” refere-se à aquisição dos instrumentos do conhecimento, desenvolvendo nos alunos o raciocínio lógico, a capacidade de compreensão, o pensamento dedutivo e intuitivo e a memória. O importante é não apenas despertar nos estudantes esses instrumentos, como motivá-los a desenvolver sua vontade de aprender e querer saber mais e melhor. O desafio sempre estará relacionado a forma como os alunos consolidarão a aprendizagem.

A BNCC enfatiza que:

Nos anos finais do Ensino Fundamental, a exploração das vivências, saberes, interesses e curiosidades dos alunos sobre o mundo natural e material continua sendo fundamental. Todavia, ao longo desse percurso, percebem-se uma ampliação progressiva da capacidade de abstração e da autonomia de ação e de pensamento, em especial nos últimos anos, e o aumento do interesse dos alunos pela vida social e pela busca de uma identidade própria. Essas características possibilitam a eles, em sua formação científica, explorar aspectos mais complexos das relações consigo mesmos, com os outros, com a natureza, com as tecnologias e com o ambiente; ter consciência dos valores éticos e políticos envolvidos nessas relações; e, cada vez mais, atuar socialmente com respeito, responsabilidade, solidariedade, cooperação e repúdio à discriminação (Brasil, 2018, p. 343).

Essa citação da BNCC nos remete para a concepção de escola formadora de sujeitos éticos e solidários, bem como enfatiza que as aprendizagens escolares devem respeitar os saberes prévios e desenvolver a autonomia de ação e de pensamento, em outras palavras, pode-se dizer que ela está propondo uma aprendizagem com sentido, que contribua para a consolidação de uma identidade própria dos estudantes, ou seja, uma aprendizagem ativa.

Estratégias e métodos de aprendizagem ativa em que o estudante é protagonista no processo, colaboram com a significação do conhecimento. Elmôr-Filho *et al.* (2019, p. 40-41) apontam que:

[...] é fundamental participar dos processos de ensinar e de aprender, com estratégias e métodos de aprendizagem ativa, levando em conta a contextualização e interdisciplinaridade, em que o diálogo e a reflexão do professor sobre sua prática pedagógica estejam voltados para o desenvolvimento, por parte do estudante, de autonomia e de outras habilidades que sejam estruturadoras do pensamento, que conduzam à aprendizagem e que lhe permita “aprender a aprender” e desenvolver habilidades para atuar com competência no século XXI.

Elmôr-Filho *et al.* (2019, p. 38-39) também ressaltam que:

[...] a aprendizagem ativa requer uma construção do próprio sujeito ou a aprendizagem não acontecerá. De fato, o diálogo pode promover aprendizagem, se houver uma postura curiosa, aberta, alegre, crítica, reflexiva, comprometida, fraterna, ética, de todos envolvidos no processo e dispostos a aceitar o desafio. Para o professor, o desafio de transformar um estudante passivo e ouvinte de informações em um estudante que construa seu conhecimento, que tenha a vontade e a oportunidade de vivenciar uma aprendizagem ativa, que, conseqüentemente, leve a uma aprendizagem duradoura. Para o estudante, o desafio de envolver-se e compreender a aprendizagem como

um processo que deve ser duradouro e que, sob as condições mencionadas, torna-se significativo.

No ensino de Biologia, a utilização de estratégias e métodos de Aprendizagem Ativa torna mais acessível a compreensão de determinados conteúdos mais complexos, pois coloca o estudante no protagonismo da construção do conhecimento, enquanto o professor exerce papel coadjuvante de mediador ou facilitador do processo. A partir dessa perspectiva, este trabalho descreve oficinas de aprendizagem ativa, que contemplam conteúdos desenvolvidos de forma interdisciplinar nas áreas da Biologia e da Química, buscando aproximar os conteúdos com a realidade dos estudantes, por meio de situações cotidianas, linguagem acessível e formas de avaliação que levam em consideração a construção do conhecimento como um processo, não somente como resultado final de uma série de atividades desconexas.

Para tanto, estabeleceu-se os seguintes objetivos:

Objetivo geral: Propor oficinas interdisciplinares que utilizam estratégias de aprendizagem ativa, materiais de uso cotidiano dos estudantes e linguagem adequada, para que se estabeleça a construção do conhecimento de forma significativa e duradoura.

Objetivos específicos:

- Conhecer e classificar alimentos, explorando figuras e textos do “Guia alimentar da população brasileira” (Brasil, 2014);
- Identificar os nutrientes contidos nos rótulos dos alimentos e classificá-los conforme a proposta alimentar do guia alimentar da população brasileira;
- Estabelecer relações entre os tipos de alimentos in natura, processados e ultra processados com o tipo e a quantidade de nutrientes presentes em cada alimento em questão;

- Analisar um cardápio escolar específico (Educação Infantil, Ensino Fundamental ou Ensino Médio), comparando os tipos de alimentos oferecidos e os nutrientes presentes, para emitir um parecer sobre o mesmo;
- Usar as tecnologias de informação e comunicação para desenvolver atividades relacionadas às oficinas, na forma de *games*, *quizzes* ou outros;
- Reproduzir uma receita de pão caseiro, apontando os ingredientes e classificando o produto final segundo o guia alimentar da população brasileira.
- Diferenciar a fermentação biológica da Química, por meio de experimentação.

Metodologia

Aprender pressupõe o uso de uma série de estratégias de aprendizagem ativa, em que o estudante seja protagonista de sua própria construção do conhecimento. Ao explorar o tema sobre “Alimentação, escolhas saudáveis”, podem ser abordados diversos conceitos fundamentais para a aprendizagem de conteúdos relacionados à Química Orgânica e Bioquímica Celular, por meio do estudo dos nutrientes e processos de fermentação.

Para cumprir com os objetivos propostos nesta proposta de intervenção pedagógica, serão utilizadas estratégias de aprendizagem ativa, em três oficinas sequenciais, elaboradas para estudantes do primeiro ano do Ensino Médio, mas que também poderiam ser desenvolvidas com turmas mistas, envolvendo estudantes do 8º e 9º ano, caso a escola tenha projeto em turno contrário, com aulas no Laboratório de Ciências. As estratégias a serem exploradas para a realização das atividades propostas incluem:

- **Discussão:** Proposição de problema ou assunto para o grupo resolver ou discutir e elaborar conclusões.

- **Filmes:** Apresentação de trechos de filmes ou vídeos didáticos seguidos de discussão.
- **Investigação dirigida:** Busca de informações em material de pesquisa individualmente ou em grupo.
- **Exposição dialogada:** Exposição de conteúdo com uso de perguntas planejadas para encorajar a descoberta e a interação.
- **Gamificação:** Criação de jogos para aprendizado de determinado conteúdo. Os jogos podem ser eletrônicos ou não.
- **Construção compartilhada:** Em grupos, os participantes constroem definições de conceitos, percepções sobre determinados assuntos ou respostas a desafios propostos pelo professor mediador.
- **Divulgação de resultados:** Em grupos os participantes apresentam os resultados de sua construção compartilhada para o restante da turma.
- **Experimentação:** Os estudantes realizam experimentos práticos para compreender o processo de fermentação que ocorre no processamento de pães e bolos.

Oficina 1 – O que é o guia alimentar para a população brasileira?

Atividade de compra fictícia (opcional): como preparação para a primeira oficina pode-se aplicar uma atividade de visita ao supermercado, desenvolvida por Fernandes (2017). Nessa atividade, os alunos visitam um supermercado de forma presencial ou virtual e fazem uma compra fictícia. Caso a visita seja presencial, cada estudante recebe uma cédula simbólica de R\$ 50,00 (cinquenta reais), uma planilha, uma calculadora, uma caneta, um lápis e uma borracha. Faz uma visita a um supermercado próximo à escola e solicita-se que cada aluno circule

pelos corredores para “comprar simbolicamente” os alimentos que consumiria. Os alimentos escolhidos devem ser registrados na planilha com a respectiva indicação de quantidade (unidades adquiridas), peso líquido e preço total do alimento. A soma de todas as compras não pode ultrapassar o valor de R\$ 50,00 (cinquenta reais). Ratifica-se que os alimentos elencados nas planilhas deveriam ser consumidos em refeições individuais e que devem alimentar este indivíduo durante dois dias a contar da data de “sua compra”. Para a atividade virtual de compra fictícia, os alunos podem procurar produtos alimentícios em aplicativos de mercados ou em sites na internet, mantendo a mesma regra de gastar apenas cinquenta reais e registrar os dados de nome do alimento, quantidade, peso líquido e preço.

Assistir a um vídeo: passar para os estudantes um breve vídeo que apresenta o guia alimentar para a população brasileira, de autoria do Ministério da Saúde⁵ (Brasil, 2014).

Discussão em grande grupo: solicitar que os alunos expressem suas opiniões sobre o vídeo assistido. A seguir, incentivar os estudantes a falarem sobre os hábitos alimentares que possuem em casa. Exemplo: Qual a frequência do consumo de *fastfood*? As refeições são feitas em casa? Quem participa? Alguém é responsável pelo preparo dos alimentos?

Construção compartilhada: esta atividade consiste em trabalho realizado em pequenos grupos (2 a 4 componentes). Os estudantes devem ser organizados em grupos. Sugere-se que em cada grupo exista diversidade de idade e gênero nas turmas únicas, bem como diversidade de série e ano nas turmas mistas. Cada grupo deverá analisar imagens de alimentos e classificá-los de acordo com o

⁵ Fonte sugerida: Canal Dr. Marco Túlio, 2019, Parte 1. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=lKPYQTz1fSAPYQTz1fSA>

vídeo. Entregar para cada grupo um saquinho com figuras de alimentos vistos no vídeo (Figura 1). Solicitar aos estudantes que estabeleçam um critério para agrupar os tipos de alimentos nas opções: a) in natura; b) minimamente processados; c) processados; d) ultra processados.

Divulgação de resultados: cada grupo apresenta o critério escolhido para a separação das figuras e mostra para o grande grupo como ficou essa divisão.

Exposição dialogada:

Etapa 1: Utilizar uma apresentação de slides utilizando um projetor multimídia, para explicar os seguintes termos: alimentos in natura ou minimamente processados, óleos, gorduras, açúcar e sal, alimentos processados e alimentos ultra processados. À medida que serão apresentados os termos, é possível fazer anotações no quadro sobre o que os estudantes sabem a respeito.

Etapa 2: Apresentação do Guia Alimentar da População Brasileira, versão física e online. Nesse momento, é importante explicar de onde surgiu o Guia, para que ele serve, em que lugar ele está disponível. Uma reapresentação do Guia pode ser feita por meio de slides, por meio de uma exposição dialogada. Uma sugestão de slides selecionados da apresentação original está disponível no link: <https://youtu.be/FkbiYlQ7Avo>

Figura 1: imagens de alimentos para serem classificados pelos grupos.



Fonte: Guia alimentar para população brasileira (Brasil, 2014).

Investigação dirigida (em grupo): para reavaliação das tarefas, cada grupo recebe um envelope contendo os seguintes itens: texto com um fragmento de uma parte do “Guia Alimentar para a População Brasileira” (Quadro 1); cartão contendo roteiro para orientar a atividade de exploração dos textos e orientações quanto a apresentação do tema (Quadro 2) e Ficha de avaliação da apresentação dos demais grupos. (Quadro 3).

Quadro 1 – Sugestões de fragmentos do texto do “Guia alimentar para a População Brasileira” para cada grupo

Grupo 1: Introdução do Capítulo 2: A escolha dos alimentos e parte do texto referente às características dos alimentos in natura e pouco processados.
Grupo 2: Introdução do Capítulo 2: A escolha dos alimentos e parte do texto referente às características dos alimentos extraídos dos alimentos in natura e utilizados como temperos (óleos, sal, açúcar).
Grupo 3: Introdução do Capítulo 2: A escolha dos alimentos e parte do texto referente às características dos alimentos processados.
Grupo 4: Introdução do Capítulo 2: A escolha dos alimentos e parte do texto referente às características dos alimentos ultra processados.
Grupo 5: Introdução do Capítulo 2: A escolha dos alimentos e parte do texto referente aos atributos comuns a muitos alimentos ultra processados.
Grupo 6: Introdução do Capítulo 2: A escolha dos alimentos e parte do texto referente alimentos ultra processados tendem a afetar negativamente a cultura, a vida social e o ambiente.

Fonte: elaboração das autoras, 2019.

Quadro 2: Roteiro para orientar a atividade de exploração dos textos e orientações quanto a apresentação do tema.

Dados de identificação: NOME DA ESCOLA: _____ _____ NOME DOS ESTUDANTES: _____ _____ TEMA A SER APRESENTADO: _____ _____
Desenvolvimento da atividade: 1 - Ler o texto do Guia Alimentar com atenção, extraíndo as informações mais relevantes que contemplem o tema proposto. 2 - Organizar essas informações em um cartaz, em apresentação de slides ou outro recurso que seja adequado. O grupo deverá pensar em alguma forma de apresentar essas informações: Teatro, Telejornal, Seminário, Música. Usem a criatividade!

Fonte: elaboração das autoras, 2019.

Quadro 3: Ficha de avaliação

DADOS DE IDENTIFICAÇÃO	
NOME DA ESCOLA: _____	

NOME DOS ESTUDANTES: _____	

TURMAS: _____	DATA: _____
TEMA OBSERVADO: _____	

ORIENTAÇÕES: Preencher esta ficha de avaliação com base nas observações feitas durante as apresentações. Depois de preenchida, a mesma deverá ser entregue ao Professor ou Monitor da Oficina.	
AVALIAÇÃO DA APRESENTAÇÃO	
1) Quais os conhecimentos adquiridos ou aprimorados por vocês, em relação ao que foi apresentado pelos colegas?	
2) O grupo demonstrou envolvimento com a apresentação do trabalho? Explique.	
3) Quais os recursos utilizados pelos colegas para apresentar o tema?	
4) Em uma escala de 0 a 10, como vocês avaliam a apresentação do grupo, em linhas gerais? (Envolvimento de todos os componentes, conhecimento do tema, criatividade e organização)	

Fonte: elaboração das autoras, 2019.

Observações:

1. As apresentações dos grupos devem seguir a sequência de um a seis. Durante as apresentações os demais estudantes poderão fazer perguntas, participar ativamente do processo e fazer a avaliação baseada nas questões entregues no envelope.
2. Após a apresentação de todos os grupos, os mesmos deverão se reunir novamente e reclassificar as figuras que foram fornecidas.

Investigação dirigida e reflexiva (tarefa individual): os estudantes receberão pelo aplicativo WhatsApp (ou outro canal de comunicação da turma), um formulário⁶ com questões que abordarão sua participação nas atividades e questões sobre o conhecimento construído durante a Oficina. **Observações e sugestões:** Podem ser acrescentadas questões para que avaliem seu padrão alimentar em comparação com as orientações do Guia. Uma das questões poderia solicitar que os estudantes indiquem que mudanças consideram necessárias para uma alimentação mais saudável e quais delas pretendem colocar em prática.

Atividade complementar para casa: caso tenha sido realizada a atividade prévia de simulação de compra de alimentos, os itens listados nas respectivas planilhas de “compra” podem ser analisados e classificados. Após a classificação, cada estudante poderá diagnosticar o seu padrão alimentar e compartilhar com a turma utilizando os mesmos canais de comunicação em que receberam o formulário Google. Para realizar esta tarefa os estudantes podem ver a porcentagem do peso líquido em relação ao total de produtos. Eles também podem informar se tudo o que foi comprado seria consumido em dois dias ou se alguns produtos poderiam alimentá-los por mais tempo.

Oficina 2 – Conhecendo os nutrientes dos alimentos

Discussão: apresentar os resultados da atividade anterior, coletada por meio das respostas dadas aos Formulários Google. Discussão dos resultados, feedback das aprendizagens construídas sobre a classificação dos alimentos segundo o Guia da alimentação brasileira.

Vídeo e discussão: sugere-se a exibição de um vídeo extraído do canal “Papo com o nutri”, do nutricionista

⁶ Formulários Google: https://docs.google.com/forms/d/1-hFMP7B-G5SakrLAbxJuljwI0uENua_VerCLOvmM6Xw/edit

Valentin Magalhães, que tem como objetivo apresentar a função dos nutrientes em nosso organismo⁷. Os alunos deverão fazer anotações sobre o que assistiram, pois será feito um esquema coletivo no quadro, a partir dessas anotações.

Leitura complementar: os alunos devem ler no livro didático, ou de outra fonte confiável (Abbud, 2018), um texto com a função dos nutrientes e exemplos de alimentos em que eles podem ser encontrados.

Investigação dirigida: esta atividade consiste na análise do cardápio alimentar da escola. Cada grupo receberá uma cópia do cardápio da escola contendo todas as refeições dos turnos da manhã, tarde e noite, do período de uma semana. Os estudantes deverão responder às seguintes questões:

1. Que tipos de alimentos são utilizados em maior quantidade no preparo das refeições dos estudantes?
2. As refeições contemplam todos os nutrientes necessários para uma alimentação saudável e equilibrada? Justifique.
3. O grupo aponta alguma discordância com o que está proposto no cardápio? Qual seria a sugestão de substituição?
4. Qual a relação que existe entre os tipos de alimentos utilizados no preparo das refeições e a qualidade dos nutrientes em cada um deles?
5. Qual a conclusão que o grupo chegou a respeito da qualidade da alimentação fornecida pela escola?

Divulgação de resultados: Com as respostas das questões e, principalmente, as conclusões a que chegarem sobre a alimentação na escola, os estudantes deverão organizar uma forma de apresentar essas informações para

⁷ Link para o vídeo: <https://www.youtube.com/watch?v=bIZVod2Tt4Q>

os demais colegas por meio de: teatro, música, rima, poesia, charge, desenhos, entre outros.

Gamificação e avaliação: a avaliação dos estudantes pelo professor poderá ser feita utilizando a estratégia de gamificação, por meio da utilização do aplicativo *Kahoot*, promovendo uma competição entre os estudantes e ao mesmo tempo avaliando-os. Alternativamente, pode ser elaborado um formulário de autoavaliação para ser respondido e entregue para o professor mediador da oficina.

Oficina 3 – Análise do rótulo de alimentos

Como pré-tarefa, o professor pedirá com antecedência aos estudantes que tragam rótulos de alimentos para a esta oficina. Uma opção é os alunos fotografarem rótulos, mesmo de alimentos que eles próprios não consumiram. Nesse caso, eles devem ser orientados sobre o que devem fotografar.

Exposição dialogada e discussão: projetar ou apresentar uma imagem ilustrativa de um consumidor ou consumidora lendo rótulos de alimentos e fazer questionamentos referentes ao hábito da leitura de rótulos⁸.

Sugestão de questionamentos:

- a. Vocês têm o hábito de fazer a leitura dos rótulos?
- b. Qual a primeira coisa com a qual vocês se preocupam ao ler um rótulo?
- c. Qual a importância da leitura de rótulos?

⁸ As imagens podem ser obtidas em pesquisas em bancos livres e gratuitos de imagens na internet, seguindo os seguintes passos – 1) Acesse o Google imagens e coloque uma palavra de busca, por exemplo, 'lendo rótulos de alimentos'; 2) quando aparecerem os resultados vá para o topo da tela e clique em "Ferramentas"; 3) vai abrir uma segunda linha de comandos e se deve clicar em "Direitos de usos"; 4) escolha a opção "Licenças *Creative Commons*". Após escolher esta opção aparecerão apenas as imagens de uso livre. Outra opção é produzir o material utilizando imagens publicadas em jornais ou revistas, assim como fotograPas do acervo pessoal do professor.

d. Qual é o órgão responsável pela fiscalização às normas de rotulagem dos alimentos?

Vídeo e discussão: apresentar o vídeo “O que são Macronutrientes e Micronutrientes, para que servem | Funções | Diferenças | Resumo” do canal NutriDiversidade⁹, disponibilizar um tempo e convidar os estudantes a apresentar uma breve avaliação ou expressar impressões sobre o vídeo.

Investigação dirigida: dividir a turma em grupos e solicitar que coloquem os rótulos sobre a mesa e analisem, comparem, e troquem entre si. A fim de orientar a análise dos rótulos projete a imagem do Guia de alimentação para a população brasileira (Anexo 1) e peça que os estudantes, tentem localizar nos rótulos que trouxeram as mesmas informações.

Construção compartilhada: os estudantes, em grupo, deverão fazer a análise dos rótulos que trouxeram e preencher o Quadro 4 (Anexo 2) com as informações obtidas. Peça também que eles analisem a qualidade dos rótulos, indicando se a informação é bem visível ou se é difícil de ler.

A seguir, deverão responder aos seguintes questionamentos:

- e. qual nutriente aparece em todos os rótulos?
- f. o que aparece no rótulo que não é nutriente? O que é?
- g. considerando o ingrediente usado em maior quantidade, compare os rótulos para identificar os três mais frequentes?
- h. a partir dos rótulos analise se o alimento pode ser consumido diariamente, de vez em quando ou raramente.

Utilização de TICs e divulgação dos resultados: no laboratório de informática, os estudantes deverão criar

⁹ Link para o vídeo: <https://www.youtube.com/watch?v=IO0B8xwoRpk>

gráficos de acordo com as tabelas preenchidas. Esse trabalho pode ser feito em duplas e o material produzido deverá ser apresentado aos demais colegas.

Experimentação:

Produção de pão caseiro. Essa atividade pode ser feita no refeitório da escola. Em duplas, os estudantes receberão uma receita para a produção de pão caseiro. Serão quatro receitas diferentes, mas cada dupla recebe apenas uma receita.

Receita 1

Ingredientes: 2 xícaras de farinha de trigo; 1 xícara de água (ou leite); 1 colher de sopa de margarina; 1/2 xícara de óleo; 2 colheres de sopa de açúcar, 1 tablete ou 1 colher de sopa de fermento fresco; 1 colher de chá de sal.

Modo de preparo: Misture todos os ingredientes, exceto o fermento, até formar uma massa. Junte o fermento e amasse bem. Divida a massa em peças do tamanho desejado. Cubra com um plástico e deixe descansar por 20 minutos. Modele os pães e deixe descansar por mais 10 minutos. Asse em forno médio, a 170° C por 20 minutos.

Receita 2

Ingredientes: 1 e 1/2 xícaras de farelo de aveia; 3 ovos; 2 colheres de sopa de óleo de coco; 1 colher de chá de fermento em pó.

Modo de preparo: Bata os ovos com o óleo de coco derretido. Misture o fermento com a farinha e depois com os ovos. Incorpore bem até formar uma massa homogênea. Despeje em uma fôrma de pão ou de bolo inglês untada e enfarinhada e asse por aproximadamente 25 minutos ou até dourar. Espere amornar e sirva.

Receita 3

Ingredientes: 2 xícaras de farinha de trigo integral; 2 xícaras de farinha de trigo branca; 2 xícaras de leite em

temperatura ambiente; 3 colheres de chá de fermento em pó (fermento para bolo); 1 colher de chá de sal; óleo para untar a fôrma

Modo de preparo: Pré-aqueça o forno a 200 °C (temperatura média). Atenção: espere 20 minutos, após ligar o forno, para começar a separar os ingredientes – o preparo é bem rápido e o forno deve estar quente para o fermento agir e o pão crescer. Separe uma fôrma de bolo inglês de 22 cm x 10 cm. Com uma folha de papel-toalha, espalhe uma camada fina de óleo na parte interna para untar. Numa tigela grande, coloque as farinhas de trigo branca e integral. Adicione o sal, o fermento e misture bem. Junte o leite, aos poucos, e vá misturando com uma espátula para incorporar. Mexa até formar uma massa lisa e um pouco grudenta. Não precisa sovar! Transfira a massa para a fôrma untada e nivele a superfície com a espátula. Com uma faquinha bem afiada, faça um corte na superfície da massa, ao longo de todo o comprimento do pão – isso ajuda o pão a crescer de maneira uniforme. Leve ao forno preaquecido e deixe assar por cerca de 50 minutos, até ficar dourado e formar uma casquinha crocante.

Receita 4

Ingredientes: 2 xícaras de água fria (400 ml); 1/2 xícara de açúcar; 2 colheres de chá de sal; 1 e 1/2 xícara de fubá (e um pouco mais para polvilhar); 1 e 1/2 xícara de água morna; 2 tabletes de fermento biológico fresco (30 g); 1 ovo; 1 colher de sopa de óleo; 6 xícaras de farinha de trigo (aproximadamente)

Modo de preparo: Leve ao fogo a água fria, o açúcar (reserve 1 colher) e o sal até ferver. Fora do fogo, acrescente o fubá aos poucos, mexendo rapidamente para não empelotar. Retorne a panela ao fogo e cozinhe, mexendo sempre, até atingir a consistência de angu duro (polenta). Retire do fogo e espere esfriar. Em uma tigela, junte a água

morna, o açúcar reservado e o fermento e mexa até dissolver completamente. Cubra e deixe levedar por 10 minutos. Acrescente o angu, o ovo e o óleo à mistura de fermento e vá juntando a farinha de trigo aos poucos, enquanto sova, até obter uma bola lisa e macia. Coloque a massa numa tigela untada com óleo e vire-a para que a parte untada fique para cima. Cubra e deixe crescer até dobrar de volume. Sove novamente a massa por uns 5 minutos, divida-a em pequenas porções e modele pãezinhos arredondados. Trace 1 ou 2 cortes na superfície dos pães e passe somente a parte superior em fubá. Disponha em assadeiras untadas e polvilhada com fubá, cubra e deixe crescer até dobrar de volume. Asse em forno médio preaquecido (200 °C) por cerca de 30 minutos ou até dourarem.

Por que o Pão cresce?

Durante o tempo em que os pães ficarão assando, pode ser realizado um experimento sobre fermentação. Nesta atividade experimental (Moraes, 2017), será possível compreender a função do fermento biológico no crescimento do pão, ou seja, por que o pão cresce e apresenta furos em todo o seu interior? Como estes “furos” influem na consistência do pão?

Ingredientes e materiais: Para a realização desta atividade são necessários os seguintes ingredientes e materiais: farinha de trigo; açúcar; adoçante; fermento biológico; 3 tubos de vidro ou garrafas plásticas (se possível, tubos de ensaio) e 3 bexigas de borracha.

Procedimentos: desenvolver o experimento em grupos de quatro alunos. Em um recipiente contendo 250 ml de água morna, coloque 1 tablete de fermento biológico fresco (15 g) e misture bem até dissolver. Coloque um pouco dessa mistura nos tubos ou garrafas de maneira igual (a quantidade em cada frasco vai depender do tamanho dele, mas deixe pelo menos 3-4 dedos até a abertura). Em um

dos frascos, adicione açúcar (1-2 colheres de sopa). Em outro frasco, adicione 10 gotas de adoçante. E no terceiro frasco, adicione 1 colher de água morna. Misture bem. Nomeie os tubos e anote o que você colocou em cada um. Coloque uma bexiga murcha na abertura do frasco ou da garrafa; certifique-se de que ela não esteja furada e que esteja bem presa. Espere mais ou menos 10 minutos e confira os resultados!

Questione os estudantes para que proponham hipóteses e/ou expressem suas ideias sobre os resultados do experimento.

Sugestão de questões:

- a. Em qual tubo vocês acham que acontecerá a fermentação? Por quê?¹⁰
- b. Observando os resultados, em qual tubo a reação de fermentação realmente ocorreu? Por quê?
- c. Por que a reação de fermentação não ocorreu em todos os tubos?
- d. Qual é o gás que ficou preso na bexiga?

Após a discussão e análise dos resultados, entregar e ler com os estudantes um texto sobre fermentação (Anexo 3), questionando-os sobre possíveis dúvidas.

Avaliação

A avaliação, entendida como um processo, deve estar presente durante o desenvolvimento das atividades, sendo realizada com o auxílio de preenchimento de formulários em grupo, fichas de avaliação coletiva, *quizzes*, formulários online, retomadas orais dos temas e *feedback* de todos os estudantes envolvidos nas atividades.

¹⁰ Faça esta pergunta antes de transcorrerem os 10 minutos de espera.

Considerações Finais

O avanço das tecnologias, o mundo digital e a inserção da escola nesse contexto, torna urgente a ressignificação das metodologias de ensino e a adequação das mesmas às necessidades dos estudantes que protagonizam essa realidade.

Ser sujeito na construção do conhecimento, é o ponto de partida fundamental para que “o que se aprende” seja significativo e útil. Diante dessa realidade, o espaço escolar tem o desafio de repensar as metodologias de ensino e aprendizagem, buscando movimento e participação efetiva dos estudantes.

Estratégias e métodos de aprendizagem ativa colocam o estudante em uma condição de pesquisador e organizador dos conhecimentos, promovendo o desenvolvimento de habilidades que exploram diferentes aspectos da inteligência e da aprendizagem, respeitando e incentivando a diversidade presente nos espaços escolares e explorando saberes prévios e eventos cotidianos.

Referências

ABBUD, K. Nutrientes e suas Funções: equilíbrio é fundamental quando se trata de alimentação saudável. **Nutrição em Foco**, 2018. Disponível em: <https://alimentacaoemfoco.org.br/nutrientes-e-suas-funcoes/>. Acesso em: 5 maio 2022.

ARIÈS, P. **História Social da Criança e da Família**. 2. ed. Rio de Janeiro: LTC – Livros Técnicos e Científicos, 1981.

BASÍLIO, A. L. **Paulo Freire em seu devido lugar**. Centro de Referências em Educação Integral, abr. 2015. Disponível em: <https://educacaointegral.org.br/reportagens/paulo-freire-em-seu-devido-lugar/>. Acesso em: 15 abr. 2022.

BRASIL. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**, LDB. 9394/1996. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19394.htm>. Acesso em 11 out. 2022.

BRASIL. Ministério da Saúde (MS). **Guia Alimentar para a População Brasileira**. Brasília 2014. Disponível em: <https://>

bvmsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/guia_alimentar_populacao_brasileira_2ed.pdf. Acesso em 11 out. 2022.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/docman/abril-2018-pdf/85121-bncc-ensino-medio/file>. Acesso em: 15 abr. 2022.

CAPPARELLI, S. Televisão, programas infantis e a criança. *In*: ZILBERMAN, R. (org.) **A produção cultural para criança**. Porto Alegre: Mercado Aberto, 1984.

COLL, C.; GILLIÈRON, C. Jean Piaget: O desenvolvimento da inteligência e a construção do pensamento racional. *In*: LEITE, L. B. (org.) MEDEIROS, A. A. (colab.) **Piaget e a Escola de Genebra**. São Paulo: Cortez, 1987.

DELORS, J. *et al.* **Educação: um tesouro a descobrir** – Relatório para a UNESCO da Comissão Internacional sobre Educação para o século XXI. UNESCO. Brasília, International Commission on Education for the Twenty-first Century, 1998. 288 p. Disponível em: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000129801>. Acesso em: 11 out. 2022.

ECO, U. **O nome da rosa**. Rio de Janeiro: Record, 2009.

ELMÔR-FILHO, G; SAUER, L. Z.; ALMEIDA, N. N; VILLAS-BOAS, V. **Uma Nova Sala de Aula é Possível: Aprendizagem Ativa na Educação em Engenharia**, 1. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2019.

FERNANDES, C. Invenção da imprensa. **Brasil Escola**. S. d. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/historiag/invencao-imprensa.htm>. Acesso em: 03 maio 2021.

FERNANDES, F. M. **Metodologia de ensino com projetos para construção de saberes e mudanças de hábitos alimentares na Educação Integral**. Dissertação (Mestrado) Universidade de Caxias do Sul, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática. Orientadora: Gladis Franck da Cunha, 2017.

FERREIRA, A. B. H. **Novo Aurélio Século XXI**. 3. ed. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1999.

FISCHER, R. B. A televisão e a criança. **Revista de Educação da AEC**, Brasília, ano 17, n. 69, p. 53-61, jul./set. 1988.

FONSECA, E. N. O Negócio das Enciclopédias. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Bibliografia e Documentação. **Ciência da Informação**. v. 1, n. 2, p. 91-96, 1972. Disponível em: <https://web>.

archive.org/web/20150402102726/http://revista.ibict.br/ciinf/index.php/ciinf/article/view/1668/1274. Acesso em: 05 maio 2022.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do oprimido**. 17. ed. São Paulo: Paz e Terra, 1987. Disponível em: <https://cpers.com.br/wp-content/uploads/2019/10/Pedagogia-do-Oprimido-Paulo-Freire.pdf>. Acesso em: 03 maio 2022

MINOZZO, L. C. CUNHA, G. F., SPINDOLA, M. M. A importância da capacitação para o uso de tecnologias da informação na prática pedagógica de professores de ciências. **Revista Interdisciplinar de ciência aplicada**, v. 1. n 1, 2016. Disponível em: <http://www.ucs.br/etc/revistas/index.php/ricaucs/article/view/4306>. Acesso em: 05 maio 2021

MORAES, N. Vamos fazer uma experiência? Fermentação + bexigas. **Blog Coruja Biológica**, 2017 Disponível em: <https://corujabiologa.wordpress.com/2017/11/21/vamos-fazer-uma-experiencia-fermentacao-bexigas>. Acesso em: 05 maio 2021.

PILLAR, A. D. **Criança e televisão: leituras de imagens**. Porto Alegre: Mediação, 2001.

RAMOZZI-CHIAROTTINO, Z. **Le concept de structure chez Piaget**. Dissertação de Mestrado em Philosophie des Sciences. Orientador: GILLES-GASTON GRANGER, Université D'Aix-Marseille - France, UAM, França. 1967.

RAMOZZI-CHIAROTTINO, Z. **Modelo e estrutura na obra de Jean Piaget**. Tese de Doutorado em Psicologia (Psicologia Experimental). Universidade de São Paulo, USP, 1970

RAMOZZI-CHIAROTTINO, Z. Principale émule de l'École de Genève au Brésil et en Amérique Latine. **Fondation Archives Jean Piaget**. 1996. Currículo Lattes: Prêmios e Títulos. Plataforma Lattes. Disponível em: <http://lattes.cnpq.br/2160365073619685>. Acesso em: 05 maio 2021.

WERTHEIN, J.; CUNHA, C. **Fundamentos da nova educação**. Brasília: UNESCO, 2000. (Cadernos UNESCO. Série educação; 5).

Anexo 1

Imagem descritiva de leitura de rótulos

Porção:

É a quantidade média do alimento que deveria ser consumida por pessoas saudias em cada ocasião de consumo, com a finalidade de promover uma alimentação saudável.

Itens de declaração obrigatória:

Valor energético, carboidratos, proteínas, gorduras totais, gordura saturada, gordura trans, fibras alimentares, sódio, cálcio, ferro.

INFORMAÇÕES NUTRICIONAIS		
Porção de 170g (1 unidade)		
Quantidade por porção		
		%VD(*)
Valor Energético	107kcal=449kJ	5%
Carboidratos	15g	5%
Proteínas	4,0g	5%
Gorduras Totais	3,5g	6%
Gorduras Saturadas	1,9g	9%
Gordura Trans	Não Contém	**
Fibras Alimentares	0g	0%
Sódio	51mg	2%
Cálcio	162mg	16%

Ingredientes: Leite reconstituído semi-desnatado, preparado de frutas vermelhas (morango, amora, framboesa, açúcar, água, amido modificado, espessantes goma guar e goma xantana, corante natural carmin cochonilha, conservador sorbitato de potássio, acidulante ácido cítrico e aromatizantes) e fermento lácteo. Contém Glúten.

Lista de ingredientes:

Informa os ingredientes que compõem o produto, em ordem decrescente, ou seja, dos ingredientes em maior quantidade para o ingrediente em menor quantidade.

Medida Caseira:

Indica a medida comumente utilizada pelo consumidor, para facilitar o entendimento da porção.

%VD:

Percentual de Valores Diários(%VD) é um número em percentual que indica o quanto o produto em questão apresenta de energia e nutrientes em relação a uma dieta de 2000 kcal.

Fonte: Guia Alimentar para a População Brasileira (Brasil, 2014)

Anexo 2

Quadro 4 – Descrição do resultado da análise dos rótulos

Alimento	Rico em qual nutriente	Caloria por porção	In natura ou minimamente processado	Sal, óleo, açúcar	Processado	Ultra processado
Alimento	Conservantes	Flavorizantes	Espessantes	Emulsificantes	Corantes	Outros

Fonte: elaboração das autoras, 2019.

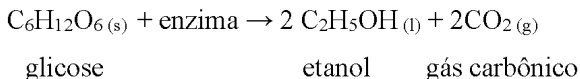
Anexo 3

Texto Complementar sobre fermentação

Por que o pão cresce?

A explicação para esses aspectos observados está no fato de que o fermento biológico contém leveduras ou levedos (geralmente o *Saccharomyces cerevisiae*), que são micro-organismos unicelulares que se proliferam em condições apropriadas, como temperatura elevada (cerca de 30 °C) e presença de alimento para eles. O alimento dos levedos na massa do pão é a glicose, que está presente tanto na farinha quanto no açúcar. O açúcar (sacarose) é um dissacarídeo formado pela união de glicose e frutose. Assim, as enzimas dos micro-organismos rompem as ligações entre a glicose e a frutose do açúcar, obtendo a glicose livre, da qual se alimentam e realizam a fermentação, formando o gás carbônico (dióxido de carbono - CO₂).

Esse gás tem a tendência de juntar-se às bolhas de ar que se formam quando a massa está sendo soxada. São essas bolhas de ar e gás carbônico que se expandem e tornam possível o crescimento do pão. Já a farinha de trigo contém o amido, um polissacarídeo formado por moléculas de glicose unidas de duas maneiras diferentes. Assim, os levedos podem obter a glicose também por meio do amido. Isso é mostrado na equação química a seguir que representa a reação que ocorre no pão:



O tempo ideal para o trabalho das leveduras é de aproximadamente uma hora. Por esse motivo, é sempre necessário deixar a massa descansar após sovar e antes de ir ao forno.

Fonte: Brasil Escola – “Química do Pão” (Fogaça, s.d.).

Oficina 2: Matemática: a magia em construir conceitos matemáticos

*Graziele Dall'Acua
Isolda Gianni de Lima
Valquíria Villas-Boas*

Introdução

Já parou para pensar que os estudantes precisam desenvolver competências e habilidades para adquirirem conhecimento de forma autônoma?

Para Freire (1996), a autonomia é uma construção cultural, e, portanto, não natural, que depende da relação de alguém com outras pessoas, e destas com o conhecimento. A autonomia pode e deve ser desenvolvida ao longo da vida escolar, pois se tornará fundamental na vida adulta. Indivíduos autônomos são melhores resolvidores de problemas e de conflitos, transpondo obstáculos mais facilmente. No contexto escolar, permitir aos estudantes novo sentido em aprender, substituindo respostas prontas por oportunidades de questionamento, de raciocínio, de opinião, de interação e de erros e acertos, é desenvolver, ao longo de todo o processo de aprendizagem, competências e habilidades de forma autônoma, crítica e progressiva.

No ano de 2020 o mundo se defrontou com a pandemia do novo coronavírus que ficou conhecida com a pandemia do Covid-19. Essa pandemia afetou cerca de 1,5 bilhões de estudantes em todo o mundo. Segundo dados da Organização das Nações Unidas (ONU, 2020),

nove em cada dez estudantes ficaram temporariamente fora da escola em resposta à pandemia. Nesta crise, sem precedentes e de proporção global, a educação foi um dos setores mais afetados e menos preparados para enfrentá-la. Educadores e famílias tiveram que lidar com a imprevisibilidade, aprender ou reaprender novas formas de acesso às informações e utilizar recursos tecnológicos para os processos de ensino e de aprendizagem. Os professores tiveram que buscar diferentes métodos e estratégias para ensinar seus alunos que, em sua totalidade, foram submetidos à modalidade de ensino remoto.

Em meio a esta crise, as dificuldades enfrentadas e os resultados obtidos evidenciaram ainda mais a necessidade dos estudantes se desenvolverem como autônomos e protagonistas da própria aprendizagem. Pensando nisso, como proporcionar condições para que os estudantes se desenvolvam integralmente, aprimorando competências e habilidades que os preparem para os desafios diários?

Para responder a esse questionamento, faz-se necessário pensar em práticas educacionais em que o estudante seja ativo e protagonista da própria aprendizagem, aprendendo a partir de situações-problemas e atribuindo significado ou ressignificando o que está aprendendo. Nesse sentido, esta oficina que está sendo proposta, foi pensada e planejada, visando propiciar ao estudante o desenvolvimento da autonomia, a criatividade, o raciocínio lógico, a descoberta e o diálogo, sendo protagonista da própria aprendizagem, ao envolver-se em atividades em que “coloca a mão na massa”.

Para tanto, a oficina aqui apresentada, fundamenta-se nas concepções de Papert (1971) sobre a construção do conhecimento, estando baseada na realização de uma ação concreta entre estudante e objeto do conhecimento. Também está alicerçada no manifesto do Movimento Maker, apresentado por Hatch (2013), e o seu planeja-

mento segue a metodologia *Tinkering* (Bevan, 2015), que é centrada no fazer pensar através de atividades que utilizam materiais, incentiva a criatividade e dá oportunidade para o protagonismo do estudante, ao mesmo tempo em que incentiva a intervir, com consciência e responsabilidade no meio ambiente e no meio em que vive.

Como metodologia para a sua realização, a oficina está organizada em etapas, sendo elas: 1) Introdução ao Arduino, 2) Plataforma TinkerCad, 3) Matemática: a magia em construir conceitos matemáticos, 4) Avaliação da aprendizagem e 5) Autoavaliação. Para auxiliar na realização da oficina, todas as atividades estão descritas, ilustradas e exemplificadas ao longo do planejamento. Todas as imagens ou materiais advindos de publicações na internet têm suas fontes devidamente identificadas. Ressalta-se, com isso, que todos os elementos que não possuem identificação são de autoria própria.

Para um melhor aproveitamento desta oficina, sugere-se que seja aplicada a estudantes do 7º ao 9º ano do Ensino Fundamental, bem como a estudantes do Ensino Médio, com o propósito de explorar diferentes conceitos de Matemática, Ciências e de outras disciplinas que possam integrar uma proposta interdisciplinar.

Conforme sugere a Base Nacional Comum Curricular (Brasil, 2018), esta oficina está em condições de ser integrada, de maneira relevante ao currículo, ao planejamento e à prática pedagógica do professor. Se tal ocorrer, acredita-se que esta oficina tem potencial para desenvolver nos estudantes as competências e habilidades sugeridas e poderá promover diversos benefícios aos processos de ensino e de aprendizagem.

Fundamentação Teórica

A oficina proposta foi estruturada à luz das concepções de Papert (1971), cujo princípio educativo está

relacionado ao protagonismo do estudante no processo de aprendizagem. Ela também está embasada no Manifesto do Movimento Maker proposto por Hatch (2013).

Segundo Papert (2008) o aprendizado acontece pelo processo de fazer, de colocar a mão na massa, a fim de produzir algo palpável. Papert propõe ainda que, o estudante seja produtor de conhecimento, atuando na busca de respostas e na busca de soluções. Assumindo que o conhecimento é ativamente construído pelos estudantes, a teoria do Construcionismo proposta por Papert (1996) propõe que educar consiste em criar situações para que os estudantes se engajem em atividades que possibilitem o processo construtivo.

O Construcionismo busca ainda explicar o que é conhecimento e como ele é desenvolvido pelas pessoas por meio de interações estudante-objeto, mediadas por um computador (e uma linguagem de programação).

Segundo a teoria construcionista (Papert,1971) os estudantes podem aprender por meio da participação em processos de aprendizagem baseada em projetos. Assim eles estabelecem conexões entre diferentes ideias e áreas de conhecimento, construindo modelos mentais para entender o mundo ao seu redor.

Em sua obra, Papert (1971) destaca ainda que o computador é uma importante ferramenta de mediação para o aprendizado do estudante. Cabe destacar que Papert vislumbrou, e de certa forma previu, o papel relevante que os computadores teriam no futuro. Por isso, ele propôs que os computadores fossem apresentados às crianças como ferramentas para aprenderem. Como faltavam artefatos no início das suas experiências, pois a tarefa de programação era realmente algo complexo e para pessoas treinadas, ele desenvolveu uma linguagem visual simples denominada Logo. Na sua concepção, e de sua equipe, era necessário ensinar as crianças a “pensar computacionalmente”, tendo

assim criado o termo “pensamento computacional”, em alusão aos processos mentais necessários à resolução de problemas usando um computador. Para Papert, assim como o pensamento matemático era um meio pelo qual a sociedade formaliza e constrói conhecimento, o pensamento computacional permitiria avanços ainda maiores pois tornaria a sociedade apta a resolver problemas mais complexos (Papert, 1993).

O Construcionismo trouxe para a educação conceitos de design e de engenharia no processo de construção e programação de objetos. Por isso, de uma maneira simplificada pode-se afirmar que na teoria do Construcionismo os estudantes aprendem fazendo.

Seguindo esta linha de concepção do processo de ensino-aprendizagem, esta oficina foi planejada de modo a promover um ambiente escolar que desenvolva o raciocínio e as interações, possibilitando processos de acertos e erros, promovendo assim, interação do estudante sobre o objeto de estudo. Conforme as concepções de Papert (1971), tais processos permitem que os estudantes substituam respostas prontas por novas perguntas e busquem construir soluções. O que também é proposto por Hatch (2013) em seu manifesto.

O Movimento Maker, especialmente por estas razões, é uma das principais tendências da Educação. Hatch (2013) atribui um potencial revolucionário ao Movimento Maker.

Além das Competências Gerais da Educação Básica propostas pela BNCC (Brasil, 2018), que sugere a utilização de tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais que visam à comunicação, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos e resolver problemas, a BNCC:

[...] propõe a superação da fragmentação radicalmente disciplinar do conhecimento, o estímulo à sua aplicação na vida real, a importância do contexto para dar sentido ao que se aprende e o protagonismo do estudante em sua aprendizagem e na construção de seu projeto de vida (Brasil, 2018, p.15).

À primeira vista, pode parecer complexo desenvolver esse Movimento em sala de aula, no entanto, o manifesto do Movimento Maker, descrito por Hatch (2013), destaca alguns aspectos a serem considerados para que haja sucesso em um ambiente escolar. Entre eles estão: fazer, compartilhar, presentear, aprender, participar, apoiar, divertir-se, os equipamentos necessários e mudar, descritos a seguir:

Fazer - Algo fundamental para o significado do ser humano. Devemos fazer, criar e nos expressar para nos sentirmos inteiros. Há algo único em fazer coisas físicas. Elas são como pequenos pedaços de nós e parecem incorporar porções de nossas almas.

Compartilhar - O sentimento total de plenitude de um criador ou inventor só é alcançado quando ele compartilha o que fez e sabe sobre o fazer com os outros. Fazer e não compartilhar é inviável e anacrônico.

Presentear - Há poucas coisas mais altruístas e satisfatórias do que dar algo que você fez. O ato de fazer coloca um pequeno pedaço de você no objeto. Dar isso para outra pessoa é como doar um pequeno pedaço de si mesmo. Tais coisas muitas vezes são nossos itens mais estimados.

Aprender - Você deve aprender a fazer. Sempre procurar aprender mais sobre sua criação. Você pode se tornar um viajante ou mestre artesão, mas ainda aprenderá, desejará aprender e impulsionará o aprendizado de novas técnicas, materiais e processos. Construir um caminho de aprendizagem garante uma vida rica e recompensadora e, mais importante, permite compartilhar.

Equipamentos - Você deve ter acesso às ferramentas certas para cada projeto. Invista e desenvolva acesso local às ferramentas de que você precisa para fazer o desejado. As ferramentas jamais foram tão baratas, poderosas e fáceis de usar.

Divertir – Tenha bom humor diante do que está fazendo, e ficará surpreso, animado e orgulhoso do que descobrir.

Participar – Junte-se ao Movimento Maker e alcance os que estão por perto. Juntos, vocês irão trocar experiência, conhecimento e descobrirão a alegria de fazer. Realizem encontros, seminários, festas, eventos, dias de fabricante, feiras, exposições, aulas e jantares com e para os outros makers em sua comunidade.

Apoiar – Isso é um movimento. Requer apoio emocional, intelectual, financeiro, político e institucional. Apoie no que for ao seu alcance. A melhor esperança de melhorar o mundo está em nós mesmos. Somos responsáveis por isso fazendo um futuro melhor.

Mudar – Aceite e abrace as mudanças que se apresentarão e ocorrerão naturalmente em sua trajetória maker. Você se tornará uma versão mais completa de você mesmo (no espírito maker, sugiro fortemente que você pegue esse manifesto, faça mudanças nele se for o caso, e trilhe o seu próprio caminho. Esse é o ponto no fazer) (Hatch – tradução da versão resumida do manifesto, 2013, p. 2).

Nesse contexto, a oficina proposta permite tanto atualizar os conhecimentos do estudante, como estimulá-lo a buscar soluções para os problemas que surgem na construção dos projetos propostos. Com as ações desta oficina, busca-se também, estimular o protagonismo do estudante, a curiosidade e a capacidade de assimilar conhecimentos de forma crítica e por questionamentos.

Desse modo, as atividades desta oficina foram elaboradas de modo a mobilizar e encorajar os estudantes a resolverem problemas autênticos que são significativos para eles, proporcionando-lhes a vivência, a experiência e o encontro de soluções.

Além disso, essa oficina tem a pretensão de desenvolver no estudante habilidades voltadas à criatividade e ao pensamento computacional, atribuindo significado, resignificando ou reconstruindo conhecimentos por meio do uso das tecnologias.

Planejada para um público alvo de estudantes do Ensino Fundamental (Anos Finais) e Ensino Médio, sugere-se que esta oficina tenha a duração de 30 horas, com os seguintes objetivos, geral e específicos.

Objetivo geral: a construção de diversos conceitos de Matemática e de Ciências, aplicando-os de maneira prática e interdisciplinar, atribuindo ao estudante o papel de protagonista da própria aprendizagem, ao realizar atividades que despertem o seu interesse, o raciocínio lógico e a criatividade, envolvendo-se no trabalho em equipe.

Objetivos específicos:

- Desenvolver o raciocínio lógico, o pensamento computacional e a capacidade de analisar e resolver situações-problema;
- Projetar soluções e descrevê-las como uma série de passos que podem ser seguidos por uma pessoa, um computador ou um robô;
- Promover a autonomia do estudante, incentivando-o a ser protagonista da própria aprendizagem;
- Criar, planejar e desenvolver jogos e materiais que colaborem com os processos de ensino e de aprendizagem de conceitos matemáticos e físicos.

Com isso, as competências e habilidades a serem desenvolvidas pelos estudantes com a realização da oficina estão relacionadas às competências gerais da Educação Básica, proposta nos termos da LDB (1996) e sugerido pela Base Nacional Comum Curricular – BNCC (2018). De acordo com as premissas da BNCC (2018, p. 9) esta oficina buscará principalmente:

- Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das Ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses,

formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas;

- Utilizar diferentes linguagens – verbal (oral ou visual-motora, como Libras, e escrita), corporal, visual, sonora e digital –, bem como conhecimentos das linguagens artística, matemática e científica, para se expressar e partilhar informações, experiências, ideias e sentimentos em diferentes contextos, produzindo sentidos que levem ao entendimento mútuo;
- Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva;
- Valorizar a diversidade de saberes e vivências culturais e apropriar-se de conhecimentos e experiências que lhe possibilitem entender as relações próprias do mundo do trabalho e fazer escolhas alinhadas ao exercício da cidadania e ao seu projeto de vida, com liberdade, autonomia, consciência crítica e responsabilidade;
- Argumentar com base em fatos, dados e informações confiáveis, para formular, negociar e defender ideias, pontos de vista e decisões comuns que respeitem e promovam os direitos humanos, a consciência socioambiental e o consumo responsável em âmbito local, regional e global, com posicionamento ético em relação ao cuidado de si mesmo, dos outros e do planeta;
- Agir pessoal e coletivamente com autonomia, responsabilidade, flexibilidade, resiliência e determinação,

tomando decisões com base em princípios éticos, democráticos, inclusivos, sustentáveis e solidários.

Materiais

- Computadores com acesso à internet;
- Software TinkerCad;
- Kit de Arduino contendo: uma placa compatível com Arduino UNO R3, um Cabo USB, um protoboard 400 furos, um kit jumpers macho - macho, um kit jumpers macho - fêmea, um resistor de diferentes resistências, um LEDs difuso coloridos, um servo motor 9G e um clips de bateria 9V.

Método

Esta oficina foi estruturada à luz da metodologia Tinkering (Bevan, 2015). Trata-se de uma metodologia que está relacionada ao termo maker, “faça você mesmo”, em que se busca incentivar o estudante a pensar por meio de materiais, mobiliza a criatividade, dá oportunidade para o protagonismo e busca ainda estimulá-lo a intervir em ambientes.

Por ser uma metodologia centrada no estudante, propõe-se à realização de atividades e práticas exploratórias, nas quais os elementos são envolventes e motivadores no processo de aprendizagem. O planejamento está estruturado em um espaço com potencial lúdico, sendo constituído de quatro pilares: trabalho em equipe, tentativa, erro e reflexão. Sendo assim, essa proposta de interdisciplinaridade está relacionada à Ciência, Tecnologia, Engenharia, Arte e Matemática.

A seguir são descritas cada uma das etapas da oficina, quais sejam: Introdução ao Arduino; Plataforma TinkerCad; Matemática: a magia em construir conceitos matemáticos; Autoavaliação e Avaliação da oficina.

Introdução ao Arduino

Na primeira etapa, no grande grupo, o professor irá apresentar o Arduino, seus componentes e uma plataforma de prototipagem eletrônica que permite, a partir de uma linguagem de programação, desenvolver eletronicamente objetos inteligentes.



A origem do Arduino

Segundo Thomsen (2014), o Arduino foi criado por volta de 2005 por um grupo de 5 pesquisadores: Massimo Banzì, David Cuartielles, Tom Igoe, Gianluca Martino e David Mellis. O objetivo era elaborar um dispositivo que fosse ao mesmo tempo barato, funcional e fácil de programar, sendo dessa forma acessível a estudantes e projetistas amadores. É importante ressaltar que esse dispositivo segue o conceito de hardware livre, o que significa que qualquer um pode montar, modificar, melhorar e personalizar o Arduino, partindo do hardware básico.

O Arduino compõe-se por uma placa composta por um microcontrolador Atmel, circuitos de entrada/saída e que pode ser facilmente conectada a um computador e programada via IDE (Integrated Development Environment ou Ambiente de Desenvolvimento Integrado) utilizando uma linguagem baseada em C/C++, sem a necessidade de equipamentos extras além de um cabo USB.

Destaca-se que depois de programado, o microcontrolador pode ser usado de forma independente, ou seja, você pode colocá-lo para controlar um robô, uma lixeira, um ventilador, as luzes da sua casa, a temperatura do ar condicionado, pode utilizá-lo como um aparelho de medição ou qualquer outro projeto que vier à cabeça.



O que fazer com o Arduino?

Ainda segundo Thomsen (2014), a lista de possibilidades do que se pode fazer com um Arduino é infinita. “Você pode automatizar sua casa, seu carro, seu escritório, criar um novo brinquedo, um novo equipamento ou melhorar um já existente. Tudo vai depender da sua criatividade” (Thomsen, 2014, p. 1).

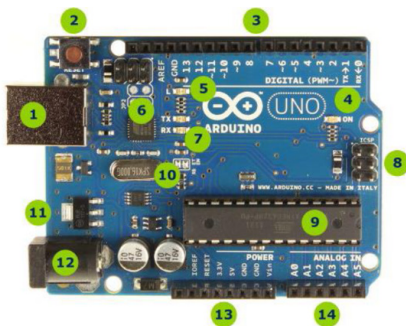
Atualmente existe uma quantidade enorme de sensores e componentes que podem ser conectados ao Arduino e utilizados em qualquer projeto. Grande parte desses materiais estão disponíveis em módulos, que são pequenas placas que contém os sensores e outros componentes auxiliares como resistores, capacitores e LEDs.



O Arduino

Agora vamos entender como é e como funciona essa poderosa ferramenta.

Figura 1 – Componentes de um Arduino Uno



Fonte: Carvalho, Alexandre. Apostila Arduino, 2020.

1. Conector USB para o cabo tipo AB – Acesso para carregar a programação e alimentação externa pelo computador.

2. Botão de reset. Sempre que acionado, apagará todos as programações contidas na memória.
3. Pinos de entrada e saída digital e PW – Servem como pinos de entrada e saída, dando como respostas “liga ou desliga”, ou seja, sempre 0 ou 1. Os pinos com o símbolo “~” podem ser utilizados para os motores.
4. LED verde de placa ligada – Sempre que estiver acesso indica que o Arduino está ligado
5. LED laranja conectado ao pin13 – O LED L piscará sempre que houver uma programação salva no dispositivo.
6. ATmega encarregado da comunicação com o computador – Geralmente essa ponte é do modelo ATME16U2 e faz o elo entre o processador.
7. LED TX (transmissor) e RX (receptor) da comunicação serial – O LED irá piscar sempre que o processador estiver operacionalizando uma transmissão ou realizando uma recepção de informações.
8. Porta ICSP para programação serial – É nestes pinos que é possível conectar componentes auxiliares.
9. Microcontrolador ATmega 328, cérebro do Arduino – É o cérebro onde acontece todas as operações.
10. Cristal de quartzo 16Mhz – É um oscilador que determina com precisão a sincronia de tempo (clock) das operações de um microcontrolador como um ATmega.
11. Regulador de voltagem – Regula a tensão de entrada máxima em um Arduino.
12. Conector fêmea 2,1mm com centro positivo – Alimentação de bateria e pode receber alimentação de 7 a 20 volts.
13. Pinos energia (voltagem e terra) – Os pinos de energia são como baterias para alimentar o experimento. Os

pinos 3,3v e 5v servem como alimentação positiva. Os pinos GND possuem 0 volts, ou seja, servem como alimentação negativa. O pino vin possui alimentação de 9v (volts)

14. Pinos analógicos - Os pinos analógicos são utilizados quando há variações, pois variam de 0 a 1023 volts. São utilizados quando se quer mais ou menos a intensidade da luz de um LED ou maior ou menor intensidade de um motor.

As partes de um Arduino e a funcionalidade de cada uma foram apresentadas. Para dar sequência aos estudos, no grande grupo, o professor apresenta o protoboard. Trata-se de um importante aliado no uso do Arduino e das construções que podem ser criadas.

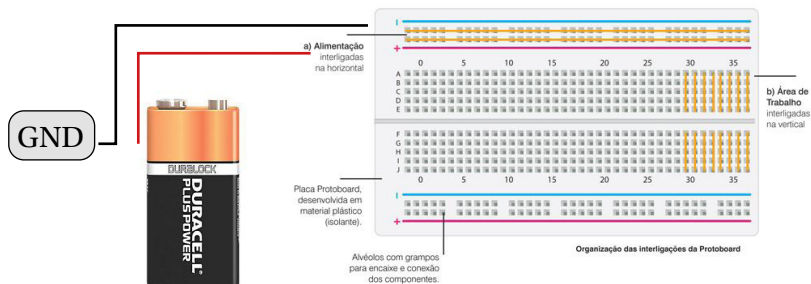


O protoboard

Segundo Mota (2014), quando trabalhamos com circuitos elétricos, seja para fins educacionais ou profissionais, na maioria das vezes utilizamos a protoboard. Ela tem o intuito de simplificar o processo de estudo e pesquisa referentes aos circuitos elétricos e eletrônicos.

Com uma protoboard (Figura 2) é possível construir protótipos de projetos ou ensaiar circuitos, pois se trata de uma matriz de contato reutilizável, evitamos a necessidade de confeccionar uma placa para cada projeto. Além disso, a protoboard possibilita a fácil alteração do circuito e deixa o projeto interativo.

Figura 2 – Organização das interligações da Protoboard



Fonte: Mota, Allan. Vida de Silício, 2020.

Porém, para conectar o Arduino com o protoboard são necessários fios condutores de energia: os jumpers.

Os jumpers

Os jumpers possuem a responsabilidade de desviar, ligar ou desligar o fluxo elétrico, cumprindo as configurações específicas de um projeto.

Os jumpers podem ser dos seguintes tipos:

Jumper macho-macho – Jumper macho-fêmea – Jumper fêmea-fêmea



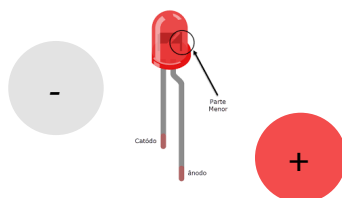
Fonte: Foto divulgação – Baú da Eletrônica, 2020.

Agora já conhecemos os conectores para criar projetos, mas antes disso é necessário conhecer um importante componente que será utilizado ao longo da oficina: o LED.



O Led

O LED (Light Emitting Diode) é um dispositivo capaz de emitir luz de forma eficiente e econômica. Na língua portuguesa, a palavra LED significa diodo emissor de luz. É um componente eletrônico capaz de emitir luz visível, transformando energia elétrica em energia luminosa. Esse processo é chamado de eletroluminescência.



O professor poderá enfatizar os conceitos de positivo e negativo e relacioná-los com o funcionamento do LED.



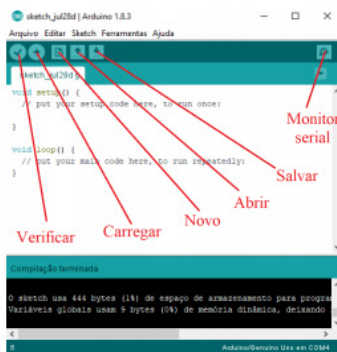
Programação básica para o Arduino

Para utilizar o Arduino é necessário informar para o equipamento o que ele deve fazer, assim como em qualquer computador. Para isso devemos utilizar a linguagem de programação. O Arduino é um microcontrolador e, por isso, ele só opera em linguagem de máquina (instruções do microcontrolador). Neste caso, tem-se um software compilador que converte um código para a linguagem de máquina, sendo a sua interface denominada de IDE do Arduino (do inglês Integrated Development Environment ou Ambiente Integrado de Desenvolvimento).

A IDE está disponível para download no site oficial do Arduino <https://www.arduino.cc/en/main/software>. Para utilizá-la basta baixar e instalar em um computador, sendo um software gratuito. Com a IDE instalada é possível

iniciar a digitação do código e a programação de qualquer projeto. Na Figura 3 é possível observar as principais funções da IDE.

Figura 3 – Botões da IDE Arduino



Fonte: Souza, Marco Polo Moreno de. Curso Básico de Arduino, 2017.

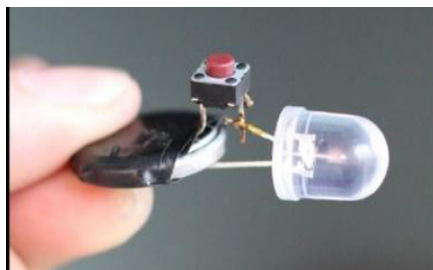


Desafio:

Que tal ligar um LED utilizando apenas uma pilha?

Em grupos de até quatro integrantes, o professor irá fornecer um LED e uma pilha de lítio ao desafiá-los a acender um LED utilizando apenas esses dois elementos. Posteriormente, o professor poderá entregar também um botão pulsador para ser adicionado a este desafio (Figura 4).

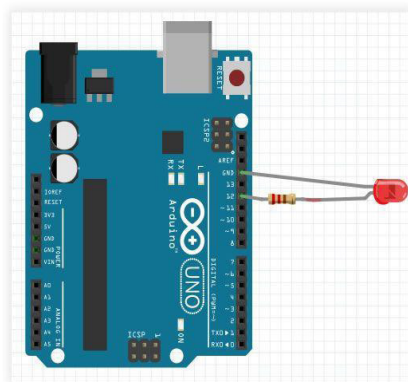
Figura 4 – Ligação de um LED a uma bateria e um botão pulsador



Fonte: Balavala, 2020.

Depois do primeiro desafio e já conhecendo as partes do Arduino, o funcionamento do protoboard e de um LED, o professor irá desafiar os estudantes a ligarem um LED no Arduino (Figura 5). Para isso será necessário um Arduino, um LED e uma bateria de 9v para cada grupo.

Figura 5 – A ligação de um LED ao Arduino sem o uso da protoboard



Fonte: Cavalieri, Renan. Messina, Ana Paula. Tec Dicas, 2020.

Ao final destes desafios, no grande grupo, o professor poderá desafiar os estudantes a debaterem sobre as diferentes estratégias utilizadas para conclusão deste desafio.

Plataforma TinkerCad

Nesta etapa da oficina serão apresentadas as ferramentas de interação disponíveis na plataforma TinkerCad. Esta ferramenta online irá auxiliar na criação dos projetos, pois possibilitará a realização, simulações e interações de forma on-line e em tempo real.



Plataforma TinkerCad

O TinkerCad é uma ferramenta online de design de modelos 3D em CAD e também de simulação de circuitos elétricos analógicos e digitais. Por ser uma plataforma gratuita e de fácil acesso, é possível promover por meio desta ferramenta o ensino de programação e desenvolvimento do pensamento computacional, visto que dispõem de componentes e o microcontrolador para a realização de simulações on-line.

O TinkerCad também enfatiza o conceito de comunidade, incentivando a interação entre seus usuários, discussão e compartilhamento de projetos, permitindo assim que outros também possam encontrar uma fonte de inspiração ou até mesmo utilizar um projeto pronto como ponto de partida. Com o TinkerCad é possível realizar uma programação de maneira lógica e até lúdica, já que o seu método de construção e criação é algo intuitivo.

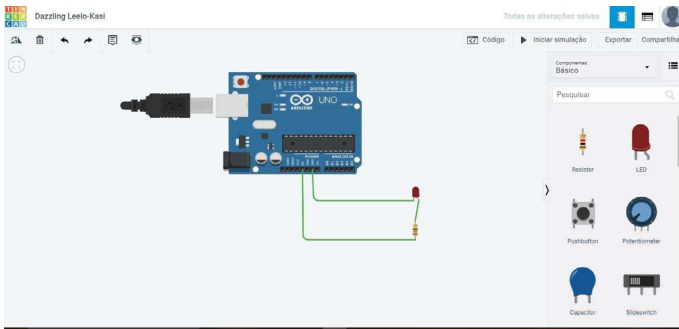
O que vamos utilizar nesta oficina é o TinkerCad Circuits. Trata-se de um módulo relacionado a eletrônica. Esse módulo é estruturado com sistemas e componentes que auxiliam na demonstração dos circuitos elétricos e ajudarão na organização das ideias para o estudo dos conceitos que serão abordados.

O mais interessante é que o TinkerCad Circuits mantém o mesmo espírito de “mão na massa”, por isso, basta

selecionar um ou mais componentes eletrônicos da sua rica biblioteca de peças disponíveis e iniciar um projeto.

Para criar um projeto basta arrastar alguns dos elementos para a área de trabalho e dispô-los de uma maneira organizada (ou não), interligando por meio dos fios, formando assim o circuito eletrônico, conforme figura 6.

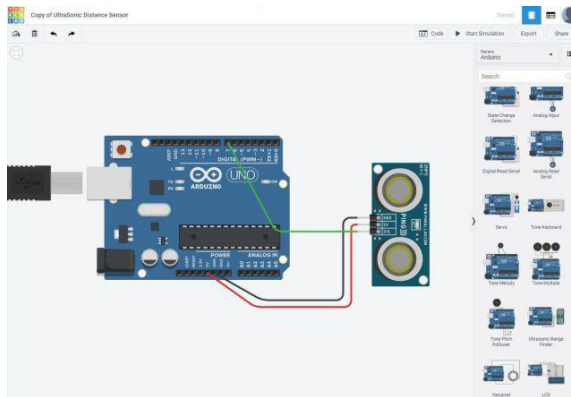
Figura 6 – Representação do Tinkercad Circuits



Fonte: Captura de tela da plataforma TinkerCad, realizada pelas autoras, 2021.

Feito isso, basta ativar a função “iniciar a simulação” e, se tudo ocorrer de acordo com o esperado, o projeto irá funcionar. Com isso é possível desenvolver diversos tipos de projetos na área de prototipagem eletrônica a partir de uma ideia própria ou mesmo de um circuito básico disponível na biblioteca do sistema, conforme figura 7.

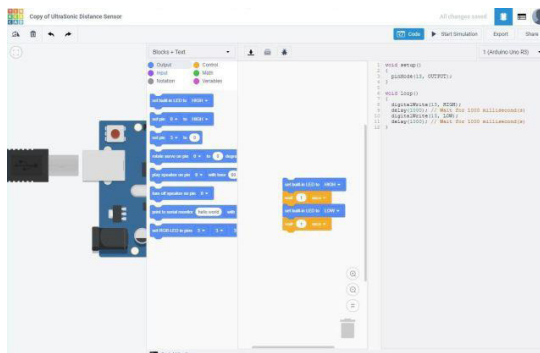
Figura 7 – Representação do TinkerCad Circuits



Fonte: Captura de tela da plataforma TinkerCad, realizada pelas autoras, 2021.

Um aspecto interessante é que além de montar o circuito, também é possível programar o microcontrolador no próprio Tinkercad. Ele conta com seu próprio editor de programas, cujo código fonte pode ser escrito tanto na tradicional forma de texto ou no sistema de blocos baseado na linguagem Scratch (figura 8).

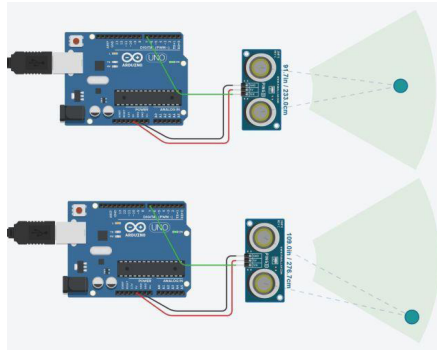
Figura 8 – Representação da programação em linguagem Scratch



Fonte: Captura de tela da plataforma TinkerCad, realizada pelas autoras, 2021.

Com o circuito montado e o código escrito, basta iniciar a simulação para ver o sistema funcionando (neste caso um simples medidor de distância). A figura 9 ilustra este cenário.

Figura 9 – Representação do Arduino



Fonte: Captura de tela da plataforma Tinkercad, realizada pelas autoras, 2021.

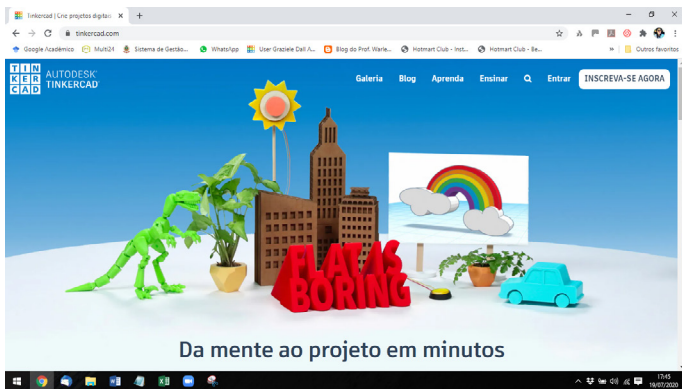


Cadastro na plataforma Tinkercad

Para cadastro na plataforma Tinkercad deve-se seguir os passos apresentados a seguir.

1. Acesse a plataforma Tinkercad (figura 10) pelo endereço <https://www.tinkercad.com/>.

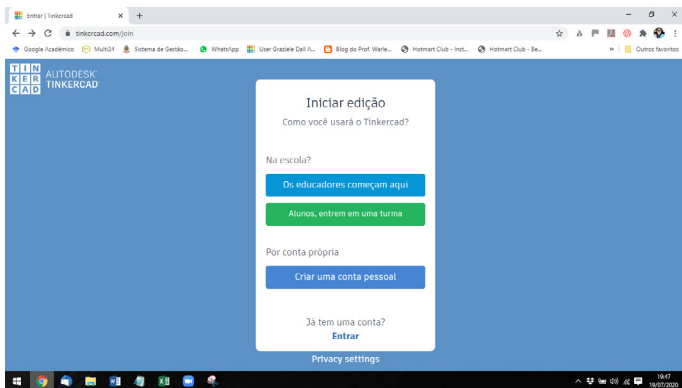
Figura 10 – Tela principal do TinkerCad



Fonte: Captura de tela da plataforma TinkerCad, realizada pelas autoras, 2021.

2. Clicar no ícone “INSCREVA-SE AGORA” (figura 11).

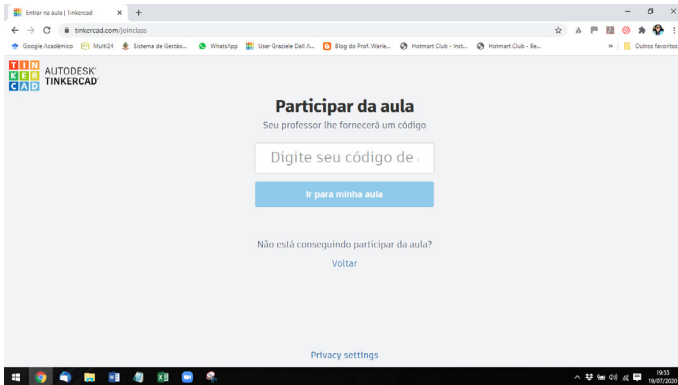
Figura 11 – Inscrição na plataforma



Fonte: Captura de tela da plataforma TinkerCad, realizada pelas autoras, 2021.

3. Acesse como aluno, inserindo o código da turma re-passado pelo professor ou criando uma conta pessoal (figura 12).

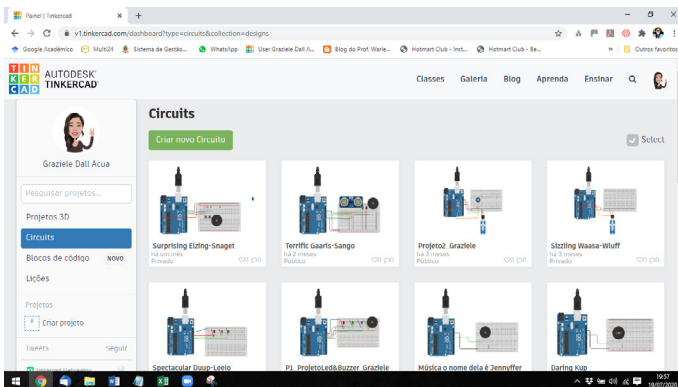
Figura 12 – Código da turma



Fonte: Captura de tela da plataforma Tinkercad, realizada pelas autoras, 2021.

4. Após seu cadastro, você será direcionado a área de criação da plataforma (figura 13).

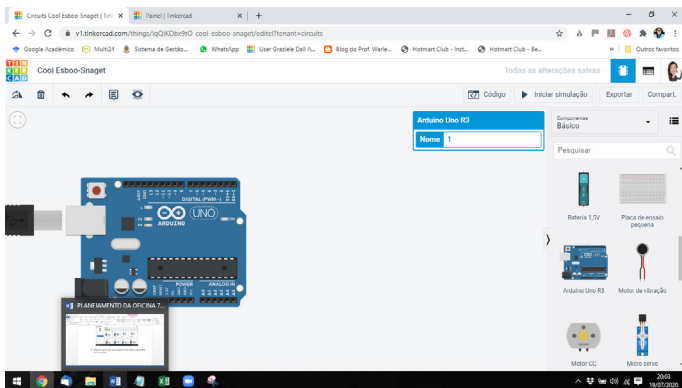
Figura 13 – Página inicial da Plataforma



Fonte: Captura de tela da plataforma Tinkercad, realizada pelas autoras, 2021.

5. Clicando no ícone “Circuits” será possível criar novos projetos e colocar todas as ideias em prática (figura 14).

Figura 14 – Tela inicial para a criação de novos projetos



Fonte: Captura de tela da plataforma Tinkercad, realizada pelas autoras, 2021.

Nesta etapa da oficina o professor será responsável por acompanhar os estudantes no cadastro e inserção na plataforma Tinkercad, assim todos estarão aptos para avançarem nas próximas etapas do projeto.



Desafio:

O professor poderá também desafiar os estudantes a explorarem a ferramenta e criarem pequenos e simples projetos.

Matemática: a magia em construir conceitos matemáticos

Esta é a etapa mágica da oficina. Chegou o momento prático deste projeto, em que será possível trabalhar com os diferentes componentes eletrônicos de modo a estabe-

lecer conexões com os conceitos matemáticos que foram estudados ao longo do planejamento.

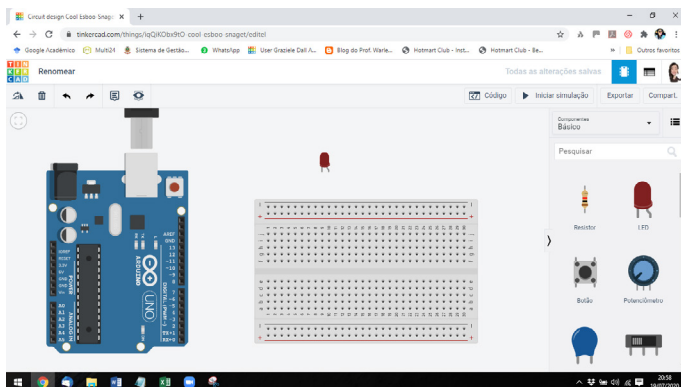


Acender o LED

Que tal acender e apagar LEDs?

1. Acesse a plataforma do TinkerCad em criar “Circuitos”. Na área de trabalho adicione o Arduino, e protoboard e um LED, buscando-os nos componentes eletrônicos disponíveis. Aproveite para renomear o arquivo, conforme pode ser visualizado na figura 15, em destaque.

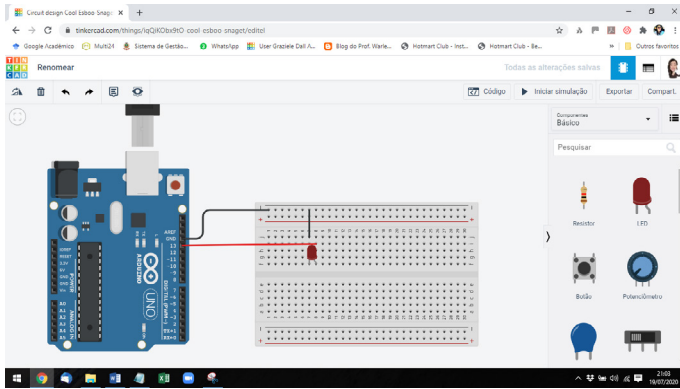
Figura 15 – Etapa inicial da criação de um circuito



Fonte: Captura de tela da plataforma TinkerCad, realizada pelas autoras, 2021.

2. Agora crie o circuito para ligar o LED no Arduino por meio dos jumpers. O pino negativo do LED deve ser conectado ao GND do Arduino e o pino positivo do LED conecta-se em um pino digital (por exemplo, pino 13, na figura 16).

Figura 16 – Um LED conectado ao circuito

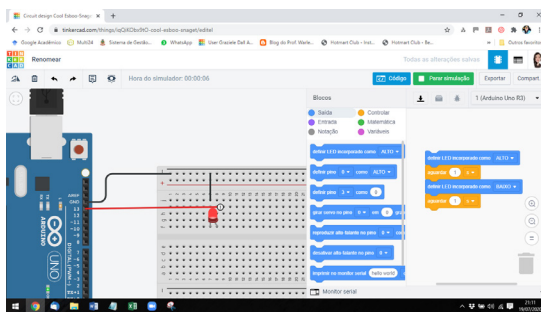


Fonte: Captura de tela da plataforma Tinkercad, realizada pelas autoras, 2021.

O professor poderá abordar os conceitos de positivo e negativo e a relação com os pinos digitais e o GND. Poderá enfatizar ainda a importância das cores dos jumpers na criação e produção dos projetos, principalmente a conversão da cor preta para o pino GND.

3. Agora é o momento de programar o LED para acender e apagar de acordo com o objetivo do projeto (figura 17).

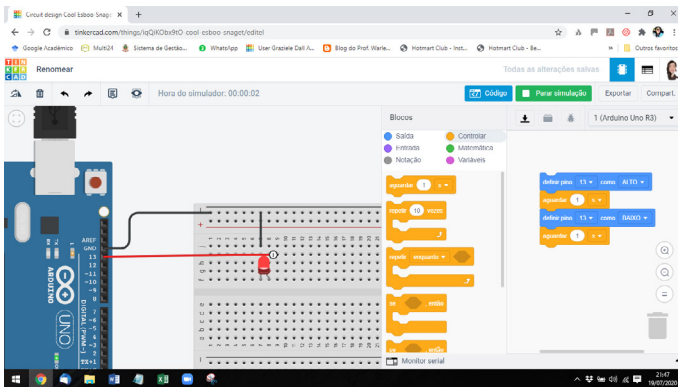
Figura 17 – Iniciando a programação



Fonte: Captura de tela da plataforma Tinkercad, realizada pelas autoras, 2021.

- Acesse o ícone código.
- No bloco “Saída” adicione o bloco:
- “definir para 13 como “ALTO” // sendo ALTO = aceso e o pino 13, pois é onde o positivo do LED está conectado ao Arduino.
- “definir para 13 como “BAIXO” // sendo BAIXO = apagado e o pino 13, pois é onde o positivo do LED está conectado ao Arduino.
- Para que tenha um intervalo de tempo entre acender e apagar o LED, é necessário acrescentar um bloco de controle entre os comandos acima, por isso, no bloco “Controlar” adicione o bloco “aguarde 1s”.
- Para finalizar, clique no ícone “Iniciar simulação” para iniciar a simulação (figura 18).

Figura 18 – Desenvolvendo a programação



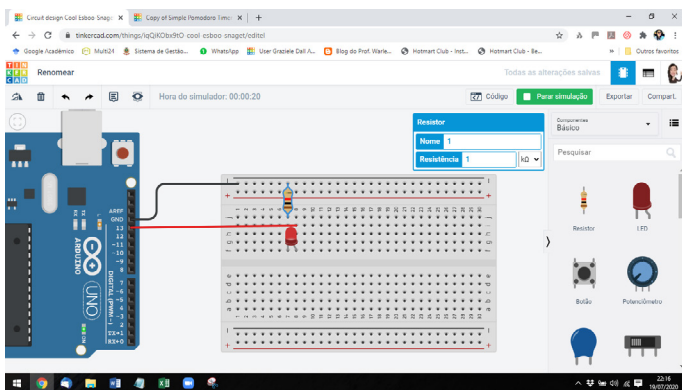
Fonte: Captura de tela da plataforma TinkerCad, realizada pelas autoras, 2021.

4. Observe que, ao realizar a simulação descrita no item da figura 18, ao acender o LED sempre fica com um ponto de exclamação, anunciando que a corrente elétrica poderá danificar o LED. Para evitar que isso

aconteça é necessário adicionar um resistor para reduzir a corrente elétrica liberada para o LED.

- Adicione um resistor no protoboard. A resistência do resistor vai determinar a quantidade de brilho do LED.
- Depois de definida a resistência do resistor, adicione-o ao protoboard, conectando ao negativo do LED (figura 19).

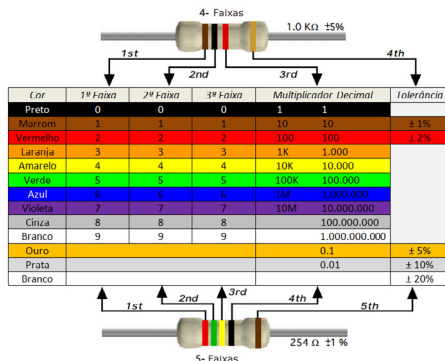
Figura 19 – Conectando um resistor ao projeto



Fonte: Captura de tela da plataforma Tinkercad, realizada pelas autoras, 2021.

Ao experimentar as diferentes resistências do resistor, o estudante poderá relacioná-las a Tabela: Código de Cores de Resistores (Figura 20) para concluir o que acontece com o LED nos diferentes casos.

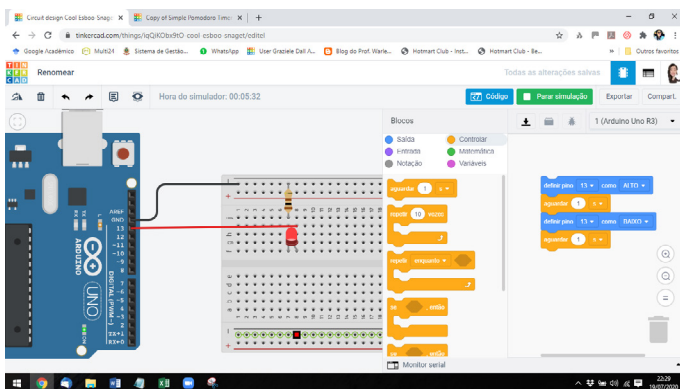
Figura 20 – Tabela: Código de Cores de Resistores



Fonte: Ensinando Elétrica. (2020).

5. Por fim, clique no ícone “Iniciar simulação” para visualizar a sua programação de LED acendendo, chegando assim ao objetivo desta etapa da oficina (figura 21).

Figura 21 – Iniciar a simulação

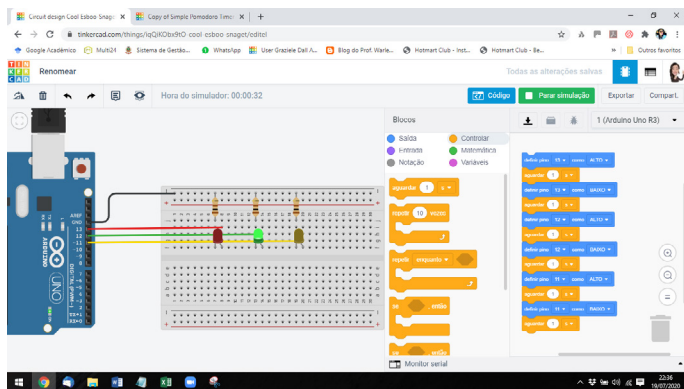


Fonte: Captura de tela da plataforma Tinkercad, realizada pelas autoras, 2021.

6. Agora, utilizando a lógica do pensamento computacional desenvolvido até esta etapa da oficina, monte

e programe um circuito com mais de um LED. Use sua imaginação para programar a sequência em que esses LEDs vão acender e apagar. Um exemplo pode ser visto na figura 22.

Figura 22 – Utilizando a lógica do pensamento computacional



Fonte: Captura de tela da plataforma Tinkercad, realizada pelas autoras, 2021.

Nesta fase da oficina o professor irá auxiliar os estudantes nas construções e programações propostas. Todavia, é chegada a hora de colocar em prática os conhecimentos adquiridos. Para isso, o professor irá lançar o desafio descrito a seguir.



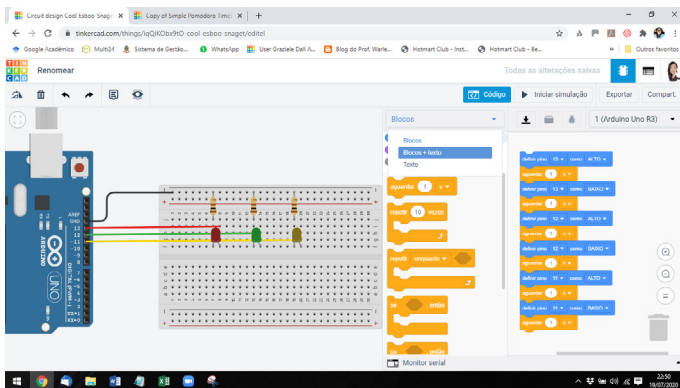
Desafio:

O desafio é montar no Arduino físico o circuito criado no projeto virtual, acendendo um ou mais LED.

Para inserir a programação no Arduino, siga os seguintes passos:

- Selecione o ícone “Bloco + textos” (figura 23).

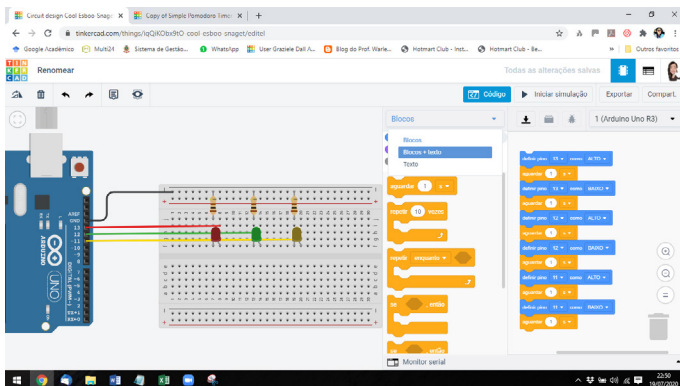
Figura 23 – Programação em blocos



Fonte: Captura de tela da plataforma Tinkercad, realizada pelas autoras, 2021.

- Quando este ícone for acionado será possível visualizar uma nova aba de programação (figura 24).

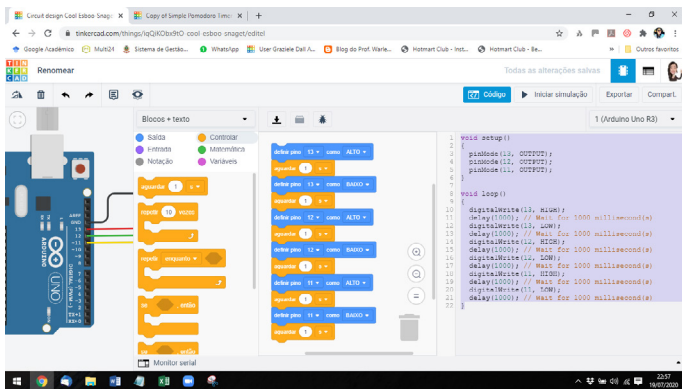
Figura 24 – Programação em texto



Fonte: Captura de tela da plataforma Tinkercad, realizada pelas autoras, 2021.

- Selecione todo o código e copie-o, conforme figura 25.

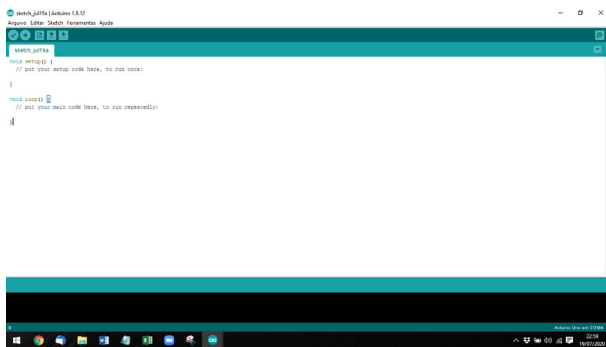
Figura 25 – Código de programação



Fonte: Captura de tela da plataforma Tinkercad, realizada pelas autoras, 2021.

- Abra o programa ARDUINO, demonstrado na figura 26.

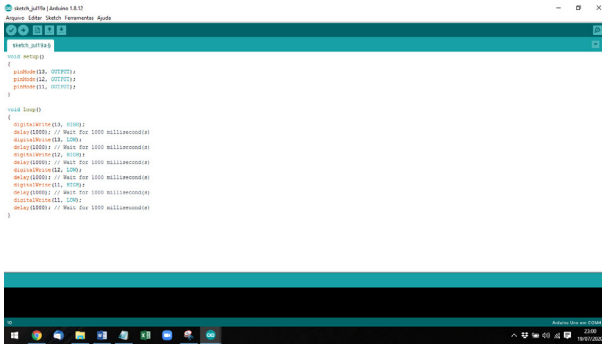
Figura 26 – Acesso o IDE do Arduino



Fonte: Captura de tela da plataforma Tinkercad, realizada pelas autoras, 2021.

- Agora cole a programação que você já desenvolveu no simulador do Tinkercad (figura 27).

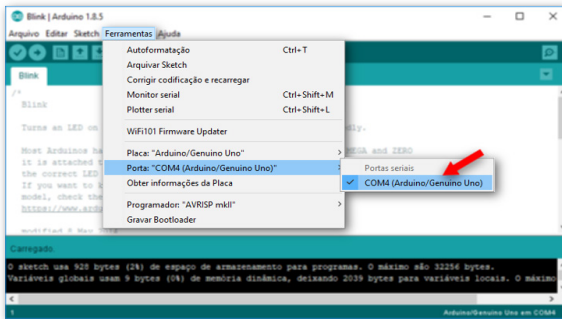
Figura 27 – Programação realizada no IDE do Arduino



Fonte: Captura de tela da plataforma TinkerCad, realizada pelas autoras, 2021.

- Agora conecte o USB do Arduino físico ao seu computador e ajuste as portas de entrada em Ferramentas<Portas<COM4 ou COM3 (de acordo com o modelo do Arduino). Esta etapa está apresentada na figura 28.

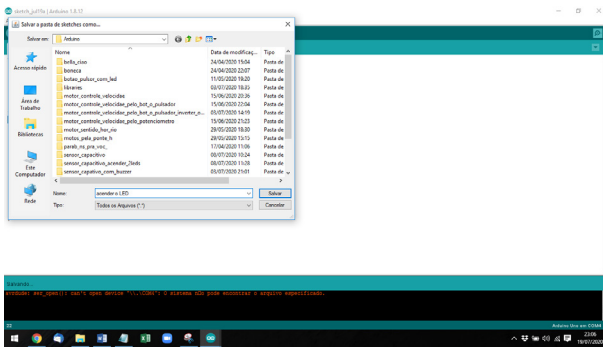
Figura 28 – Configuração do IDE do Arduino



Fonte: Captura de tela da plataforma TinkerCad, realizada pelas autoras, 2021.

- Salve sua programação realizada no programa do Arduino (figura 29).

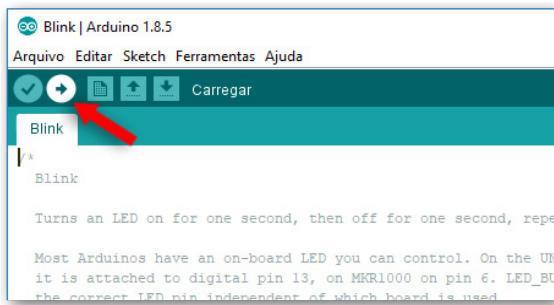
Figura 29 – Salve a programação no IDE do Arduino



Fonte: Captura de tela da plataforma TinkerCad, realizada pelas autoras, 2021.

- Por fim, carregue o programa criado e disponível no computador para o Arduino físico por meio do ícone de carregamento (figura 30).

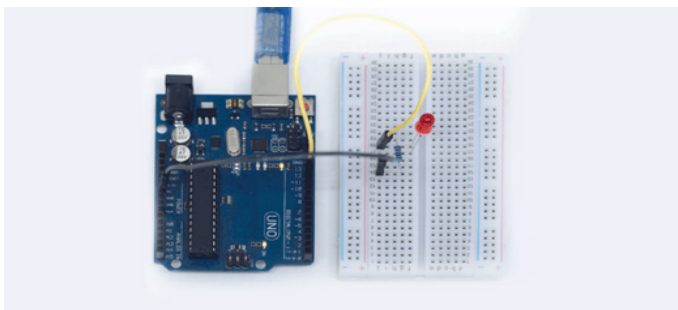
Figura 30 – Carregue a programação no Arduino físico



Fonte: Captura de tela da plataforma TinkerCad, realizada pelas autoras, 2021.

- Agora é só aguardar por alguns segundos e seu LED irá acender (figura 31).

Figura 31 – Projeto concluído no Arduino físico



Fonte: Captura de tela da plataforma TinkerCad, realizada pelas autoras, 2021.

Depois de criar, programar e desenvolver, na prática, um circuito elétrico, o professor irá nortear o 1º projeto da oficina, de acordo com as orientações a seguir. Cabe ao professor apresentar exemplos e definir a data de entrega do 1º projeto.

CRIAÇÃO DO 1º PROJETO

Querido estudante

Chegou o momento de usar toda a sua criatividade e seu potencial para criar um projeto utilizando o Arduino e um ou mais LEDs.

O projeto:

O desafio é criar um jogo ou material matemático que envolva algum conceito matemático já estudado ou que será estudado ao longo do Ensino Fundamental. Para isso, utilize os conhecimentos adquiridos ao longo desta oficina. Para criar e desenvolver o projeto você deve-se utilizar o Arduino, um ou mais LEDs e material de sucata/reciclados.

Dicas:

1. Comece simples;
2. Trabalhe com coisas que você gosta;
3. Se não tiver uma ideia do que fazer, olhe algumas coisas, pense mais um pouco;
4. Não tenha medo de experimentar;
5. Encontre um amigo para trabalhar e compartilhar ideias;
6. Não tem problema copiar, desde que sirvam de inspiração para você modificar e criar o seu projeto;
7. Construa, desmonte e reconstrua;
8. Muitas coisas podem dar errado, por isso aprenda a lidar com falhas!

Entrega:

1. Documente suas ideias e o desenvolvimento do seu projeto. Portanto, entregue o “Diário do projeto” na data marcada. Neste diário você deve descrever o passo a passo executado para construir seu projeto. Lembre-se de adicionar fotos e/ou materiais utilizados;
2. Apresente oralmente seu jogo ou material matemático;
3. Crie suas próprias dicas de aprendizagem.



Servo motor

Trata-se de um motor no qual podemos controlar sua posição angular por meio de um sinal PWM (modulação por largura de pulso). Diferentemente dos motores de corrente contínua ou motores de passo, que podem girar

indefinidamente, o eixo de um servo motor possui a liberdade de apenas 180°.

Características:



- ✓ Alta precisão no controle;
- ✓ Torque altos e força motriz elevada;
- ✓ Geralmente possuem 3 pinos:

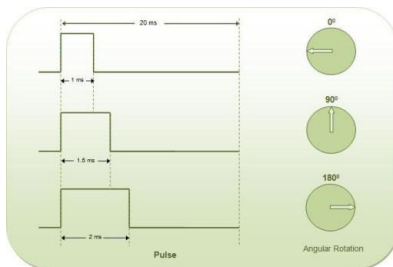
Terra (preto ou marrom) – GND;

Alimentação positiva (vermelho) – 5V

Conecta-se a um pino digital (Amarelo ou Laranja) – Entrada e Saída;

Dessa forma, um servo motor é um atuador eletromecânico utilizado para posicionar e manter um objeto em uma determinada posição. Para isso, ele conta com um circuito que verifica o sinal de entrada e compara com a posição atual do eixo (figura 32).

Figura 32 – Sinal PWM do servo motor



1 ms (1 milissegundo) *

1,5 ms (1,5 milissegundos) *

2 ms (2 milissegundos) *

* tempo estimado para a realização do comando.

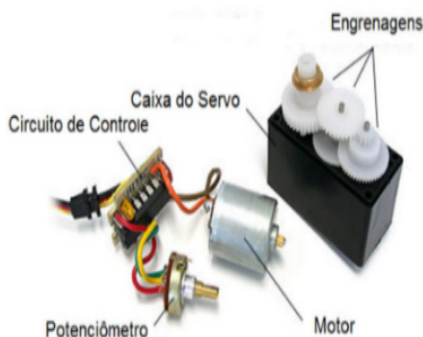
Fonte: Mota, Allan. Vida de Silício, 2020.

Como você pode ver na figura anterior, o ângulo do servo motor é proporcional ao Duty Cycle (tempo que o sinal é positivo) do sinal PWM.

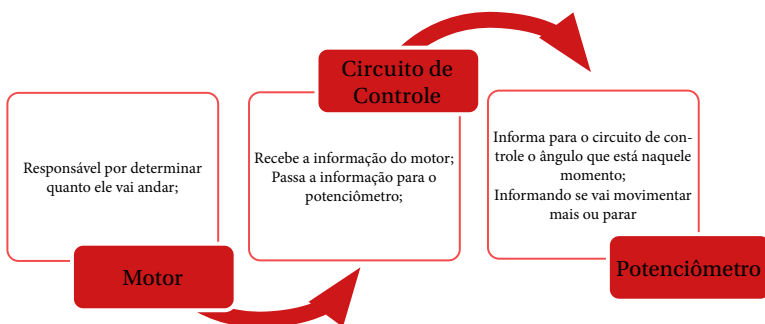
Circuito interno de um servo motor:

Três elementos são essenciais quando se trata de um servo motor: circuito de controle, potenciômetro e motor. De acordo com a figura 33 podemos observar os elementos internos de um servo motor e suas funcionalidades.

Figura 33 – Elementos internos de um servo motor



Fonte: Feis. Unesp, 2020.



O servo motor é controlado por um pino digital, ou seja, 0 ou 1 (Não ou Sim)!

Nesta etapa da oficina o professor poderá explorar os conceitos de Número Binário.

Os números binários formam um sistema matemático usado por computadores para criar informações. Ele é composto por uma base de apenas dois algarismos: 0 e 1. Portanto, são formadas sequências e, a partir delas, há a formação de letras, palavras, textos, cálculos.

A primeira versão desse sistema surgiu no século III a. C. O matemático indiano Pingala apresentou uma sequência numérica usando 8 algarismos, sendo 1 e 0 símbolos modernos. Então, a aplicação foi feita desse modo: 001, 010, 011, 100, 101, 110, 111 e 1000. Posteriormente, outros matemáticos tentaram atualizar o método. O modelo mais moderno foi descrito por Gottfried Leibniz no século XVIII. E assim o utilizamos até hoje.

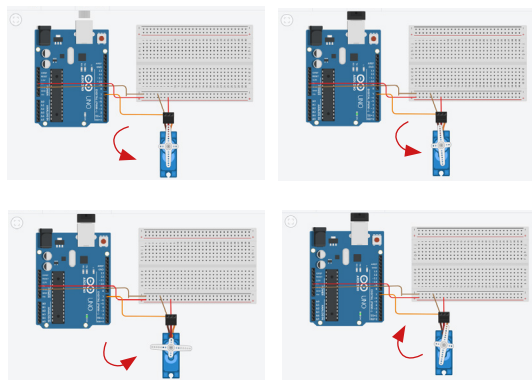
Dessa forma, toda mídia armazenada em discos, HDs e nos computadores é codificada a partir desse sistema. Todas essas informações, portanto, recebem uma classificação de voltagem, sendo 1 a mais alta e 0 a mais baixa. Isso tudo está ligado à posição dos números. Caso não fosse utilizado um sistema posicional, os números ficariam bagunçados impossibilitando a leitura e conversão para decimais.

Fonte: Tristão, Isadora. Números binários – O que são, para que servem e como calculá-los, 2020.

Mas como funciona um servo motor na prática?

Observe a sequência de imagens da figura 34 a seguir.

Figura 34 – Movimento de um servo motor



Fonte: Captura de tela da plataforma TinkerCad, realizada pelas autoras, 2021.

Observe que a flange do servo motor se move formando um determinado grau de inclinação, ou seja, forma diferentes ângulos.

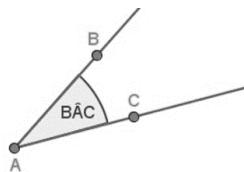
Mas afinal, o que é um ângulo?

Nesta etapa da oficina o professor deverá explorar os conceitos de ângulo.

O ângulo é a medida da abertura entre dois segmentos de reta. Desse modo, existe um número que está relacionado com cada abertura entre duas semirretas enquanto maior a abertura, maior esse número.

Ângulo é uma medida expressa em graus que é atribuível à região ou conjunto de pontos situados entre duas semirretas de mesma origem.

Geralmente os ângulos são representados por letras maiúsculas com acento circunflexo, por letras minúsculas ou, no caso da figura acima, da seguinte maneira: $\hat{B}AC$.

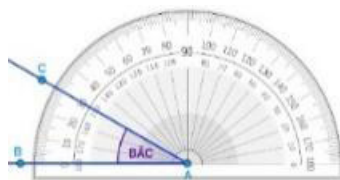


Medindo ângulos:

O equipamento utilizado para tomar medidas de ângulos é conhecido como transferidor e está ilustrado na figura abaixo:



Para utilizá-lo, coloque uma das semirretas sobre a primeira linha do transferidor, aquela que aponta para o zero. Depois, coloque o ponto de encontro das semirretas no centro do equipamento, que geralmente vem identificado nele. Feito isso, o ângulo a ser medido será o número para onde a segunda semirreta aponta.



Os ângulos notáveis

Alguns ângulos são mais observados pelo homem na natureza. Foram eles que deram origem à escolha específica dos números utilizados para medir os ângulos. Ao ângulo conhecido como raso, por exemplo, que é definido quando uma semirreta é mantida fixa e a outra descreve um movimento de meia volta, foi atribuído o valor 180° .



Uma propriedade interessante do ângulo raso é que as semirretas que o formam, ao serem ligadas, podem ser vistas como uma única reta, ou seja, dado um ponto em uma reta, o ângulo formado nesse ponto é 180° .

Acredita-se que esses valores foram escolhidos em uma época onde os homens acreditavam que o ano possuía 360 dias. Cada dia foi considerado como uma unidade de medida do ângulo descrito pela Terra ao redor do sol e, por isso, uma volta inteira seria 360° .

Outro ângulo importante é conhecido como ângulo reto e sua medida é igual a 90° . Esse ângulo é muito encontrado na construção civil, nas “quinas” formadas por duas paredes. Sua importância é tão grande que existe uma ferramenta criada exclusivamente para ajudar a construir esse tipo de “quina” e para medir esse ângulo: o Esquadro.



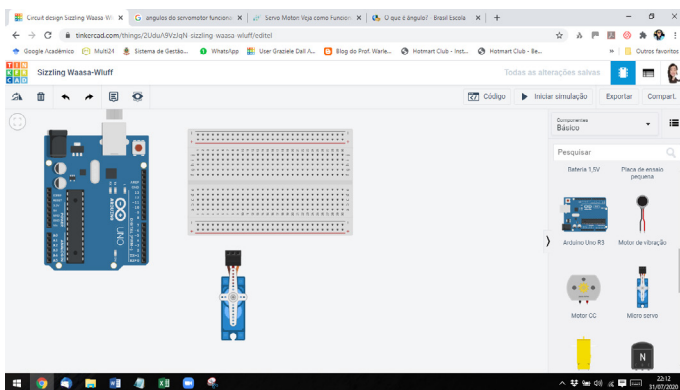
Os outros ângulos notáveis são estudados na Trigonometria e suas medidas são: 30° , 45° e 60° .

Agora que foram apresentados os conceitos de ângulo e como medi-los, será possível simular o funcionamento de um servo motor utilizando a plataforma do TinkerCad.

Na plataforma TinkerCad

1. Acesse a plataforma do TinkerCad e insira um Arduino, um protoboard e um servo motor (figura 35).

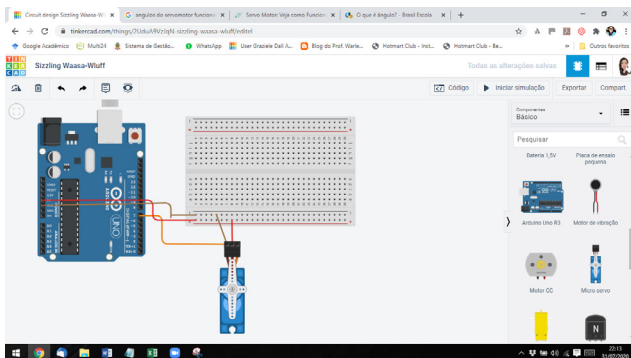
Figura 35 – Iniciando um projeto com um servo motor



Fonte: Captura de tela da plataforma TinkerCad, realizada pelas autoras, 2021.

2. Em seguida, conecte os pinos do servo motor ao Arduino. Observe que o pino de cor marrom deve ser conectado ao pino GND. O pino de cor vermelha (meio) deve se conectar a alimentação, ou seja, ao pino 5V do Arduino. Para finalizar, o pino laranja deve ser conectado a um pino digital do Arduino (no exemplo na figura 36 ele foi conectado ao pino 7).

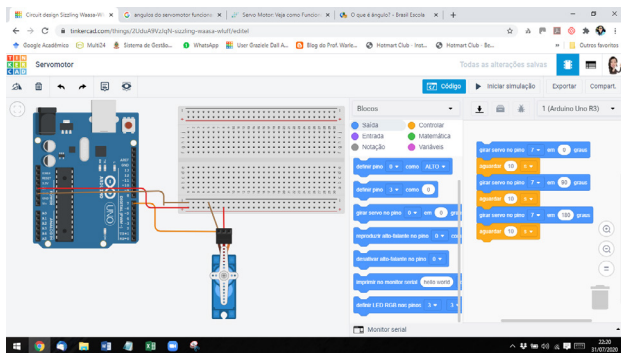
Figura 36 – Servo motor conectado ao Arduino



Fonte: Captura de tela da plataforma Tinkercad, realizada pelas autoras, 2021.

3. Agora é só programar o servo motor. Para iniciar a programação adicione o bloco “girar servo no pino _ em _ graus”, disponível no comando saída. Após inserir “aguardar _ s” disponível no comando controle. Depois disso é só duplicar e se divertir, simulando diferentes medidas para os ângulos. Veja uma ilustração na figura 37.

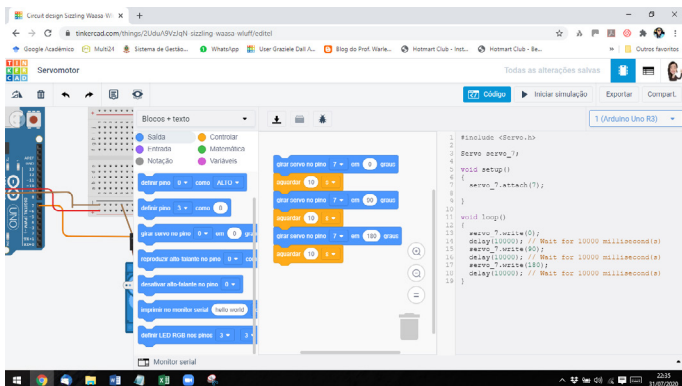
Figura 37 – Programação do servo motor



Fonte: Captura de tela da plataforma Tinkercad, realizada pelas autoras, 2021.

4. Depois basta acessar o texto da programação para que seja possível realizar novas descobertas com o Arduino físico (figura 38).

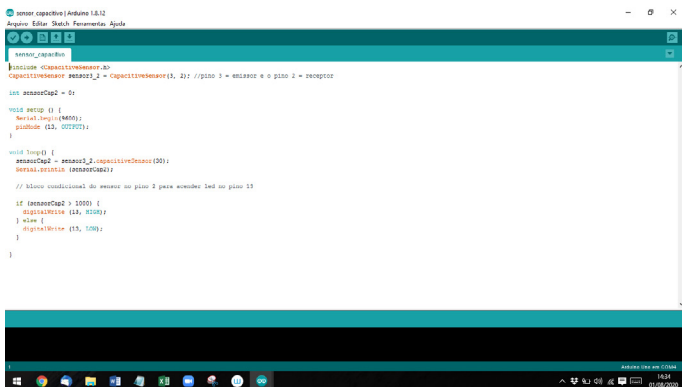
Figura 38 – Programação em texto para o servo motor



Fonte: Captura de tela da plataforma Tinkercad, realizada pelas autoras, 2021.

Estimativa de quatro a cinco períodos para realizar essa atividade.

Desafio:



O professor irá desafiar os estudantes com a seguinte situação-problema. Para esta atividade será necessário um Arduino, servo motor, potenciômetro e material reciclado para a construção do projeto.

Querido aventureiro!!!

Sexta-feira chegou e hoje é dia de aventura. Isso mesmo, dia de pegar a estrada e se aventurar por aí. Descobrir novos caminhos e conhecer novos lugares.

Você e seus amigos partirão em uma aventura. A chave da “caranga” está na mão, tanque está cheio, bagagem está ok, tripulação está completa e lanche tem à vontade. Partiu então?!



Fonte: Imagem de StockSnap por Pixabay, 2020.

Você está dirigindo em direção ao litoral, aquela marésia entra pelas janelas todas abertas, uma música boa toca a todo volume, todos cantam, mas, de repente, postes caídos, telhados espalhados por toda a estrada, árvores arrancadas e plantações destruídas. Chuva, muita chuva, temporal!



Fonte: Hoje em dia, 2020.

Este é o cenário deixado pelo temporal que se iniciou, nesta madrugada, na região. A rodovia está parcialmente sem energia elétrica, sem sinal de telefone móvel e sem internet. Um cenário devastador. Não é recomendado ficar parado em plena rodovia, pois, de acordo com a Defesa Civil, este local tornou-se um local de risco em decorrência da possibilidade de desmoronamentos.

É preciso seguir em frente, porém uma pane no sistema elétrico do carro fez com que faróis e o limpador de para-brisas parassem de funcionar. Você e seus três amigos precisam resolver essa situação para conseguir seguir viagem!!!

Para que sua missão seja concluída, vocês precisam automatizar um limpador de pára-brisas e instalar faróis utilizando LED's e um servo motor para seguir viagem em segurança!

ACELEREM, VOCÊS ESTÃO EM PERIGO!!!

Avaliação

Avaliação da aprendizagem

Como um instrumento indispensável desta oficina, a avaliação foi pensada, planejada e estruturada a serviço da ação do estudante sobre o objeto de estudo.

Em relação à aprendizagem, uma avaliação a serviço da ação não tem por objetivo a verificação e o registro de dados do desempenho escolar, mas a observação permanente das manifestações de aprendizagem para proceder a uma ação educativa que otimize os percursos individuais (Hoffmann, 2017, p.20).

De acordo com as concepções de Hoffmann (2017), a oficina está de acordo com as premissas da avaliação mediadora, que visa diagnosticar continuamente as aprendizagens dos estudantes. A cada atividade, projeto e/ ou desafio, o estudante terá a possibilidade de criar materiais, agindo sobre o objeto de estudo. Desta forma, é importante destacar que todos os projetos que partem de situações-problema devem ser avaliados a partir de uma análise dos resultados apresentados pelos estudantes, principalmente o que tange a formulação de hipóteses, criação de soluções e a construção dos próprios caminhos.

Ao longo dos projetos e desafios deve-se observar ainda se o estudante desenvolve habilidades de pensar de forma criativa, de raciocinar e sistematizar ideias e trabalhar de forma colaborativa. Enfatiza-se que é fundamental analisar a pesquisa desenvolvida pelos estudantes pois ela, podem vir a apresentar conceitos e ao longo do projeto, pode-se observar a aplicação desses, demonstrando a aprendizagem.

Autoavaliação e Avaliação da Oficina

Para Hoffmann (2017), ao desafiar os estudantes a refletir, o professor também estará refletindo sobre os processos didáticos, tomando consciência sobre o seu pensar e o seu fazer, igualmente como uma autoavaliação. Considerando as condições propostas por Hoffmann (2017), a autoavaliação e a avaliação da oficina foram estruturadas de modo a fazer o estudante refletir sobre a prática, e serão aplicadas por meio de um formulário a ser disponibilizado no Google Forms e contarão com as seguintes questões:

Autoavaliação

1. Compreendi o conteúdo e a metodologia utilizada no decorrer da oficina.

- concordo totalmente
- concordo parcialmente
- não concordo nem discordo
- discordo parcialmente
- discordo totalmente

2. Participei e demonstrei postura adequada e interesse durante a realização da oficina.

- concordo totalmente
- concordo parcialmente
- não concordo nem discordo
- discordo parcialmente
- discordo totalmente

3. Estou satisfeito com o que aprendi na oficina.

- concordo totalmente
- concordo parcialmente

não concordo nem discordo

discordo parcialmente

discordo totalmente

4. As atividades que realizei ao longo da oficina contribuíram para a minha aprendizagem.

concordo totalmente

concordo parcialmente

não concordo nem discordo

discordo parcialmente

discordo totalmente

5. Concordo com os benefícios gerados pelas interações com os colegas nos projetos e desafios propostos, ao compartilhar dúvidas e/ou conhecimentos.

concordo totalmente

concordo parcialmente

não concordo nem discordo

discordo parcialmente

discordo totalmente

6. Sou protagonista da minha própria aprendizagem e tenho autonomia para construir e realizar meus próprios projetos.

concordo totalmente

concordo parcialmente

não concordo nem discordo

discordo parcialmente

discordo totalmente

7. Quais conceitos você julga mais importantes dentre os que você aprendeu ao longo desta oficina?

8. Como você poderia agir/participar, em outras ocasiões, para potencializar a sua aprendizagem?

9. Apresente sugestões ou comentários que julgue relevante e que possam contribuir para a melhoria das condições da sua aprendizagem.

9.1 Avaliação da oficina

1. Os conceitos foram apresentados de forma a facilitar a minha apropriação.

- concordo totalmente
- concordo parcialmente
- não concordo nem discordo
- discordo parcialmente
- discordo totalmente

2. A metodologia da oficina foi adequada e contribuiu para a minha aprendizagem.

- concordo totalmente
- concordo parcialmente
- não concordo nem discordo
- discordo parcialmente
- discordo totalmente

3. O professor apresentou conhecimento dos conteúdos envolvidos nesta oficina.

- concordo totalmente
- concordo parcialmente

não concordo nem discordo

discordo parcialmente

discordo totalmente

4. Quais perguntas permanecem sem respostas? Use o espaço para comentários e sugestões.

Por fim, um processo de autoavaliação, segundo Hoffmann (2017) só tem significado quando propõe ao estudante uma tomada de consciência individual sobre a sua aprendizagem e sobre as condutas cotidianas, de forma natural e espontânea. Desta forma, as avaliações e autoavaliações propostas aqui buscam esta tomada de consciência e também destacar aspectos intrínsecos ao desenvolvimento do estudante, ampliando assim, o âmbito de suas possibilidades iniciais e favorecendo a sua superação em termos intelectuais.

Referências

BALAVALA. **3 ideias surpreendentes** – bateria de 3v, 2016. Disponível em <https://www.youtube.com/watch?app=desktop&v=tFlvPcUwk1U>. Acesso em 22 de dezembro de 2020.

BEVAN, Bronwyn *et al.* Learning through STEM-rich tinkering: Findings from a jointly negotiated research project taken up in practice. **Science Education**, v. 99, n. 1, p. 98-120, 2015.

BRASIL. Ministério Da Educação. **Lei de Diretrizes e Bases**. Brasília: MEC, 1996.

BRASIL. Ministério Da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2018.

CARVALHO, Alexandre. **Apostila Arduino**. Apostila resumida com aplicações para iniciar um trabalho na plataforma Arduino, 2016. Disponível em: <https://www.passeidireto.com/arquivo/61171296/carvalho-alexandre-apostila-arduino-exemplos-aplicacao>. Acesso em: 22 dez. 2020.

CAVALIERI, Renan. MESSINA, Ana Paula. **Como acender e piscar um LED no Arduino**. Tec Dicas. Disponível em: <https://tecdicas.com/como-acender-e-piscar-um-led-no-arduino/>. Acesso em: 22 dez. 2020.

ENSINANDO ELÉTRICA. **Cálculos de Resistores**. Disponível em <https://ensinandoeletrica.blogspot.com/2016/02/calculos-de-resistores.html>. Acesso em 22 de dezembro de 2020.

FEIS. Unesp. 2013. Disponível em: <https://www.feis.unesp.br/Home/departamentos/engenhariaeletrica/aula-4---servo-motor-13-03-2013-final.pdf>. Acesso em: 02 jan. 2021.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia**: saberes necessários à prática educativa. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1996.

HATCH, Mark. **The maker movement manifesto**: Rules for innovation in the new world of crafters, hackers, and tinkerers. McGraw Hill Professional, 2013.

HOFFMANN, J. **Avaliar para promover**: as setas do caminho. 16. ed. Porto Alegre: Mediação, 2017.

MOTA, Allan. **Protoboard – O que é e como usar?**; Vida de Silício. 2014. Disponível em: [https://portal.vProtoboard – O que é e como usar?.com.br/protoboard/](https://portal.vProtoboard-O-que-e-e-como-usar?.com.br/protoboard/). Acesso em: 22 dez. 2020.

PAPERT, Seymour. **A máquina das crianças: repensando a escola na era da informática.** Porto Alegre: Artemed, 1993. Trad. Sandra Costa. ed. rev. Porto Alegre: Artmed, 2008, 224p.

PAPERT, Seymour. An exploration in the space of mathematics educations. **International Journal of Computers for Mathematical Learning**, v. 1, n. 1, p. 95-123, 1996.

PAPERT, Seymour. **Teaching Children to be Mathematicians vs. Teaching About Mathematics**, Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, MA, 1971.

SOUZA, Marco Polo Moreno de. **Curso Básico de Arduino.** Ji-Parana/RO, setembro de 2017. Disponível em: <http://www.arduino.unir.br/images/downloads/apostila-arduino.pdf>. Acesso em: 22 dez. 2020.

THOMSEN, Adilson. **O que é o arduino.** Filipeflop. 2014. Disponível em: <https://www.filipeflop.com/blog/o-que-e-arduino/>. Acesso em: 22 dez. 2020.

TRISTÃO, Isadora. **Números binários - O que são, para que servem e como calculá-los.** Conhecimento científico R7. Disponível em <https://conhecimentocientifico.r7.com/numeros-binarios/#:~:text=Os%20n%C3%BAmeros%20bin%C3%A1rios%20formam%20um,sentido%20existem%20outros%20sistemas%20num%C3%A9ricos>. Acesso em: 22 dez. 2020.

Oficina 3: Vírus, pandemia SARS-CoV-2 & Covid-19

*Cristine Elisa Ramos dos Reis
Valquíria Villas-Boas
Guilherme Brambatti Guzzo*

Resumo: Este trabalho apresenta uma proposta de ambiente de aprendizagem, com pressupostos teóricos e metodológicos em Ausubel e Moreira, aplicável à educação básica, nas modalidades de ensino presencial e/ou remoto/híbrido, tendo como problemática: Como ensinar sobre Vírus no contexto de pandemia SARS-CoV-2 utilizando uma oficina pedagógica, como plano de fundo para estudos desses micro-organismos? Os procedimentos metodológicos estão distribuídos em seis etapas, nas quais são descritas e detalhadas as atividades aplicáveis aos alunos da educação básica. Também são apresentadas sugestões de auto avaliação para os alunos e avaliação das etapas pelos professores, para verificar a eficácia da utilização da oficina pedagógica nos processos de ensino e de aprendizagem.

Palavras-chave: Oficina Pedagógica; Aprendizagem Ativa; Aprendizagem Significativa; Vírus; COVID-19.

Introdução

Atualmente, diversas mudanças permeiam a sociedade, dentre elas, no último ano a pandemia ocasionada pelo vírus SARS-CoV-2, que forçou adaptações aos nossos modos de viver, agir e pensar. O uso de máscaras, álcool e o distanciamento social foram algumas das medidas adotadas pelos dirigentes de todas as nações com o objetivo de preservar a vida e a saúde de toda a população mundial.

Diante desse cenário, refletirmos, analisarmos e questionarmos sobre o impacto dessa pandemia na Educação não é uma tarefa simples, porém a vivência desse “novo tempo”, nos proporcionou uma experiência de vida e aprendizagens que provavelmente ainda não havíamos experimentado e que certamente ficará impressa na história da humanidade.

Nesse contexto, aulas remotas, ensino híbrido, tecnologia da informação, plataformas de ensino, precisam ser consideradas pelos professores como motivadoras e mobilizadoras das capacidades e potencialidades dos alunos, considerando em suas estratégias pedagógicas “situações” que atraiam o estudante para “aquilo que ele gosta”, como modo de privilegiar seus interesses para engajá-lo no processo de aprender (Booth; Ledur; Villas-Boas, 2017).

Uma das estratégias de ensino capaz de dinamizar a aprendizagem dos alunos são as oficinas pedagógicas. Mas o que é uma oficina? E qual a sua importância pedagógica? Para Souza (2016, p. 2), “aderir às oficinas de ensino pode ser considerado um meio de articular e integrar saberes”. Nesse contexto, uma oficina pedagógica é uma estratégia de ensino capaz de auxiliar e promover os processos de ensino e de aprendizagem.

Frente a essa situação, estratégias e métodos de ensino que estimulem cognitivamente o estudante e o professor, devem ser utilizados nos processos de ensino e de aprendizagem e, para isso, este trabalho traz a problemática: Como ensinar sobre Vírus no contexto de pandemia SARS-CoV-2 utilizando uma oficina pedagógica como plano de fundo para estudos desses micro-organismos?

Esta proposta de oficina está organizada da seguinte forma: inicia-se com os objetivos de aprendizagem, seguida pelos fundamentos teóricos, procedimento metodológico e a avaliação.

OBJETIVO GERAL:

Promover a aprendizagem significativa dos conceitos sobre Vírus, no contexto pandemia SARS-CoV-2, utilizando uma oficina pedagógica como estratégia facilitadora e promotora do ensino-aprendizagem.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Os objetivos específicos a serem desenvolvidos pela oficina pedagógica são: identificar o conhecimento prévio dos alunos; estimular o diálogo e a crítica-construtiva; refletir, formular e reformular conhecimentos que promovam diferenciação progressiva e reconciliação integradora; evidenciar o conhecimento construído, utilizando as etapas propostas na oficina pedagógica.
- Os objetivos específicos de aprendizagem a serem desenvolvidos pelos alunos são: identificar características morfológicas e fisiológicas dos vírus; reconhecer e compreender o impacto dos Vírus em nosso cotidiano; representar estruturalmente o Vírus SARS-CoV-2; criar um vídeo explicativo e informativo sobre Vírus, resultando em um audiovisual que sintetize os conceitos estudados; aplicar o conhecimento por meio de mapas conceituais; utilizar recursos pedagógicos e tecnológicos, como materiais manipuláveis, celular e computador; trabalhar em equipe.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA:

Considerando a premissa da escola clássica, que utiliza como “modelo” a aprendizagem mecânica, na qual professores apresentam aos alunos conhecimentos que eles supostamente devem saber e que alunos copiam tais conhecimentos como se fossem informações a serem memorizadas, reproduzidas em avaliações e esquecidas logo

após, surge a necessidade de utilizarmos estratégias e métodos de ensinar e aprender com abordagens em teorias de aprendizagem que contribuam para qualificar o processo de ensinar, voltadas à aprendizagem significativa, não mecânica (Moreira, 2009).

Para Ausubel a aprendizagem significativa ocorre quando uma nova informação (conceito, ideia, proposição) adquire significados, por meio de uma espécie de ancoragem nos aspectos relevantes da estrutura cognitiva preexistente do indivíduo, esses servem de ancoradouros para a nova informação. Esses ancoradouros são chamados “subsunçores” (Moreira, 2016, p. 8).

Assim, na teoria da aprendizagem significativa se considera que há uma interação entre o novo conhecimento e o já existente. À medida que o conhecimento prévio serve de base para a atribuição de significados à nova informação, ele também se modifica, ou seja, os subsunçores vão adquirindo novos significados, se tornando mais diferenciados e mais estáveis, o que Moreira (2016) nomeia de diferenciação progressiva.

A diferenciação progressiva e a reconciliação integrativa, ocorrem quando um novo conceito ou proposição é aprendido por subordinação, isto é, por um processo de interação e ancoragem em um conceito subsunçor, este também se modifica. A ocorrência desse processo uma ou mais vezes leva a uma diferenciação progressiva do conceito subsunçor (Ausubel; Novak; Hanesian, 1978), portanto este é um processo, quase sempre, presente na aprendizagem significativa subordinada (especialmente, na correlativa, pois os conceitos subsunçores estão sendo constantemente elaborados, modificados, adquirindo novos significados, ou seja, progressivamente diferenciados).

Por outro lado, na aprendizagem superordenada (ou na combinatória), ideias estabelecidas na estrutura cognitiva podem, no curso de novas aprendizagens, ser re-

conhecidas como relacionadas. Assim, novas informações são adquiridas e elementos existentes na estrutura cognitiva podem se reorganizar e adquirir novos significados. Esta recombinação de elementos previamente existentes na estrutura cognitiva é referida por Ausubel (1978) como reconciliação integrativa.

Tendo em vista os pressupostos da aprendizagem significativa de Ausubel e que “Todos os alunos podem alcançar o entendimento da Ciência se lhes for dada a oportunidade” (Sperandio, 2017, p. 33) trazemos aqui uma breve reflexão sobre o ensino de Ciências/Biologia utilizando uma oficina pedagógica como estratégia para a ocorrência da aprendizagem significativa.

A prática pedagógica em Ciências requer momentos de reflexão, nos quais os professores possam buscar novas metodologias e formas de abordagem do ensino, possibilitando ao aluno o seu desenvolvimento crítico-participativo (Souza, 2016).

Diante ao exposto, Sperandio (2017), nos orienta sobre a possibilidade e a oportunidade de ensinarmos Ciências por investigação, os alunos constroem conhecimentos mais elaborados sobre os fenômenos da natureza por meio de estudos e vivências em oficinas pedagógicas com atividades envolvendo essa abordagem de ensino. Nessa interpretação dos fenômenos da natureza, o aluno tenta, com seus conhecimentos prévios ou espontâneos, explicá-los e ao entendê-los ultrapassa a linha do conhecimento prévio ou espontâneo para um corpo de conhecimento mais elevado (Sperandio, 2017).

Nesse contexto, Souza (2016) afirma que atividades práticas podem constituir boas estratégias de ensino adotadas pelos professores, visto que, atividades práticas em grupo, que é o caso das oficinas, são atividades que promovem uma maior interação entre professores, alunos, e os objetos de estudo.

Para Rédua e Kato (2020), a oficina pedagógica, em sua concepção metodológica, oferece em sua dinâmica a possibilidade de estudos que favoreçam a aprendizagem em um espaço onde o estudante é sujeito. Nessa estratégia, o estudante desenvolverá várias habilidades tais como: questionar, levantar hipóteses, trabalhar com situações reais do cotidiano, comunicar resultados e argumentar.

Contribuindo para as fundamentações referentes à oficina pedagógica, Moita e Andrade (2006, p. 11) reforçam a ideia que:

As oficinas pedagógicas são situações de ensino e aprendizagem por natureza abertas e dinâmicas, o que se revela essencial no caso da escola pública – instituição que acolhe indivíduos oriundos dos meios populares, cuja cultura precisa ser valorizada para que se entabulem as necessárias articulações entre os saberes populares e os saberes científicos ensinados na escola (Moita; Andrade, 2006, p. 11).

Nessa perspectiva, a oficina pedagógica é uma forma de construir conhecimento, com ênfase na ação, sem perder de vista, porém, a base teórica. As oficinas surgem como alternativa para promover a motivação para o aprendizado, além de ser um espaço propício para a mobilização do estudante a aprender, pois criam a oportunidade de vivenciar situações contextualizadas, baseada no tripé “sentir pensar-agir” (Booth; Ledur; Villas-Boas, 2017, p 143).

Portanto, para Booth, Ledur e Villas-Boas (2017), a oficina pedagógica atende a finalidade de dar sentido ao fenômeno estudado, articulando conceitos em um contexto real e problematizador do processo educativo.

Para Anastasiou e Alves (2004, p. 95) a oficina é caracterizada como

[...] uma estratégia do fazer pedagógico onde o espaço de construção e reconstrução do conhecimento são as principais ênfases. É lugar de pensar, descobrir, reinventar, criar e recriar, favorecido pela forma

horizontal na qual a relação humana se dá. Pode-se lançar mão de músicas, textos, observações diretas, vídeos, pesquisas de campo, experiências práticas, enfim vivenciar ideias, sentimentos, experiências, num movimento de reconstrução individual e coletiva (Anastasiou; Alves, 2004, p. 95).

Assim considerando, para obtermos bons resultados com o uso de oficinas pedagógicas, os estudantes necessitam estar motivados para desenvolver habilidades no processo de aprender, o que conduz à necessidade de integrar tanto os aspectos cognitivos como os motivacionais no sentido de apropriar-se do conhecimento (Booth; Ledur; Villas-Boas, 2017).

Integrando as oficinas no contexto escolar, ao Ensino de Ciências e Biologia, aos conteúdos, habilidades e competências necessários a cada etapa do processo escolar, apresentamos a problemática deste trabalho: Como ensinar sobre Vírus no contexto de pandemia SARS-CoV-2 utilizando uma oficina pedagógica, como plano de fundo para estudos desses micro-organismos?

Para isso, devemos inicialmente compreender o que são os Vírus? Vírus são pequenos agentes infecciosos (20-400 nanômetros de diâmetro), em sua maioria visíveis ao microscópio eletrônico e apresentam o genoma constituído por uma ou várias moléculas de ácido nucleico, o ácido desoxirribonucleico (DNA) ou ácido ribonucleico (RNA), as quais podem ser formadas por cadeias simples ou duplas (Brandão, 2015).

A palavra Vírus é originária do latim *Virus*, que significa “veneno” ou “toxina”. Os vírus são velhos conhecidos da humanidade. Doenças como a Varíola, a Gripe Espanhola e a AIDS são causadas por vírus que se espalharam pelo mundo e causaram muitos estragos e mortes. Dentre os vírus mais conhecidos na atualidade, podemos citar o CoronaVírus. Os CoronaVírus são Vírus de RNA com ampla distribuição entre mamíferos e aves (Sáfadi, 2020).

Na microscopia eletrônica, estes vírus são vistos como círculos, com espículas que terminam em pequenas gotas que se exteriorizam de sua superfície, parecendo uma coroa (a palavra “corona” em latim tem o significado de coroa). Os CoronaVírus pertencem à subfamília Coronavirinae da família dos Coronaviridae, ordem Nidovirales (Sáfadi, 2020).

Diante disso, surtos causados por CoronaVírus respiratórios humanos surgiram nas últimas duas décadas, como exemplo o SARS-CoV, MERS-CoV. Todavia, mais recentemente, no ano de 2020, ocorreu o aparecimento de um novo CoronaVírus, o SARS-CoV-2, que infectou seres humanos causando doença respiratória potencialmente grave em alguns indivíduos. Ele foi identificado pela primeira vez em Wuhan, na província de Hubei, China, em pessoas que frequentavam um mercado de frutos do mar e de animais vivos, com isso a Organização Mundial da Saúde (OMS) declarou, em 30 de janeiro de 2020, o surto como sendo uma Emergência de Saúde Pública de Importância Internacional (Sáfadi, 2020).

Assim considerando o exposto nesse referencial teórico, aprendizagem significativa, oficinas pedagógicas, ensino de Ciências/Biologia, Vírus e CoronaVírus, apresentamos, a seguir, os procedimentos metodológicos que poderão ser utilizados em aulas de Ciências e/ou Biologia, como ferramenta facilitadora e promotora do ensino-aprendizagem.

PROCEDIMENTO METODOLÓGICO:

O objetivo deste trabalho é promover a aprendizagem significativa dos conceitos sobre Vírus, no contexto pandemia SARS-CoV-2, utilizando uma oficina pedagógica como estratégia facilitadora e promotora do ensino-aprendizagem.

Tendo em vista a situação imposta aos processos de ensino e de aprendizagem devido à pandemia do COVID-19,

todas as atividades descritas podem ser utilizadas no ensino remoto/híbrido, bem como no ensino presencial.

O tempo necessário para o desenvolvimento desta oficina são de oito horas/aula, distribuídas em seis etapas.

A seguir, estão descritas as etapas da oficina pedagógica Vírus & Pandemia COVID-19 e o tempo necessário para o desenvolvimento de cada etapa.

Etapa 1:

Levantamento de conhecimentos prévios sobre o assunto

O professor deve perguntar aos estudantes o que eles compreendem sobre os Vírus com objetivo de levantar seus conhecimentos prévios (subsunçores) sobre o assunto.

1. Os Vírus são “seres vivos”? Eles pensam? Eles têm pernas, braços, coração, boca e olhos?
2. Os Vírus são benéficos ou maléficos para o ser humano? Justifique sua resposta.
3. Você já observou um vírus a olho nu?
4. Como você imagina que é um vírus? Faça seu desenho.

Ensino presencial – atividade individual

Solicitar aos alunos que respondam as questões em uma folha de desenho, formando um mapa conceitual – no mapa conceitual as relações entre os conceitos são indicadas por linhas que os unem, e sobre essas linhas colocam-se palavras que ajudam a explicitar a natureza da relação. Essas palavras, que muitas vezes são verbos, são chamadas de conectores, conectivos, palavras de enlace (Moreira, 2009).

Os alunos entregarão o mapa ao professor, que o guardará para posterior revisão do aluno com novas conclusões e observações, tendo em vista que mapas

conceituais são excelentes instrumentos de avaliação que permitem avaliar se a diferenciação progressiva e a reconciliação integradora ocorreram para posterior anexação ao portfólio (o portfólio é uma espécie de pasta/ficha que contém todas as atividades desenvolvidas nas etapas da oficina pedagógica).

Ensino remoto/híbrido – atividade individual

Para elaborar mapas mentais no ensino remoto o professor pode utilizar a ferramenta GoConqr, que poderá ser acessada por meio do endereço eletrônico <https://www.goconqr.com/pt-BR>. Uma vez construído, contemplará as respostas das questões que posteriormente deverão ser postadas na plataforma de ensino.

Etapa 2:

Apresentação de conteúdos sobre os vírus

- Para alunos do Ensino Fundamental – Solicitar aos alunos que acessem o canal do Youtube “O Incrível Pontinho Azul”, por meio do endereço eletrônico <https://www.youtube.com/watch?v=rPuFUR1DVVw> e assistam ao vídeo.
- Para alunos do Ensino Médio – Solicitar aos alunos que acessem o canal do Youtube, “#documentario-sincríveis” por meio do endereço eletrônico <https://www.youtube.com/watch?v=cf84O44BwP0> e assistam ao vídeo.

Após assistirem o vídeo, os alunos deverão elaborar 3 questões sobre Vírus de forma geral. Exemplos de perguntas que são esperadas dos alunos:

- “O que ainda não está claro ou compreendido sobre os Vírus ou doenças virais”?

- “Os Vírus dependem de outros seres para sobreviverem”?
- “Os Vírus já causaram e ainda causam diversos problemas à nossa saúde”?
- “Esses organismos podem fazer algo de bom para nós e seres vivos em geral”?

Todas as questões formuladas serão apresentadas para a turma que, em grupos de três componentes, procurará responder e debater as questões apresentadas. O objetivo de solicitar aos estudantes que formulem perguntas está apoiado no fato de que formular perguntas inteligentes é muito mais complexo do que responder perguntas, pois “O processo mental associado à elaboração de uma pergunta estimula o raciocínio que pode contribuir para o desenvolvimento intelectual de quem a formula” (Dillon, 1986, p. 333). Para Souza (2009) as perguntas dos alunos favorecem a aprendizagem e a compreensão, pois direcionam e orientam as atividades das aulas, além de aumentar o interesse e envolvimento, que é muito importante em educação, principalmente em educação em Ciência, na qual as concepções prévias dos alunos são fundamentais para construção do conhecimento.

Ensino presencial – atividade em grupo

O vídeo e a atividade serão apresentados para a turma. As questões poderão ser escritas no quadro ou projetadas utilizando o *Jamboard**, um editor de textos* ou de apresentação de slides*. Para registro dessa atividade poderão ser feitas fotografias do quadro ou impressão das questões para anexar ao portfólio.

*A utilização/escolha dos softwares, ou outros recursos tecnológicos ficará a critério de cada professor/instituição de ensino, de acordo com adequação/disponibilidade ao sistema operacional.

Ensino remoto/híbrido – atividade em grupo

Em uma aula síncrona, o vídeo e a atividade serão apresentados para a turma. As questões poderão ser inseridas em um documento compartilhado utilizando o *Jamboard**, um editor de texto* ou de apresentação de slides* e posteriormente postadas na plataforma educacional.

*A utilização/escolha dos softwares, ou outros recursos tecnológicos ficará a critério de cada professor/instituição de ensino, de acordo com adequação/disponibilidade ao sistema operacional.

Etapa 3:

Apresentação SARS-CoV-2 e da Covid-19

Para Apresentação SARS-CoV-2 e da Covid-19 – os alunos farão uso da estratégia de aprendizagem ativa (AA) – *Peer Instruction*. Em sequência apresentamos a estratégia de ensino segundo Mazur (2015).

A *Peer Instruction* é uma excelente estratégia para ser usada em classes com muitos estudantes para trabalhar conceitos e concepções alternativas (Mazur, 2015). Nessa estratégia, os períodos de aulas são intercalados com questões conceituais, conhecidas como *ConcepTests* (*Conceptual Tests* = testes conceituais), preparadas para expor dificuldades comuns no entendimento de um determinado conteúdo.

1º – Uma breve apresentação oral (preferencialmente uma exposição dialogada) sobre os elementos centrais de um dado conceito (Vírus & SARS-CoV-2)) é feita pelo professor por cerca de 20 minutos.

2º – Uma pergunta conceitual, usualmente de múltipla escolha, denominada teste conceitual, é colocada aos alunos sobre o conceito previamente discutido na exposição oral.

3º – Os alunos têm entre um e dois minutos para pensarem individualmente, e em silêncio, sobre a questão apresentada formulando uma argumentação que justifique suas respostas.

Os estudantes, por meio de algum sistema de votação (por ex., *clickers*, *flashcards*, *kahoot* ou *socrative*), informam suas respostas ao professor.

Após a votação dos alunos, de acordo com a porcentagem de acertos a estratégia direciona para três eixos:

- Porcentagem de acertos menores que 30% – professor revisa o conceito;
- Porcentagem de acertos entre 30 a 70% – os alunos discutem as respostas em pequenos grupos e posteriormente o professor realiza uma explanação e formula uma nova questão ou encaminha aos alunos para o próximo tópico/conteúdo;
- Porcentagem de acertos superior a 70%, o professor realiza uma explanação e formula uma nova questão ou encaminha os alunos para o próximo tópico/conteúdo.

Esta estratégia força os estudantes a pensarem sobre o conteúdo que está sendo desenvolvido e os habilita (bem como aos professores) a acessar sua compreensão dos conceitos mesmo antes de deixarem a sala de aula.

Para liberar o tempo de aula para o teste conceitual, e para preparar melhor os estudantes para aplicar o material durante a aula, os estudantes são solicitados a lerem o material sobre os tópicos a serem abordados previamente à aula.

Considerando esta estratégia, na sequência apresentamos um texto para que os alunos façam a leitura e interpretação textual* para responderem ao teste conceitual. ***CoronaVírus** – solicitar previamente (anteriormente

a aula presencial ou remota/híbrida) que os alunos façam a leitura do texto apresentado a seguir, porém, caso não seja possível realizar essa leitura “prévia”, fazê-la no período escolar.

O que é COVID-19?

Os CoronaVírus são uma grande família de vírus comuns em muitas espécies diferentes de animais, incluindo camelos, gado, gatos e morcegos. Raramente, os CoronaVírus que infectam animais podem infectar pessoas, como exemplo do MERS-CoV e SARS-CoV. Recentemente, em dezembro de 2019, houve a transmissão de um novo CoronaVírus (SARS-CoV-2), o qual foi identificado em Wuhan na China e causou a COVID-19, sendo em seguida disseminada e transmitida pessoa a pessoa.

Quais são os sintomas?

Os sintomas da COVID-19 podem variar de um resfriado, a uma Síndrome Gripal-SG (presença de um quadro respiratório agudo, caracterizado por, pelo menos dois dos seguintes sintomas: sensação febril ou febre associada a dor de garganta, dor de cabeça, tosse, coriza) até uma pneumonia severa. Sendo os sintomas mais comuns:

- Tosse;
- Febre;
- Coriza;
- Dor de garganta;
- Dificuldade para respirar;
- Perda de olfato (anosmia);
- Alteração do paladar (ageusia);
- Distúrbios gastrintestinais (náuseas/vômitos sem diarreia);
- Cansaço (astenia);

- Diminuição do apetite (hiporexia);
- Dispneia (falta de ar).

Como é transmitido?

A transmissão acontece de uma pessoa doente para outra ou por contato próximo por meio de:

- Toque de mãos contaminadas;
- Gotículas de saliva;
- Espirro;
- Tosse;
- Catarro;
- Objetos ou superfícies contaminadas, como celulares, mesas, talheres, maçanetas, brinquedos.

Como saber se tenho essa doença?¹¹

O diagnóstico da COVID-19 pode ser realizado a partir de critérios como: o médico, avalia a possibilidade da doença, principalmente, em pacientes com a associação dos seguintes sinais e sintomas:

- Febre, que pode estar presente no momento do exame clínico ou referida pelo paciente (sensação febril) de ocorrência recente;
- Sintomas do trato respiratório (por exemplo, tosse, dispneia, coriza, dor de garganta);
- Outros sintomas consistentes incluindo, diarreia/náuseas/vômitos, perda ou diminuição do olfato ou perda ou diminuição do paladar.

¹¹ Testes laboratoriais e testes rápidos: <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/noticias/2022/fevereiro/entenda-as-diferencas-entre-rt-pcr-antigeno-e-autoteste>

Como se proteger?

As recomendações de prevenção à COVID-19 são as seguintes:

- Lave com frequência as mãos até a altura dos punhos, com água e sabão, ou então higienize com álcool em gel 70%. Essa frequência deve ser ampliada quando estiver em algum ambiente público (ambientes de trabalho, prédios e instalações comerciais, entre outros, quando utilizar estrutura de transporte público ou tocar superfícies e objetos de uso compartilhado);
- Ao tossir ou espirrar, cubra nariz e boca com lenço ou com a parte interna do cotovelo;
- Não tocar olhos, nariz, boca ou a máscara de proteção com as mãos não higienizadas;
- Se tocar olhos, nariz, boca ou a máscara, higienize sempre as mãos como já indicado;
- Mantenha distância mínima de 1 (um) metro entre pessoas em lugares públicos e de convívio social. Evite abraços, beijos e apertos de mão. Adote um comportamento amigável sem contato físico, mas sempre com um sorriso no rosto;
- Higienize com frequência o celular, brinquedos das crianças e outros objetos que são utilizados com frequência;
- Não compartilhe objetos de uso pessoal como talheres, toalhas, pratos e copos;
- Mantenha os ambientes limpos e bem ventilados;
- Se estiver doente, evite contato próximo com outras pessoas, principalmente idosos e doentes crônicos, busque orientação pelos canais on-line disponibilizados pelo Sistema único de Saúde (SUS) ou atendimento nos serviços de saúde e siga as recomendações do profissional de saúde;

- Durma bem e tenha uma alimentação saudável.

Se eu ficar doente?

Se estiver doente, com sintomas compatíveis com a COVID-19, tais como febre, tosse, dor de garganta e/ou coriza, com ou sem falta de ar, evite contato físico com outras pessoas, incluindo os familiares, principalmente, idosos e doentes crônicos, procure imediatamente os postos de triagem nas Unidades Básicas de Saúde/UPAS ou outras unidades de saúde. Após encaminhamento consulte-se com o médico. Uma vez diagnosticado pelo médico, receba as orientações e prescrição dos medicamentos que você deverá usar. O médico poderá solicitar exames complementares. Inicie o tratamento prescrito imediatamente. Mantenha seu médico sempre informado da evolução dos sintomas durante o tratamento e siga suas recomendações.¹²

Após leitura do texto:

Ensino presencial – atividade individual e em grupos

Solicitar aos alunos que façam o acesso ao teste conceitual, composto de questões de múltipla escolha, utilizando um software educacional (*clickers**, *flashcards**, *kahoot**, *socrative**) ou também podem responder ao teste com filipetas de papel, na qual votarão/informarão as suas respostas.

*A utilização/escolha dos softwares, ou outros recursos tecnológicos ficará a critério de cada professor/instituição de ensino, de acordo com adequação/disponibilidade ao sistema operacional.

No conjunto de questões/testes conceituais, tem como objetivo determinar se o aluno entendeu aquele

¹² Fonte: <https://coronavirus.saude.gov.br/sobre-a-doenca>

conceito, ou seja, avaliar se o aluno compreendeu determinado conceito.

Questões de múltipla escolha que poderão ser utilizadas para compor o teste conceitual:

- Qual o significado da nomenclatura Corona?
 - a. Círculo
 - b. Esfera
 - c. Coroa
 - d. Corola

- Qual das alternativas não é um dos sintomas comuns da Covid-19?
 - a. Dor de garganta
 - b. Insuficiência respiratória
 - c. Cansaço
 - d. Insuficiência renal

- Faça um levantamento informativo sobre doenças virais no endereço, mundoeducacao.uol.com.br/doencas/doencas-por-virus.htm e escolha qual/quais patologia(s) apresenta(m) o mesmo modo de transmissão da SARS-CoV-2?
 - a. AIDS
 - b. Caxumba
 - c. Raiva
 - d. Gripe

- A profilaxia é uma das medidas mais eficazes no combate/prevenção das doenças transmitidas aos seres vivos. Dentre as questões, a alternativa mais eficaz à Covid-19 é?
 - a. Saneamento básico
 - b. Uso de máscara
 - c. Combater o inseto vetor
 - d. Usar preservativos

Ensino remoto/híbrido – atividade individual e em grupos

Em uma aula síncrona os alunos responderão ao mesmo teste conceitual do ensino presencial (questões de múltipla escolha), acessando esse teste (*clickers**, *flashcards**, *kahoot**, *socrative**) votarão/informarão as respostas ao professor.

*A utilização/escolha dos softwares, ou outros recursos tecnológicos ficará a critério de cada professor/instituição de ensino, de acordo com adequação/disponibilidade ao sistema operacional.

Etapa 4:

Estudo da realidade

Os alunos serão convidados a assistir um pequeno vídeo sobre o CoronaVírus, acessando os endereços:

- Para alunos do Ensino Fundamental – Solicitar aos alunos que acessem os canais do Youtube, “Fundação José Luiz Egydio Setúbal” e “O Incrível Pontinho Azul” por meio dos endereços eletrônicos <https://www.youtube.com/watch?v=oug368Ih9Xc> e <https://www.youtube.com/watch?v=MN6z6iSDbRY> e assistam aos vídeos.

- Para alunos do Ensino Médio – Solicitar aos alunos que acessem os canais do Youtube “Brasil Escola”, “Biologia Total” e “Atila Iamarino”, por meio dos endereços eletrônicos https://www.youtube.com/watch?v=z2_bU6XlPXU ou <https://www.youtube.com/watch?v=6EcnJoYd5oI> e https://www.youtube.com/watch?v=X_HC8aCrHdA e assistem aos vídeos.

Após assistirem ao vídeo, solicitar aos alunos que respondam às questões:

1. Qual a origem (etiologia) da palavra “Corona”?
2. Onde e quando surgiu essa doença?
3. Como esse Vírus “contamina” nossas células/corpo?
4. Quais os sintomas apresentados pelas pessoas que se contaminam/contaminaram com esse micro-organismo?
5. Como podemos nos prevenir para não sermos acometidos por essa doença?
6. Existe vacina para a prevenção da COVID-19?
7. Como estão sendo produzidas as vacinas da SARS-CoV-2? Existe mais de um “tipo” de vacina? Cite e explique.
8. Qual a atual situação do Brasil, com relação aos estudos, pesquisas e colaboração na elaboração dessa vacina?
9. Existe algum dado científico que relacione o SARS-CoV-2 a uma outra patologia, ou seja, algum dado clínico de pacientes que pioraram/melhoraram após adquirir a COVID-19? Faça um levantamento de informações* sobre essa questão, para podermos discutir com o grupo.

*Essas informações deverão ser fidedignas, portanto, podemos auxiliar o aluno nesse momento de extrema

importância, coleta das informações, para isso podemos orientá-los a fazer buscas nos seguintes sites: <https://scholar.google.com/>, <https://scielo.br/>, sites de instituições de ensino, organizações, governos, centros de pesquisa, entre outros.

Ensino presencial – atividade individual/grupo

As questões acima citadas serão apresentadas para os alunos, (quadro ou projetadas – editor de texto* ou apresentação de slides*) posteriormente respondidas, individualmente, com exceção da última questão que após o levantamento de informações será realizada uma discussão ao grupo. Para finalizar o aluno transcreverá suas respostas para uma folha, para posterior anexação ao portfólio.

*A utilização/escolha dos softwares, ou outros recursos tecnológicos ficará a critério de cada professor/instituição de ensino, de acordo com adequação/disponibilidade ao sistema operacional.

Ensino remoto/híbrido – atividade individual

As questões acima citadas serão apresentadas para os alunos, (em aula síncrona – editor de texto* ou apresentação de slides*) posteriormente respondidas, individualmente, com exceção da última questão que após o levantamento de informações será realizada uma discussão ao grupo. Para finalizar a atividade o aluno individualmente transcreverá suas respostas ao Google Formulários*, para posterior anexação na plataforma educacional.

*A utilização/escolha dos softwares, ou outros recursos tecnológicos ficará a critério de cada professor/instituição de ensino, de acordo com adequação/disponibilidade ao sistema operacional.

Etapa 5:

Atividade interativa – aplicação do conhecimento utilizando a experimentação.

Entender como é a estrutura do CoronaVírus e como a utilização do sabão é eficaz no seu combate.

Solicitar aos estudantes que realizem a leitura do texto abaixo:

ENTENDA COMO O SABÃO EXTERMINA O CORONAVÍRUS

Franco e Pereira (2020)

Em tempos de pandemia da COVID-19, todo mundo já sabe que para evitar a contaminação e propagação da doença, é preciso manter a higienização das mãos e de tudo que pode ser abrigo para o Vírus. E a forma mais acessível e eficiente de fazer essa limpeza é a com água e sabão. Mas o que exatamente ocorre entre o sabão e o Vírus que faz desta a forma mais eficaz de combater o avanço da pandemia?

Para entender como esta combinação atua para exterminar o Vírus, conversamos com a Professora Giliane Trindade, do Departamento de Microbiologia do Instituto de Ciências Biológicas da UFMG. Ela explica que o Vírus não resiste ao sabão porque o poder de infecção dele é preservado por camadas de proteína, e alguns, como é o caso do CoronaVírus, além do envoltório de proteína, ele tem um envelope que é de natureza lipoproteica (uma mistura de proteína com gordura). O Vírus depende de espículas de proteína de sua capa externa para entrar na célula humana e se replicar.

COMO SÃO FORMADO O VÍRUS

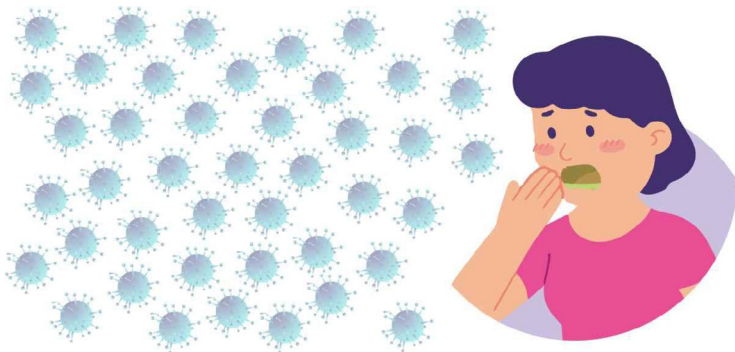
Os vírus são um pacote de ácido nucléico circundado por camadas de proteínas que podem incluir um envelope viral à base de lipídio (gordura), como é o caso do CoronaVírus.

O nome do Vírus vem da palavra latina «corona», em referência à forma de anel criado pelas pontas que o cercam quando é visto em um microscópio eletrônico.

COMO A ÁGUA E SABÃO ATUAM

O sabão atua destruindo a camada de gordura e proteína, fazendo com que o Vírus perca seu poder de infecciosidade. As moléculas de sabão na água se conectam ao envelope de lipídio e o destroem. As partículas virais são levadas pela água.

Figura 1. Envelope lipídico protetor CoronaVírus.



Fonte: Franco; Pereira, 2020. Disponível em: www.em.com.br/app/noticia/ciencia/2020/03/25/interna_ciencia,1132570/amp.html

POR QUE O VÍRUS INFECTA TÃO RÁPIDO

Estudos mostram que as pessoas tocam o rosto cerca de 23 vezes a cada hora, sendo em média 10 contatos com olhos, nariz e boca, os pontos mais suscetíveis à contaminação deste novo CoronaVírus.

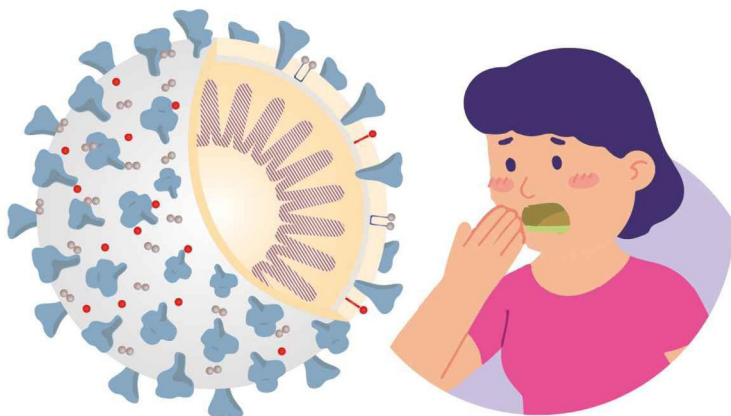
DURAÇÃO DA LAVAGEM

Para destruir o Vírus, lave as mãos por ao menos 20 segundos. É o tempo de cantar “parabéns para você” duas vezes!

DESINFETANTE PARA AS MÃOS

Limpeza expressiva com desinfetante à base de álcool (70% de álcool é a concentração ideal para destruir o Vírus).

Figura 2. Representação do Vírus ao tossirmos ou espirrarmos.



Fonte: Franco; Pereira, 2020. Disponível em: www.em.com.br/app/noticia/ciencia/2020/03/25/interna_ciencia,1132570/amp.html

Após a leitura do texto solicitar aos alunos a construção da estrutura viral do SARS-CoV-2, conforme figura 3.

OBSERVAÇÃO: Essa atividade poderá ser interdisciplinar utilizando os componentes curriculares: Arte, Matemática, Ciências.

Em Matemática – solicitar aos estudantes o conceito de proporção, para auxiliar nas medidas da representação

viral. Podem ser desenvolvidos temas como figuras geométricas (tangram), área e volume das mesmas.

Em Arte – solicitar aos estudantes o levantamento de informações sobre artistas que utilizam em suas obras o abstracionismo, e a partir do estudo dessas obras, criar a sua “Obra Artística” utilizando os elementos representativos (figuras geométricas) no Vírus SARS-CoV-2.

Em Biologia/Ciências – questionar aos alunos:

- Qual a relação dessa estrutura viral (figura 3) ao texto “Entenda como o sabão extermina o CoronaVírus”? Indicado em qual local da estrutura viral, o sabão atua.
- O que é a membrana lipoproteica? Onde se localiza na estrutura viral?
- Com essa oficina você teve a informação de que o CoronaVírus é um Vírus de RNA, portanto um RetroVírus. Pesquisadores já identificaram esse código genético (RNA), para isso comente sobre a importância dessa identificação viral?
- Qual a função da proteína E e da proteína S, no Vírus SARS-CoV-2?
- Para realizar essa tarefa os alunos irão precisar:
- Cartolina (5 cores) ou também pode-se reutilizar materiais como embalagens de produtos como café, pasta dental, caixas, entre outros e pintá-los com tinta guache;
- Tesoura;
- Cola;
- Régua; Compasso; Transferidor;
- Fita adesiva ou grampeador;
- Canetas hidrocor, esferográfica;
- Lápis;

- Papel desenho;
- Computador/celular/tablet.

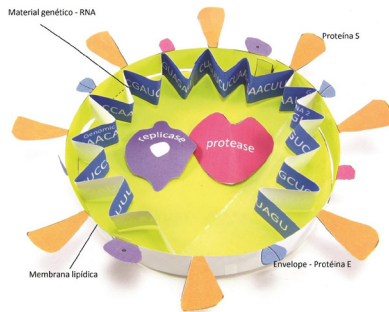
A partir da imagem abaixo (figura 3 - disponibilizá-la aos alunos) solicitar aos alunos que representem a mesma (“modelo” em 3D), ou seja, façam as medições/proporcionalidades, escolham as cores, recortem, coleem e montem a estrutura viral. Na sequência, orientá-los a nomear e identificar todas as estruturas do Vírus SARS-CoV-2 (figura 4) e apresentá-la ao professor.

Figura 3. Modelo para reprodução (CoronaVírus).



Fonte: Captura de tela da estrutura do Corona realizada pelos autores, 2019. Disponível em: www.flinnsci.com/coronavirus-covid-19-structure-3-d-model-kit/ap10129/

Figura 4. Modelo CoronaVírus com estruturas.



Fonte: Adaptado pelos autores, 2019. Disponível em: www.flinnsci.com/coronavirus-covid-19-structure-3-d-model-kit/ap10129/

Em Química – solicitar aos alunos (em duplas) que acessem o endereço eletrônico <https://www.bbc.com/portuguese/geral-52096406>, posteriormente façam uma representação das moléculas hidrofílicas e hidrofóbicas (“modelo” disponível em: <https://pt.khanacademy.org/science/biology/macromolecules/lipids/a/lipids>) que atuam no combate ao SARS-CoV-2.

Ensino presencial – atividade individual/grupo

Matemática e Biologia/Ciências – em sala de aula, solicitar aos alunos que realizem a montagem e apresentação do modelo viral (figura 4).

Biologia/Ciências – em sala de aula, solicitar aos alunos que respondam às questões apresentadas, posteriormente, anexadas ao portfólio/mapa conceitual.

Em Arte – em sala de aula, solicitar aos alunos quais dados obtiveram e apresentar o levantamento de informações sobre os artistas que utilizam em suas obras o abstracionismo. Posteriormente à criação de suas “Obras Artísticas” abstratas, os alunos irão divulgar seus trabalhos nos murais da escola.

Em Química – solicitar aos alunos (em duplas) fazerem suas representações das moléculas hidrofílicas e hidrofóbicas, explicando como essas estruturas atuam no combate ao SARS-CoV-2.

Ensino remoto/híbrido – atividade individual/grupo

Matemática e Biologia/Ciências – em aula síncrona/assíncrona, solicitar aos alunos que realizem a montagem e apresentação do modelo viral (figura 4), façam um pequeno vídeo, de no máximo 2 minutos e o anexem na plataforma educacional.

Biologia/Ciências – em aula síncrona, solicitar aos alunos que respondam às questões apresentadas, as quais posteriormente, serão anexadas no mapa conceitual.

Em Arte – em aula síncrona, solicitar aos alunos quais dados obtiveram e apresentar o levantamento de informações sobre os artistas que utilizam em suas obras o abstracionismo. Posteriormente à criação de suas “Obras Artísticas” abstratas, os alunos deverão entregar os trabalhos que serão divulgados pelo(s) professor(es) nas redes sociais* da escola.

*Redes sociais da escola – *Facebook, Instagram*, blog, site, o principal meio de comunicação e divulgação virtual dos trabalhos desenvolvidos da presente instituição de ensino.

Em Química – em aula síncrona solicitar aos alunos (em duplas) que façam suas representações das moléculas hidrofílicas e hidrofóbicas, explicando como essas estruturas atuam no combate ao SARS-CoV-2.

Etapa 6:

Sistematização do conhecimento

Após a aplicação das etapas 1 a 5, agora é o momento de avaliarmos e observarmos a eficácia da aplicação dessa oficina, bem como a avaliação da aprendizagem significativa. Para tal, solicitar aos alunos retornarem aos seus mapas mentais (físicos ou virtuais) para responder mais algumas questões:

1. Por que o SARS-CoV-2 é transmitido pelas de gotículas (tosse, espirro)?
2. Qual a função de utilizarmos álcool na concentração 70%? O que significa esse 70%?
3. Qual o “tempo de vida” do SARS-CoV-2 no organismo humano?

As respostas dessas questões irão finalizar o mapa conceitual que deverá além das questões citadas acima,

contemplar a compreensão e aplicação do conhecimento construído a partir dessa oficina pedagógica.

Como proposta final, cada aluno deverá criar um vídeo *Pitch* informativo e explicativo sobre Vírus e Covid-19.

Pitch, “é uma apresentação sumária de 3 a 5 minutos com objetivo de despertar o interesse da outra parte (investidor ou cliente) pelo seu negócio, assim, deve conter apenas as informações essenciais e diferenciadas. O *Pitch* deve tanto poder ser apresentado apenas verbalmente quanto ilustrado por 3 a 5 slides” (Spina, 2012, p. 8).

Ensino presencial – atividade individual

Solicitar aos alunos a entrega do mapa conceitual e anexação de todas as atividades no portfólio.

Solicitar aos estudantes que façam as suas autoavaliações.

Ensino remoto/híbrido – atividade individual

Solicitar aos alunos a entrega do mapa conceitual e anexação de todas as atividades na plataforma educacional.

Solicitar aos estudantes que façam as suas autoavaliações.

Para encerramento dessa oficina sugere-se a confecção da máscara de proteção, disponível nos endereços:

- <https://www.youtube.com/watch?v=VNYEgEWrJKw>
- <https://www.youtube.com/watch?v=4iJIE5ahwQ>

Auto avaliação dos alunos:

Quadro1. Modelo de auto avaliação para alunos.

AUTO AVALIAÇÃO DA OFICINA PEDAGÓGICA		
Nome do aluno:		
Faça sua auto avaliação	Notas de 0 a 10	Consideração sobre a aula/oficina
Etapa 1		
Etapa 2		
Etapa 3		
Etapa 4		
Etapa 5		
Etapa 6		

Fonte: Autores, 2019.

Avaliação dos alunos pelos professores:

Quadro 2. Modelo de avaliação das atividades propostas na oficina pedagógica.

AVALIAÇÃO PORTFÓLIO/PLATAFORMA	
ATIVIDADES	AVALIAÇÃO
Participação/motivação	10%
Mapa conceitual 1	15%
Protótipos desenvolvidos	25%
Mapa conceitual 2	30%
Apresentação final - Portfólio	20%
Total	100%

Fonte: Autores, 2019.

Avaliação de habilidades ou competências dos alunos pelos professores:

Quadro 3. Modelo avaliativo da oficina aplicada.

CRITÉRIO	0-100%
Capacidade argumentativa	
Gerenciamento de informações	
Capacidade de relacionar conceitos	
Aplicação de conceitos	
Comunicação oral e escrita	
Criação de situações-problema a fim de aprimorar o trabalho	
Gerenciamento de conflitos	
Execução e implementação de novas ideias	
Planejamento de ações	
Cooperação e comprometimento	

Fonte: Adaptado pelos autores de Viecelli, *et al.*, 2012, p. 273.

Avaliação:

Esta seção tem como propósito a análise das interações proporcionadas pela oficina pedagógica. O olhar dessas análises tem caráter de avaliação e reflexão sobre a oficina pedagógica mediante os contextos em que foi desenvolvida. A avaliação não possui fim taxativo de validação, mas de problematização desta abordagem pedagógica nas intenções formativas que fogem do modelo racionalizado, de cunho etnocêntrico, de pensar a construção do professor de Ciências e Biologia (Rédua, Kato, 2020).

A elaboração de um portfólio do aluno pode-se configurar em um instrumento avaliativo no qual as produções e avaliações deixarão explícitas se os objetivos de aprendizagem foram ou não atingidos, por meio da verificação do aprendizado do aluno, além de poder acompanhar os processos vivenciados pelo professor, contribuindo para melhoria na ação do professor (Sperandio, 2017).

Referências:

ANASTASIOU, L. G. C.; ALVES, L. P. **Processos de ensinagem na universidade: pressupostos para as estratégias de trabalho em aula**, 9. ed. Joinville, UNIVILLE, 2015, 156 p.

AUSUBEL, D. P.; NOVAK, J. D.; HANESIAN, H. **Educational psychology: a cognitive view**, 2 ed., New York, Holt Rinehart and Winston, 1978.

BOOTH, Ivete Ana Schmitz; LEDUR, José Ricardo; VILLAS-BOAS, Valquíria. Oficinas pedagógicas: motivando e engajando estudantes de engenharia no estudo da química, **Revista Principia – Divulgação científica e tecnológica do IFPB**, n. 34, João Pessoa, Maio de 2017.

BRANDÃO Raul Emanuel Lopes. **Vírus e Retrovírus** – Contributo para a Evolução das Espécies, Universidade Fernando Pessoa, Faculdade de Ciências da Saúde, Projeto de Pós Graduação apresentado à Universidade Fernando Pessoa como parte dos requisitos para obtenção do grau de Mestre em Ciências Farmacêuticas, Porto, 2015.

DILLON, J. T. Student questions and individual learning. **Educational Theory**, v. 36, n. 4, p. 333-341, 1986.

FRANCO Hudson; PEREIRA Maria Irenilda. **Para entender como a combinação água e sabão atua para exterminar o vírus, conversamos com a Professora Giliane Trindade, do Departamento de Microbiologia do Instituto de Ciências Biológicas da UFMG**, 25/03/2020 23:00 – Atualizado em 26/03/2020 20:35. Disponível em https://www.em.com.br/app/noticia/ciencia/2020/03/25/interna_ciencia,1132570/amp.html

JACOBUCCI, Daniela Franco Carvalho; JACOBUCCI, Giuliano Buzá; NETO, Jorge Megid. Experiências de formação de professores em centros e museus de ciências no Brasil, **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 8, n. 1, Universidade

Federal de Uberlândia/Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, Brasil. 2009.

MAZUR, E. **Peer Instruction: A User's Manual**, Pp. 253. Prentice Hall. Publisher's Version, 1997.

MAZUR, E. **Peer instruction: A revolução da Aprendizagem Ativa**. Porto Alegre: Penso, 2015. 252 p.

MOITA, F. M. G. S. C; ANDRADE, F. C. B. O saber de mão em mão: a oficina pedagógica como dispositivo para a formação docente e a construção do conhecimento na escola pública. **Reunião Anual da ANPED**, v. 29, p.16, 2006.

MOREIRA M. A. **A Teoria da Aprendizagem Significativa, Subsídios Teóricos para o professor Pesquisador em Ensino de Ciências**. Porto Alegre: Instituto de Física - UFRGS , 2016, 70 p.

RÉDUA, Laís de Souza; KATO, Danilo Seithi. Oficinas Pedagógicas na Formação Inicial de Professores de Ciências e Biologia: Espaço para Formação Intercultural, **Ciência & Educação**, Bauru, v. 26, e20001, 2020.

SÁFADI, Marco Aurélio Palazzi. **Novo coronavírus (COVID-19)**, Departamento Científico de Infectologia. Documento Científico, Sociedade Brasileira de Pediatria, Departamento Científico de Infectologia (2019-2021), n. 14, Fevereiro de 2020.

SOUZA Francislê Neri de. Questionamento activo na promoção da aprendizagem activa, **VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação e Ciência** (ENPEC), Florianópolis, 2009.

SOUZA, Valdeci Alexandre de. **Oficinas pedagógicas como estratégia de ensino: uma visão dos futuros professores de ciências naturais**, Trabalho de Conclusão de Curso Universidade de Brasília, Faculdade Unb Planaltina, Planaltina, DF, Junho, 2016.

SPERANDIO, Maria Regina da Costa. **Ensino de ciências por investigação para professores da educação básica: dificuldades e experiências de sucesso em oficinas pedagógicas**, Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Humanas, Sociais e da Natureza - PPGEN, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina, 2017.

SPINA, Cassio A. **O Pitch (Quase) Perfeito**, (Mais) Um Guia Prático de Como Conquistar, Investidores e Clientes para seu Negócio, Anjos do Brasil, 2012.

VIECELLI, *et al.*, Casa Sustentável: Proposta de Implementação da estratégia de Project Based Learning na Universidade de Caxias do Sul, **Anais [...]. In: International Symposium on Project approaches in engineering education**, 2012, p. 269-277.

Oficina 4: O GPS e a Equação da Circunferência

*Rafaela Regina Fabro
Laurete Zanol Sauer
Isolda Gianni de Lima*

Resumo: Este artigo apresenta o planejamento de uma oficina pedagógica para estudantes do terceiro ano do Ensino Médio. A referida oficina tem como objetivo abordar a Equação da Circunferência, de forma diferenciada, utilizando situações-problema do cotidiano do estudante, buscando relacionar, por meio do uso do GPS, a geometria e a álgebra. A oficina possui embasamento teórico em Ausubel (2003) e parte da ideia de que o estudante é capaz de desenvolver o próprio conhecimento sendo o educador um mediador do processo. Propõe-se a realização de atividades que envolvam localizações por meio do GPS, com o propósito de investigar o potencial da utilização desta tecnologia, para a ocorrência de aprendizagem significativa. Espera-se que o desenvolvimento da proposta contribua para a compreensão da Equação da Circunferência, nas suas formas algébrica e geométrica, proporcionando a geração e construção coletiva de conceitos, por meio das interações, dos diálogos e, principalmente, da troca de experiências entre os estudantes participantes.

Palavras-chave: Aprendizagem Significativa; Geometria Analítica; Equação da Circunferência, GPS.

1. Introdução

A oficina foi planejada para estudantes do 3º ano do Ensino Médio, com o objetivo de apresentar uma metodologia para o planejamento de suas aulas envolvendo um tema importante da Geometria Analítica e, com isso,

propiciar formas de motivar o estudante para aprender Matemática. A proposta tem embasamento em Ausubel (2003) com sua Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS) e em Dewey (1959) com a Teoria da Aprendizagem por Interesse. Com base nessa fundamentação teórica espera-se que o estudante compreenda o processo de aprendizagem como uma construção e participe ativamente dela, correlacionando conhecimentos prévios e a construção de novos conhecimentos, com a motivação necessária, tão essencial para que ocorra a aprendizagem.

Dessa forma, almeja-se que o estudante passe a compreender a aprendizagem como um processo que vai além dos conteúdos da sala de aula, que o conhecimento adquirido tenha significados e que estes colaborem para o desenvolvimento da sua autonomia e emancipação, ou, como afirma Dewey (1959), que o estudante seja capaz de adquirir uma aprendizagem para a vida, com significado.

Para promover a aprendizagem significativa, Moreira (2011), estudioso de Ausubel, propõe uma sequência didática fundamentada na TAS. A sequência didática proposta por ele, denominada Unidade de Ensino Potencialmente Significativa (UEPS) foi organizada na forma de oficina, composta por oito etapas inter-relacionadas, que buscam potencializar a aprendizagem significativa, sendo o estudante levado a construir o seu próprio conhecimento. Espera-se, pois, que, ao longo da aplicação da oficina, os estudantes aprendam de forma significativa.

Com efeito, não é necessário realizar um estudo aprofundado para saber que o uso de tecnologias está cada vez mais presente no dia a dia, seja em pequenos afazeres, em casa, no estudo e principalmente no trabalho. De fato, a integração de novas mídias como computador e Internet podem ser aliadas, também na sala de aula, pois poderão contribuir para a criação de novas estratégias de ensino e aprendizagem. Para tanto, o estudante deve ser estimula-

do a construir o próprio conhecimento, sendo incentivado adequadamente pelo professor, com os recursos necessários, com base em sua realidade e buscando dar significado à sua aprendizagem. Com efeito, de acordo com Ausubel e sua Teoria da Aprendizagem Significativa, a aprendizagem, além de ser baseada no interesse, pode ser realizada por descoberta:

[...] por outro lado, na aprendizagem pela descoberta, o aprendiz deve, em primeiro lugar, descobrir este conteúdo, criando proposições que representem soluções para os problemas suscitados, ou passos sucessivos para a resolução dos mesmos (Ausubel, 1982, p. 5).

Para promover a Aprendizagem Significativa planejou-se, uma oficina pedagógica, por meio da qual o estudante é levado a construir o seu próprio conhecimento. O material foi elaborado e organizado buscando garantir a atenção das estudantes, com o uso do celular e de situações reais da cidade, de forma que se sintam desafiados a avançar as etapas, com autonomia.

Com base nessas ideias de construção da aprendizagem, por meio da oficina, busca-se uma nova abordagem para o ensino de Geometria Analítica, conforme sugerido nos PCNs:

O trabalho com a geometria analítica permite a articulação entre geometria e álgebra. Para que essa articulação seja significativa para o aluno, o professor deve trabalhar as duas vias: o entendimento de figuras geométricas via equações, e o entendimento de equações, via figuras geométricas. A simples apresentação de equações sem explicações fundadas em raciocínios lógicos deve ser abandonada pelo professor. Memorizações excessivas devem ser evitadas [...] (Brasil, 2006, p. 77).

Acredita-se que a falta destas conexões no ensino da Geometria Analítica, não só no contexto da matemática, mas também no contexto do cotidiano do estudante,

pode ser considerada como um dos principais motivos da aprendizagem deficiente da Geometria Analítica.

Diante dessas considerações, apresenta-se a oficina O GPS e a equação da circunferência, baseada em uma nova abordagem que contempla resolução algébrica, interpretação geométrica, resolução de problemas, uso de materiais manipulativos e, principalmente, a utilização de tecnologias digitais, a fim de que, partindo de situações do cotidiano, o estudante seja levado a construir a própria aprendizagem.

O artigo está organizado de forma que, na próxima seção apresenta-se, com um pouco mais de detalhes, a fundamentação teórica, na qual foi embasado o planejamento da oficina. Na seção 3, procura-se dar destaque aos objetivos da mesma e resultados de aprendizagem esperados. A metodologia, com a descrição das atividades propostas é apresentada na seção 4, que é seguida da descrição dos instrumentos de avaliação, acompanhados da concepção de avaliação que fundamenta o planejamento. Finaliza-se com conclusões que já podem ser apresentadas e com as referências bibliográficas utilizadas.

2. Referencial teórico

As oficinas pedagógicas constituem uma possibilidade para demonstrar a aplicação e a construção de conceitos que façam sentido ao estudante, assim como auxiliar na compreensão do conteúdo, quando bem organizadas e com encadeamento lógico. Com tal propósito, apresenta-se a construção de materiais que contribuam para um aprendizado de maior qualidade, que se distancie do aprendizado mecânico.

O referencial teórico, como mencionado na introdução, está fundamentado na TAS, de David Ausubel (2003), que destaca a importância da aprendizagem significativa para a construção do conhecimento. Além disto, apresen-

ta-se a aprendizagem baseada no interesse do estudante, de acordo com John Dewey (1959), que afirma que o indivíduo só aprende o que lhe interessa, e que, a qualidade dos materiais pode influenciar nessa aprendizagem.

A TAS visa fazer com que o sujeito compreenda o processo de aprendizagem como uma construção e participe ativamente dela, correlacionando conhecimentos prévios e a construção de novos conhecimentos. Desta forma, almeja-se que o estudante passe a compreender a aprendizagem como um processo que vai além dos conteúdos da sala de aula, que o conhecimento adquirido tenha significados e que estes colaborem para o desenvolvimento da sua autonomia e emancipação, ou, como afirma Dewey (1959), que o estudante seja capaz de adquirir uma aprendizagem para a vida, com significado.

Para que essa aprendizagem ocorra, Ausubel (2003) infere que o conhecimento a ser estudado deve relacionar-se a algum aspecto ou informação existente, especificamente relevante na estrutura cognitiva do aprendiz, o que ele chama de subsunçores. Sendo assim, quanto mais experiências relevantes o estudante tiver, maiores são as chances de ocorrência de aprendizagem significativa.

A Aprendizagem Significativa para Ausubel (2003) é aquela que acontece de forma a levar o indivíduo a buscar os subsunçores e a partir destes fazer conexões cada vez mais elaboradas com os novos conhecimentos, o que, de acordo com os estudos de Dewey (1959), significa que a compreensão de uma situação ou objeto está vinculada à atribuição de significados produzidos pelos estudantes.

A TAS pode explicar um questionamento dos estudantes de Ensino Médio, que frequentemente não atribuem sentido para o que estão aprendendo, considerando desinteressante e demonstrando-se incapazes de compreender o significado de certos conceitos. Isso também é apontado

por Dewey (1959) quando destaca a importância do interesse para o desenvolvimento da aprendizagem.

Em contraste com a aprendizagem significativa, Ausubel (2003) refere-se à aprendizagem mecânica ou também chamada aprendizagem por memorização. Neste caso, explica, o assunto abordado não leva em consideração o conhecimento já existente na estrutura cognitiva do aprendiz, ou seja, seus conhecimentos prévios. Dessa forma, os conhecimentos são abordados de forma aleatória e os estudantes não apresentam um envolvimento cognitivo, visto que não encontram sentido para o que é apresentado.

Para tanto, Ausubel (2003) aponta duas condições essenciais. A primeira refere-se ao material a ser aprendido, que deve estar relacionado à estrutura cognitiva do aprendiz, de maneira não arbitrária e não literal. Ou seja, o material exposto deve ter uma estrutura organizada, com conceitos seguindo uma sequência lógica a fim de favorecer ao estudante condições de construir significados.

A outra condição é que o aprendiz manifeste disposição para relacionar de maneira adequada o novo material, potencialmente significativo, à sua estrutura cognitiva. De fato, segundo Ausubel (2003), não importa o quão potencialmente significativo seja o material a ser aprendido: se a intenção do aprendiz for simplesmente a de memorizá-lo, tanto o processo de aprendizagem como o seu produto serão mecânicos.

Para a construção da aprendizagem significativa, Ausubel (2003) recomenda o uso de organizadores prévios, que são definidos por ele como materiais introdutórios apresentados antes do material a ser aprendido fazendo com que o estudante tenha condições de estabelecer relações entre o conteúdo a ser aprendido e o que já conhece. Com relação aos conhecimentos prévios, Moreira e Masini, baseados nas ideias de Ausubel, afirmam:

A principal função do organizador prévio é a de servir de ponte entre o que o aprendiz já sabe e o que ele deve saber, a fim de que o material possa ser aprendido de forma significativa, ou seja, organizadores prévios são úteis para facilitar a aprendizagem na medida em que funcionam como “pontes cognitivas” (Moreira; Masini, 2001, p. 21).

Os referidos organizadores prévios são considerados mais eficientes quando apresentados no início das tarefas de aprendizagem, do que se introduzidos juntamente com o material aprendido. Moreira e Masini (2001) destacam que os mesmos precisam ser formulados em termos familiares aos estudantes, com uma linguagem clara, boa organização, coerência e sequência lógica, tendo assim uma composição pedagógica.

Após acontecer a interação entre os novos conceitos e os subsunçores dos estudantes é necessário ir progressivamente avançando, ou seja, buscando maiores especificidades. Esta fase é chamada de diferenciação progressiva, que é definida como parte do processo educativo quando o educador aponta os conceitos mais gerais e inclusos e, aos poucos segue para as especificações e detalhes do conteúdo. Esta fase é justificada em Moreira e Masini (2001) por duas hipóteses:

a) É mais fácil para todo o ser humano captar aspectos diferenciados de um todo mais inclusivo previamente aprendido, do que chegar ao todo a partir de suas partes diferenciadas; b) a organização do conteúdo de uma determinada disciplina, na mente de um indivíduo, é uma estrutura hierárquica na qual as ideias mais inclusivas estão no topo da estrutura e, progressivamente, incorporam proposições, conceitos e fatos menos inclusivos e mais diferenciados (2001, p.29-30).

Juntamente a essa construção progressiva de significados de diferentes graus, devemos explorar as relações entre proposições e conceitos, apontando similaridades e

destacando as diferenças, o que deve ser feito para atingir o que Ausubel (2003) chama de reconciliação integradora. Esta ocorre quando dois ou mais conceitos, relacionando-se em termos de seus significados, de forma significativa, integram-se formando assim um novo conceito de maior significado.

Os dois processos, reconciliação e diferenciação, ocorrem simultaneamente na construção cognitiva, porém parecem ocorrer com intensidades diferentes. A diferenciação progressiva está mais relacionada à aprendizagem significativa subordinada (quando um conceito é assimilado sobre a ideia mais inclusiva dele), que é mais comum, e a reconciliação integradora tem mais a ver com a aprendizagem significativa superordenada (quando um conceito mais geral ou mais incluso é abordado buscando a assimilação de ideias já estabelecidas na estrutura) que ocorre com menos frequência.

Para promover a aprendizagem significativa, é preciso que o professor atue como mediador neste processo, tomando a postura de questionador e gerando situações e oportunidades que transcendam a sala de aula. Dessa forma, docente e estudante envolvem-se em um processo de interação, que deve incluir o objeto de conhecimento, visando assim atribuir significados e desenvolver aprendizagem com compreensão de conceitos.

Além disso, para encontrar evidências de aprendizagem significativa do estudante faz-se necessário utilizar situações novas, diferenciando-as daquelas encontradas no material que lhe foi apresentado e que exijam transformação do conhecimento existente.

No planejamento da oficina, objeto deste trabalho, os conteúdos gerais e específicos são considerados em uma perspectiva de diferenciação e integração, buscando uma maior compreensão e envolvimento do estudante com relação aos conceitos abordados e uma interpretação de

mundo para a resolução de situações-problema buscando favorecer a aprendizagem significativa.

John Dewey fundou uma escola experimental que ficou conhecida como Laboratory School. A partir das observações de estudantes, realizadas nesta escola, é que surgiram as ideias que constituem a base da filosofia educacional deweyana: o pensamento reflexivo e a experiência.

A partir dos estudos que realizou, Dewey concluiu que não havia nenhuma diferença na forma como crianças e adultos aprendem, pois “ambos são seres ativos que aprendem mediante o enfrentamento de situações problemáticas que surgem no curso das atividades que merecem seu interesse” (Dewey *apud* Westbrook, 2010, p. 15). Ou seja, ao longo da vida aprende-se de forma relevante o que aparenta ser importante e desafiador.

Ainda, Dewey *apud* Westbrook (2010) afirma que ninguém chega à escola como uma lousa limpa na qual os professores podem escrever as lições, o que vem ao encontro das ideias de Ausubel (2003) quanto à importância dos conhecimentos prévios na aprendizagem. Com efeito:

O único meio de fazer com que os alunos aprendam mais é ensinar, verdadeiramente, mais e melhor. Aprender é próprio do aluno: só ele aprende, e por si; portanto, a iniciativa lhe cabe. O professor é um guia, um diretor; pilota a embarcação, mas a energia propulsora deve partir dos que aprendem. Quanto mais conhecer o professor as experiências passadas dos estudantes, suas esperanças, desejos, principais interesses, melhor compreenderá as forças em ação que lhe cabe dirigir e utilizar, para formar hábitos de reflexão (Dewey, 1959, p. 43-44).

Entende-se, assim como Dewey (1959) que, para aprender mais e melhor, a compreensão de uma situação ou objeto está vinculada à atribuição de significados produzidos pelos estudantes. Ou seja, é fundamental

considerar que o estudante somente compreenderá um conceito quando este estiver envolto em coisas cujos significados lhes foram atribuídos.

Outra relação que está ancorada na ideia de Dewey (Dewey apud Westbrook, 2010) é que a aprendizagem só poderá gerar interesse se apresentada de forma que os estudantes sejam desafiados a resolver situações-problema que exijam conhecimentos teóricos e práticos na esfera científica, histórica e artística. Ausubel (2003), por sua vez, afirma que aprendemos a partir do que já sabemos.

Assim sendo, o planejamento da oficina aqui apresentada levou em consideração a importância de que os problemas sejam elaborados de forma a despertar a curiosidade e a promover a reflexão do estudante, buscando a diferenciação progressiva e a reconciliação integrativa como sugere Ausubel (2003). Pretende-se, por meio da aplicação da oficina, desenvolver um ambiente que estimule a criação de diferentes contextos, por meio dos quais os estudantes sejam envolvidos e compelidos à reflexão.

Para Dewey, a maioria dos educadores não possui os conhecimentos teóricos e práticos necessários para ensinar dessa maneira, mas considera que todos podem aprendê-la. De acordo com Dewey *apud* Westbrook:

[...] a criação de condições favoráveis para a formação no sentido democrático na aula não é fácil, já que os professores não podem impor esse sentimento aos alunos; têm de criar um entorno social em que as crianças assumam por si mesmas as responsabilidades (2010, p.20).

Dessa forma, o interesse do estudante é considerado essencial na aprendizagem, o que, na atualidade, pode estar relacionado, também, com o uso de tecnologias, cada vez mais presentes no cotidiano do educando. Com efeito, a fim de ter maior probabilidade de êxito no ensino, é preciso levar em consideração o “interesse” e a “realida-

de” dos estudantes. Além disto, também, buscar diferentes alternativas para despertar o interesse em aprender nos estudantes, que devem se dispor a isto, o que está de acordo com as ideias de Ausubel (2003).

A teoria de Dewey está centrada na responsabilidade do educador, enquanto organizador das ações da aprendizagem dos educandos. O autor afirma que:

Obtém-se interesse, exatamente, não se pensando e não se buscando conscientemente consegui-lo; mas, ao invés disto, promovendo as condições que o produzem. Se descobirmos as necessidades e as forças vivas da criança e se lhe pudermos dar um ambiente constituído de materiais, aparelhos e recursos – físicos sociais e intelectuais – para dirigir a operação adequada daqueles impulsos e forças, não temos que pensar em interesse. Ele surgirá naturalmente (Dewey *apud* Quartieri, 2011, p. 92).

Nessa direção, o estudante deve ser estimulado a construir o próprio conhecimento, sendo ele, incentivado pelo professor, com os recursos necessários, partindo da sua realidade e buscando dar significado à própria aprendizagem. Dessa forma, ao organizar as aulas, é importante levar em consideração experiências do estudante, além de observar que o interesse está ligado ao esforço que ele apresenta em determinada atividade.

A base da teoria de Dewey propõe que os processos de ensino e de aprendizagem dos estudantes sejam organizados em torno de suas experiências de vida, ou seja, de atividades presentes em seu cotidiano. Ainda, a ação educativa deve se restringir à orientação do educando para possibilitar-lhe que trilhe, necessariamente, o caminho do conhecimento, que equivale à reconstrução da sua experiência e construção da sua aprendizagem. Sendo assim, a sala de aula é o lugar em que as experiências podem ser analisadas e transformadas por meio da cooperação entre

educandos e educadores favorecendo a construção da aprendizagem.

Para Dewey a construção do conhecimento é o resultado inevitável das experiências desenvolvidas ao longo da vida. Ou seja, o fim (resultado) da educação se identifica com os seus meios (o processo), da mesma forma, com que os fins da vida se identificam com o processo de viver. Com isso, o autor procura esclarecer que aprender para a vida significa que a pessoa não somente poderá agir, mas agirá do novo modo aprendido, assim que a ocasião que exija este saber apareça, afirmando que:

Apreender a significação de uma coisa, de um acontecimento ou de uma situação é ver a coisa, acontecimento ou situação, em suas relações com outras coisas: notar como opera ou funciona, que consequências traz, qual a sua causa e possíveis aplicações. Contrariamente, aquilo a que chamamos coisa bruta, a coisa sem sentido para nós, é algo cujas relações não foram apreendidas (Dewey, 1959, p. 140).

Entende-se, pois, que a importância da aprendizagem para a vida, conforme Dewey, tem relação com a aprendizagem significativa de Ausubel (2003), pois a partir do momento em que se aprende significativamente esse conhecimento torna-se fundamental e poderá ser usado ao longo dos anos. Para que a aprendizagem para a vida ocorra, Westbrook (2010, p. 57-61), em sua biografia sobre Dewey, cita cinco condições necessárias, conforme segue:

1. Só se aprende o que se pratica – por isso a necessidade de conseguir oportunizar aos educandos situações de aprendizagem reais, partindo da contextualização e que possam ser utilizadas pelos estudantes fora da sala de aula. A Geometria Analítica proporciona essa relação por meio da localização de pontos (locais), distância entre dois pontos (duas localizações) uti-

lizando-se como, por exemplo, o mapa da cidade e escalas.

2. Não basta praticar – a intenção de quem vai aprender tem singular importância. Verifica-se, nessa condição, que não adianta propor uma nova metodologia para a aprendizagem se o estudante não tem a intenção de adquiri-la, ou seja, ele deve estar pré-disposto a aprender e a praticar. Essa ideia está de acordo com Ausubel (2003) que apresenta como fator essencial à aprendizagem a pré-disposição para aprender.
3. Aprende-se por associação – não se aprende somente o que se tem em vista; por trás de um determinado conteúdo/aprendizagem existem muitas coisas associadas que favorecem a construção do conhecimento, o que Ausubel (2003) chama de condições prévias.
4. Não se aprende nunca uma coisa só – à medida que se aprende uma coisa, várias outras são concomitantemente aprendidas.
5. Toda a aprendizagem deve ser interligada à vida –de acordo com a ideia da escola como preparação para as situações-problema enfrentadas ao longo dos anos.

Diante disso, pensando na importância da aprendizagem para a vida, Dewey afirma que o que se aprende auxilia a refazer e a reorganizar a própria vida, ou seja:

Há dois modos de aprendizagem para a vida: aquele pelo qual aprendemos a fazer alguma coisa que antes não sabíamos (aprendizagem motora); e aquele pelo qual resolvemos uma dificuldade ou um problema (aprendizagem intelectual). Geralmente, o que aprendemos encerra uma combinação desses dois tipos. (Dewey *apud* Westbrook, 2010, p. 61).

Com base nisso, busca-se, ao longo da elaboração da oficina, favorecer a aprendizagem, primeiramente, apre-

sentando situações com as quais o estudante não saiba lidar e possa, por meio da interação com diferentes materiais, construir e, por conseguinte, sentir-se desafiado a resolver situações-problema que favoreçam a construção de novos conceitos.

Diante dessas considerações, a oficina foi planejada, levando em consideração, também, as Unidades de Ensino Potencialmente Significativas (UEPS), idealizadas por Moreira (2011), com base em reflexões sobre “como despertar o interesse do estudante para as atividades de sala de aula e relacionar essa aprendizagem com situações reais da vida”. Para tanto, foram integrados, além de materiais não digitais, usualmente utilizados no estudo de Geometria Analítica, tais como régua, transferidor, compasso, dentre outros, o GPS como recurso tecnológico nas aulas de Matemática, aproveitando o valor do fascínio pela tecnologia demonstrado por muitos estudantes e, com isso, promover o estudo de Geometria Analítica. Nas palavras de Hermínio e Borba,

Quando um aluno decide investigar certo tema, inicialmente pensando em satisfazer o professor e acaba percebendo que tem muito prazer e interesse em estudar aquele assunto, volta a sua atenção totalmente para o trabalho e não mais para o professor (Hermínio, Borba *apud* Quartieri, 2011, p. 87).

Com efeito, buscou-se a elaboração de estratégias que propiciem que o estudante se sinta estimulado a construir seu conhecimento, considerando situações presentes no seu dia a dia, e que por diversas vezes são deixadas de lado por professores. Entende-se que, cada vez mais, faz-se necessário uma maior atenção ao interesse dos estudantes, quando se quer promover aprendizagem. Por isso justifica-se a elaboração dessa oficina, com a consciência da importância do papel do professor buscando promover o interesse do estudante, como proposto por Dewey (1959), na execução das atividades.

Quanto às UEPS, propostas por Moreira (2011a) são sequências didáticas orientadas para a construção de materiais potencialmente significativos, que devem primeiramente fazer sentido ao estudante (auxiliar na compreensão do conteúdo) além de serem bem organizados e possuir um desencadeamento lógico.

Moreira (2011b) afirma que o material, se bem elaborado, deve estar de acordo com os conhecimentos prévios dos estudantes. Somente dessa forma ele será relacionável à estrutura cognitiva do sujeito que aprende e, assim, possibilitará a construção de significados por parte do mesmo.

A aquisição de novos conhecimentos envolve principalmente a apresentação de materiais potencialmente significativos para o aprendiz. Para que um material seja considerado potencialmente significativo, deve satisfazer duas condições, quais sejam: (1) que o próprio material de aprendizagem possa estar relacionado de forma não arbitrária (plausível, sensível e não aleatória) e não literal com qualquer estrutura cognitiva apropriada e relevante (i.e., que possua significado 'lógico'); e (2) que a estrutura cognitiva particular do aprendiz contenha ideias ancoradas relevantes, com as quais se possa relacionar o novo material (Ausubel, 2003, p. 01).

Para a elaboração de uma UEPS Moreira (2011) propõe oito etapas, quais sejam: definição do tema, investigação de conhecimento, situação problema introdutória, diferenciação progressiva, complexidade, reconciliação integradora, avaliação da aprendizagem na UEPS e avaliação da própria UEPS.

É importante salientar que a busca de evidências de aprendizagem significativa por meio das UEPS deve ocorrer ao longo de sua implementação e não somente na avaliação somativa, pois a aprendizagem significativa é progressiva. Buscar promover a aprendizagem significativa consiste em proporcionar ao estudante, condições para que ele pense e compreenda o conteúdo que está

sendo ministrado. Sendo assim, se o professor busca auxiliar no desenvolvimento da aprendizagem, deve também organizar o planejamento das aulas levando em conta a elaboração de situações de aprendizagem que instiguem o estudante a vivenciar a busca, a exercitar as possibilidades de resposta e principalmente a desenvolver seu pensamento.

Diante dessas considerações, entende-se, também, como importante finalidade da Oficina, promover a aprendizagem significativa, utilizando-se de distintas estratégias de ensino para garantir a participação ativa do estudante. Para tanto, planejou-se a oficina aqui apresentada, levando-se em consideração as seguintes etapas, priorizadas dentre as que são propostas por Moreira (2011):

1. Planejamento da oficina;
2. Investigação dos conhecimentos prévios do público-alvo;
3. Apresentação da situação-problema;
4. Desenvolvimento;
5. Avaliação da aprendizagem.

Para finalizar esta sessão, julgou-se importante trazer algumas considerações que justificam a importância da aprendizagem de geometria analítica no ensino médio. Com efeito, segundo os PCNs (Brasil, 1998) muitos conceitos que integram os programas de Geometria Analítica são abordados antes do 3º ano do Ensino Médio. Este é o caso da localização de pontos no Plano Cartesiano abordada no 7º ano do Ensino Fundamental; da representação de retas no plano, no 9º ano do Fundamental, continuando no 1º ano do Ensino Médio e, ainda, da resolução de sistemas de equações lineares, no 2º ano. Ou seja, no 3º ano, esses tópicos são retomados buscando proporcionar uma visão integrada dos conceitos abordados.

A importância da Geometria Analítica no Ensino Médio está citada em diversos documentos que norteiam os processos de ensino e de aprendizagem.

Uma das recomendações consideradas de maior relevância neste trabalho, já mencionada na Introdução, é retomada, neste ponto, a fim de dar destaque à importância de trabalhar geometria e álgebra, concomitantemente, por se entender que por meio dessa articulação entre os conceitos algébricos e geométricos (equações e respectivos gráficos) os estudantes podem compreender melhor a relação entre as soluções encontradas algébrica e geometricamente. A construção desses conceitos de forma prática utilizando régua, compasso, dentre outros recursos, auxilia no entendimento, possibilitando a compreensão de suas aplicações práticas (Brasil, 2006).

Os PCNs (Brasil, 1998), quando abordam a Geometria Analítica, apontam que compete ao professor reorganizar os processos de ensino e de aprendizagem de Matemática, introduzindo novas tecnologias que promovam o interesse do estudante, permitindo diferentes estratégias de abordagem de situações-problema e o desenvolvimento do pensamento matemático, o que se pretende com essa oficina, em que é utilizada a tecnologia como aliada na busca da construção do conhecimento e na compreensão dos conceitos envolvidos em diversas situações acerca da Geometria Analítica.

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (Brasil, 2017) prevê habilidades a serem desenvolvidas no Ensino Médio, fundamentais para que o letramento matemático dos estudantes se torne mais denso e eficiente, aprofundando e aplicando as habilidades propostas no Ensino Fundamental, por meio de ferramentas que possam auxiliar e compreender a realidade e para desenvolver tais habilidades. Assim sendo, é papel do professor propor as intervenções necessárias, desenvolvendo o processo in-

investigativo do estudante, possibilitando descobertas e as aprendizagens previstas.

Com relação às habilidades a serem desenvolvidas, a BNCC propõe:

Utilizar estratégias, conceitos e procedimentos matemáticos, em seus campos, para interpretar, construir modelos e resolver problemas em diversos contextos, analisando a plausibilidade dos resultados e a adequação das soluções propostas, de modo a construir argumentação consistente. Compreender e utilizar, com flexibilidade e fluidez, diferentes registros de representação matemáticos (algébrico, geométrico, etc.), na busca de solução e comunicação de resultados de problemas, de modo a favorecer a construção e o desenvolvimento do raciocínio matemático. Investigar e estabelecer conjecturas a respeito de diferentes conceitos e propriedades matemáticas, empregando recursos e estratégias como observação de padrões, experimentações e tecnologias digitais, identificando a necessidade, ou não, de uma demonstração cada vez mais formal na validação das referidas conjecturas (Brasil, 2017, p. 99).

Os PCNs também sugerem que a Geometria Analítica deve ser aprendida em duas vias: “o entendimento de figuras geométricas, via equações e o entendimento de equações, via figuras geométricas” (Brasil, 2000, p. 77). Vê-se, assim, que os documentos norteadores mostram a importância de utilizar as duas representações matemáticas e algébricas e a geométrica, de forma articulada.

Com essas considerações evidenciam-se, na próxima sessão, os objetivos a serem alcançados e os resultados esperados com a aplicação da oficina.

3. Objetivos e resultados de aprendizagem esperados

Objetivo geral: Utilizar o GPS para abordar a equação da circunferência de forma diferenciada, como recurso

para a resolução de situações-problema do cotidiano do estudante.

Objetivos específicos/Resultados esperados:

- Conceituar e representar circunferência, graficamente, utilizando o compasso;
- Diferenciar raio e diâmetro de uma circunferência;
- Reconhecer as coordenadas do centro e a medida do raio na equação de uma circunferência e vice-versa;
- Identificar as equações da circunferência na forma reduzida e geral e conhecer as propriedades características da circunferência;
- Reconhecer a importância da equação da circunferência em situações do dia a dia;
- Transpor o conhecimento teórico por meio de uma abordagem prática, aplicando os conceitos de construção de circunferência para localizar pontos com o GPS;
- Gerenciar o tempo, de acordo com o próprio ritmo de aprendizagem;
- Identificar, por meio das atividades promovidas, evidências de aprendizagem significativa.

4. Procedimentos metodológicos

É importante salientar que a busca por evidências de aprendizagem significativa por meio da oficina foi planejada para ocorrer ao longo de sua realização e não somente na avaliação final, pois acredita-se que a aprendizagem significativa é progressiva. Para tanto, é necessário proporcionar ao estudante, condições para que ele pense e compreenda o conteúdo que está sendo objeto do conhecimento, por meio de atividades organizadas por meio de planejamento prévio, levando em conta a elaboração de situações de aprendizagem que instiguem

o estudante a vivenciar a busca, a exercitar as possibilidades de resposta e principalmente a desenvolver seu pensamento.

A principal finalidade de sua aplicação está fundamentada no fato de ser uma oficina que busca promover aprendizagem significativa, utilizando-se de distintas estratégias de ensino e a participação ativa do estudante.

A oficina foi planejada estudantes do Ensino Médio, demandando quatorze horas para a sua execução.

Um material, apresentado na forma de conversa com o estudante, foi elaborado, para que os mesmos tivessem condições de ler e, sem intervenção da professora, procurar avançar, na realização de atividades propostas. Nesse “manual” foram disponibilizados exercícios e atividades que servissem para o professor como um diagnóstico de conhecimentos prévios dos estudantes.

A descrição do planejamento da oficina é apresentada a seguir. As atividades foram elaboradas com base na realidade do estudante e do município de Farroupilha, local de atuação da autora, mas é possível modificá-las e adaptá-las à realidade de cada contexto educativo.

Cada uma das etapas contém os objetivos de aprendizagem, as atividades elaboradas com o propósito de que sejam potencialmente significativas e relacionadas a atividades práticas, a fim de promover a participação, com colaboração, respeito e consideração às ideias de outros, com o desenvolvimento da autonomia.

Na definição do tema, a Equação da circunferência, foi abordada nos seguintes tópicos:

- Circunferência – raio e diâmetro;
- Equação reduzida da circunferência;
- Equação geral da circunferência;
- Problemas envolvendo situações práticas.

Para a Investigação do público-alvo destacam-se:

Objetivo: Identificar os conhecimentos prévios, relativos à circunferência, já existentes na estrutura cognitiva das estudantes.

Atividade realizada: Responder um questionário inicial elaborado com vistas a identificar conhecimentos prévios, abordados no ensino fundamental, tais como raio, diâmetro, produto notável, construções com o compasso, dentre outros, que se relacionam ao conteúdo equação da circunferência com o uso do GPS.

Na Quadro 1 são apresentadas as perguntas a serem feitas.

Quadro 1 – Questionário para verificação de conhecimentos prévios

1	Você já viu um GPS? Já utilizou um? Se sim, em que situação?
2	Você sabe como funciona um GPS?
3	Conhece algum aplicativo de celular que também utilize a localização como estratégia para determinar algo?
4	Você já ouviu falar em latitude e longitude? O que significam?
5	Você sabe a diferença entre raio e diâmetro de uma circunferência?
6	Como você faria para desenhar uma circunferência de raio 5?
7	O que é o centro de uma circunferência?
5	Como você resolveria o seguinte produto notável $(x - 4)^2$?
6	Baseando-se no que você já conhece de geometria analítica, se $A(-1,3)$ e $B(3,5)$ e esses pontos são os pontos extremos de um diâmetro de circunferência, você saberia dizer qual é o centro dessa circunferência? E qual a medida do raio da mesma?

Fonte: Autoras, 2021.

Os questionários são recolhidos e os resultados analisados e categorizados em três grupos: os que possuem o conhecimento necessário, os que parcialmente possuem e os que não possuem. Essa categorização é importante, de

acordo com Moraes e Galiuzzi (2011, p. 44), ao argumentar que “[...] além de reunir elementos semelhantes, também implica nomear e definir as categorias, cada vez com maior precisão, na medida em que vão sendo construídas” o que deverá auxiliar na análise dos resultados, a fim de planejar a Unidade de Ensino Potencialmente Significativa. Considera-se importante, como parte fundamental para o processo de aprendizagem e de construção de conceitos, que sejam consideradas todas as respostas, assertivas ou não, já que, muito provavelmente mostrarão que conhecimentos prévios existem, mas cuja conceituação precise ser aprofundada.

Na etapa seguinte, a apresentação da Situação-problema.

Objetivos: Conhecer o funcionamento do GPS e relacionar sua utilização e localização de pontos com os conceitos já estudados referentes ao Plano Cartesiano; reconhecer a importância da equação da circunferência em situações do dia a dia; transpor o conhecimento teórico por meio de uma abordagem prática, aplicando os conceitos de construção de circunferência para localizar pontos como o GPS.

Atividade realizada: Os estudantes são questionados sobre “Onde estamos? Por meio de um GPS é possível encontrarmos a nossa localização. Como isso é feito? Como funciona um GPS?”

Com base em tais questões será promovido um diálogo visando à continuidade das atividades, com base em um texto explicativo, a ser entregue a todos, para leitura e posterior discussão. O texto apresenta uma situação-problema inicial, ou seja, trata-se de um texto explicativo sobre o funcionamento do GPS e a localização de coordenadas geográficas e é apresentado no Quadro 2.

Quadro 2 – Geometria analítica e o sistema de posicionamento global

“Onde estamos?”

Esta é uma pergunta comum, mas sua resposta pode não ser tão simples. Desde a antiguidade o homem necessita se localizar em seu mundo de modo que, sabendo onde está, ele pode pensar em uma forma prática e segura de “como ir e voltar”.

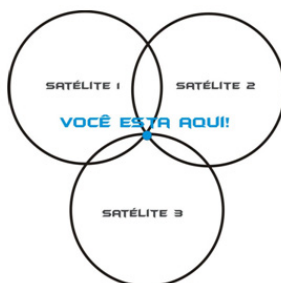
Conforme vimos em nossas aulas, a Geometria Analítica é a base de grandes campos de estudos matemáticos, ela guia os nossos passos a cada instante das nossas vidas. A utilização do método cartesiano tem uma grande relação com as localizações geográficas, pontos estratégicos de bases militares, localizações no espaço aéreo, terrestre e marítimo e no moderno Sistema de Posicionamento Global (Global Positioning System) – GPS.

Podemos utilizar o sistema de coordenadas para nos localizar, localizar pessoas ou imóveis, tendo por referência um **ponto de origem** (no qual estamos em determinado momento), os eixos (ruas, avenidas, etc.) e um **ponto de chegada** (local no qual queremos chegar). Saber se deslocar num determinado espaço, mesmo que ele ainda lhe seja desconhecido, nos permite conhecer novos mundos, novos campos de conhecimentos, de conquistas, de descobertas.

Você sabia que o GPS utiliza **coordenadas** fornecidas por satélites para o traçado de rotas e cálculo de distância? Em sua essência, está repleto de aplicações de geometria básica e avançada, envolvendo, em seu funcionamento, elementos como: distâncias, ângulos, circunferências, esferas, planos, vetores, equações, dentre outros, relacionando seu funcionamento com a Matemática, a Física e a Geografia.

Para compreender o funcionamento do GPS é preciso compreender a Geometria. Se você for informado de que está a 200 quilômetros de uma cidade A, apenas esse dado não fornece a sua localização precisa, pois você pode estar em qualquer ponto que demarca o círculo 1, conforme a Figura 1. É necessário ter a distância em relação a mais dois pontos (cidades B e C) para definir sua posição exata, pois dessa forma o trio de círculos se encontra em um só lugar.

Figura 1 - Compreendendo o GPS

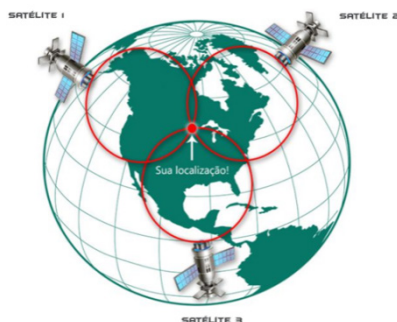


Fonte: Disponível em: <http://www.techtudo.com.br/artigos/noticia/2011/12/como-funciona-o-gps.html>.

Com o GPS é basicamente a mesma coisa, só que num esquema tridimensional. O aparelho receptor que está com você aqui na Terra calcula a sua distância para algum satélite que integra o sistema GPS. Mas, como vimos só com essa informação ele entende que você pode estar em qualquer ponto que demarca a esfera tridimensional.

O receptor precisa então saber sua distância em relação a pelo menos mais dois satélites. Com as três distâncias, o aparelho imagina três esferas e elas se juntam em dois pontos. Como um desses dois pontos fica sempre no espaço, e não na Terra, ele é descartado. Sobra, então, a sua localização exata no planeta, como mostra a Figura 2.

Figura 2 - Localização com o GPS



Fonte: Disponível em: <http://ectjoinville.com/AttractionsAndEquips/HowWorksDetail/8651>

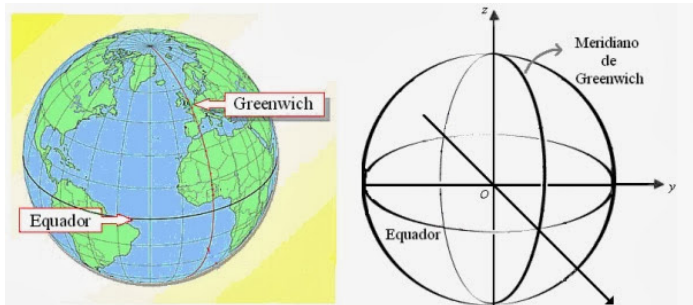
Podemos associar o Plano Cartesiano com a latitude e a longitude, temas relacionados aos estudos geográficos e à criação do atual Sistema de Posicionamento, o GPS. O Sistema de Posicionamento Global permite que saibamos nossa localização exata na Terra, desde que tenhamos em mãos um receptor de sinais GPS, informando a latitude, a longitude e a altitude com o auxílio de satélites em órbita ao redor da Terra. Os satélites trabalham em equipe para fornecer sua localização em qualquer ponto da Terra.

O sistema cartesiano geocêntrico é tridimensional: dessa forma, podemos relacionar as coordenadas geográficas com as coordenadas cartesianas, como mostra a Figura 3. Vamos considerar um sistema ortogonal de coordenadas cartesianas de centro O e eixos positivos Ox , Oy e Oz tais que:

- O é centro da Terra,
- O plano Oxy é o plano do Equador da Terra,
- O eixo Ox positivo corta o Meridiano de Greenwich,
- O eixo Oy positivo corta o Meridiano de longitude 90° Leste,
- O eixo Oz positivo aponta na direção do Polo Norte.

Fixado esse sistema de coordenadas, a cada ponto P do espaço pode-se associar coordenadas (x,y,z) .

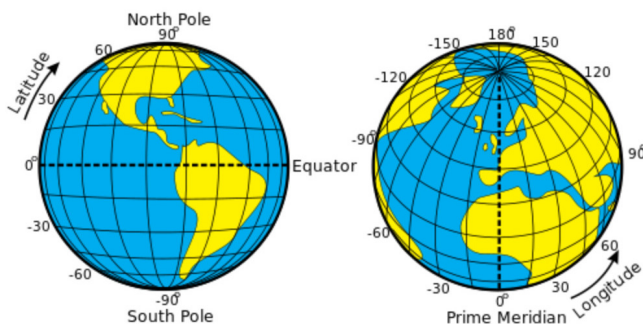
Figura 3 - Coordenadas geográficas e coordenadas cartesianas



Fonte: Disponível em: http://facos.edu.br/publicacoes/revistas/modelos/agosto_2012/pdf/gps_-_a_antiga_matematica_na_atual_tecnologia.pdf

Na Figura 4 é possível identificar o sistema utilizado pelo GPS, para localizar as coordenadas cartesianas de um receptor e depois transformá-las nas coordenadas geográficas: latitude, longitude e altitude.

Figura 4 - Latitude, longitude e altitude

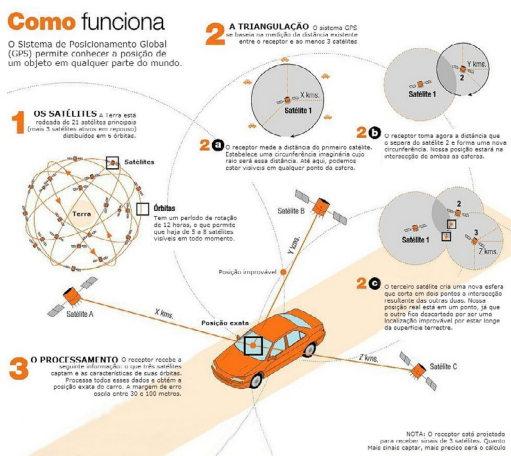


Fonte: Disponível em: <http://m3.ime.unicamp.br/recursos/1107>

Mas como funciona, afinal, o GPS?

Quando um indivíduo está usando o GPS, o receptor recebe sinais de quatro satélites. Cada satélite transmite a posição exata do indivíduo, calculando a velocidade com que recebeu e enviou a informação por meio de ondas eletromagnéticas na velocidade da luz. Com o cálculo das quatro distâncias, ele determina a altura, a altitude, a longitude e a posição exata do indivíduo na superfície da Terra. A Figura 5 auxilia na compreensão desse funcionamento.

Figura 5 - Como funciona o GPS



Fonte: Disponível em: <https://www.bidu.com.br/seguro-auto/guia-como-funciona-um-rastreador-veicular/>

O GPS também pode fazer cálculos de velocidade. Se o indivíduo está se locomovendo num carro em determinado instante numa posição e depois noutra, ele calcula a velocidade que ele se locomove de um ponto a outro, fornecendo a velocidade, direção e sentido.

Os satélites são usados como pontos de referência à Geometria e cumprem um papel fundamental no cálculo da posição de alguém na Terra. Uma pessoa usando o receptor de GPS poderá obter precisão de até um metro. E em qualquer posição desta pessoa na Terra haverá pelo menos um satélite acima dela.

E como o aparelho receptor (GPS) sabe a distância de cada satélite?

Em horários específicos, cada satélite do GPS manda um sinal codificado para o receptor na Terra, que está programado para fazer o mesmo sinal sozinho, na exata hora do satélite. De acordo com o intervalo de tempo entre a emissão do seu próprio sinal e a chegada do sinal do espaço, o receptor calcula a distância que está do satélite.

Fonte: Adaptação das autoras, 2021.

Serão incentivadas interações entre estudantes e professora, durante e após a leitura do texto. Em continuação, para ampliar o conhecimento, os estudantes assistirão ao vídeo “As aventuras do Geodetive”¹³, que relata a curiosidade de um jovem com relação ao funcionamento do GPS e a programação matemática realizada por ele para localizar um ponto/pessoa. Espera-se, com isso, promover a curiosidade e a motivação para conhecer a Matemática por trás de um simples GPS, ou de aplicativos de celular que utilizam, para calcular a distância percorrida quando andam de bicicleta ou o próprio Uber.

Ainda nessa etapa planeja-se introduzir o conceito prático utilizado pelo GPS para localizar o ponto onde uma pessoa se encontra. Para esta atividade, será referido o conceito de circunferência (centro e raio), com a utilização de compasso. Ainda, será necessário o conceito de escala para que a atividade possa ser realizada com maior

¹³ Disponível em <https://www.youtube.com/watch?v=2jEgSZwm-nk>

precisão. Para tanto, será promovida uma discussão, ilustrada na Figura 6.

Figura 6 – Introduzindo o conceito de escala

O mapa abaixo é a imagem vista da cidade de Farroupilha no Google Maps. Imagine que uma pessoa está localizada a 800m do Escritório da Unimed, 600m da rodoviária e a 660m da Tramontina Store.

Observação: observe a escala utilizada para representar a figura. 1 cm = 200 m



Fonte: <https://www.google.com.br/maps/@-29.2301921,51.3403932,1705m/data=!3m1!1e3>.

As seguintes questões podem nortear as discussões:

Observe a escala utilizada e determine a distância, em cm, entre os pontos marcados, dois a dois, em que são relacionados à Unimed, Tramontina e Rodoviária.

Você consegue determinar o ponto exato onde esta pessoa está localizada?

O que existe neste ponto no município de Farroupilha?
O que essa pessoa pode estar fazendo?

Em continuação, propõe-se o desenvolvimento da situação-problema, considerando diferentes níveis de complexidade.

Objetivos: Conceituar e representar graficamente utilizando o compasso uma circunferência; diferenciar raio e diâmetro de uma circunferência; reconhecer as coordenadas do centro e a medida do raio na equação de uma circunferência e vice-versa; reconhecer a importância da circunferência em situações do dia a dia; transpor o conhecimento teórico por meio de uma abordagem prática, aplicando os conceitos de construção de circunferência para localizar pontos com o GPS.

Dinâmica: Resolução de situações práticas envolvendo a construção de circunferências (centro, raio e diâmetro) e a triangulação utilizada pelo GPS.

O professor apresenta a situação prática envolvendo a construção de circunferências e a triangulação utilizada pelo GPS. Após a realização da atividade, os resultados são discutidos ao final da aula. Os estudantes podem realizá-la em duplas, para que possam discutir e comparar respostas encontradas. Neste momento é importante que o professor, enquanto acompanha o desenvolvimento pelas duplas, proponha questionamentos sobre como chegaram a uma determinada resposta, tentando buscar os conhecimentos que os estudantes já possuem. Para esta atividade, utiliza-se o conceito de circunferência (centro e raio), o compasso e os conceitos de cinemática (velocidade, distância e tempo), buscando ampliar os conhecimentos para além da Matemática. Ainda, busca-se o conceito de escala, para que a atividade possa ser realizada com maior precisão.

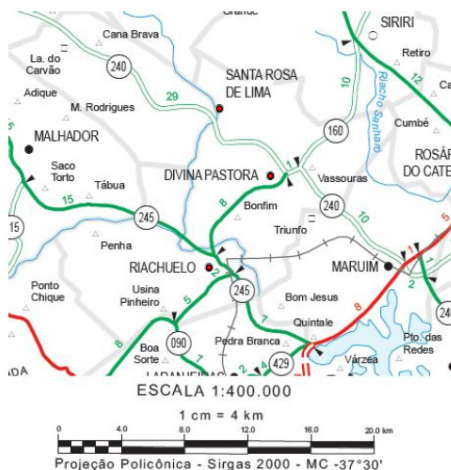
Durante a realização da atividade, sugere-se anotar em diário de bordo, fotografar, filmar, enfim, registrar, de alguma forma, todas as situações relevantes que os estudantes demonstraram ao longo da atividade, principalmente com relação a comentários que possam surgir. Isso auxiliará o professor na identificação das dificuldades apresentadas para a avaliação formativa dos estudantes.

No Quadro 3 são descritas duas atividades envolvendo construção de circunferências e triangulação, que integram a dinâmica nesta etapa.

Quadro 3 – Atividades envolvendo a construção de circunferência e triangulação

1. É perto do meio-dia e você está perdido no interior de Sergipe entre Malhador e Divina Pastora. Você dispõe de um mapa, conforme a Figura 7, e material de desenho geométrico e sabe que em Divina Pastora, Riachuelo e Santa Rosa de Lima (cidades próximas) existem igrejas onde os sinos soam precisamente a cada hora sendo ouvidos a grandes distâncias. Identifique, no mapa, essas cidades, a fim de responder as questões apresentadas.

Figura 7 – Mapa das cidades referidas



Mapa da região

Fonte: Disponível em: https://btdt.ufs.br/bitstream/tede/303/1/DAVI_DANTAS_LIMA.pdf.

Questões para discussão:

Digamos que o seu relógio e o relógio das igrejas estejam sincronizados e que cada sino tenha um timbre diferente, o que permite identificá-los. Suponha que:

12,5 segundos após o meio dia você ouve o sino de Riachuelo;

o sino de Divina Pastora você ouve 17,3 segundos após o meio-dia; e, por fim, o sino de Santa Rosa de Lima em 19,8 segundos.

Para tentar se localizar você precisa saber a que distância que se encontra de cada cidade, certo? Como você faz para calcular essa distância? Vamos relembrar as aulas de física!

E qual a velocidade com que o som se propaga no ar?

Sabendo disso, você pode, então, calcular as distâncias r_1 , r_2 , r_3 em relação à Riachuelo, Divina Pastora e Santa Rosa de Lima, respectivamente.

$$r_1 = \text{_____ m}$$

$$r_2 = \text{_____ m}$$

$$r_3 = \text{_____ m}$$

Assim, você traça no mapa uma circunferência centrada em Riachuelo de raio r_1 e outra centrada em Divina Pastora de raio r_2 . As circunferências se intersectam? Em quantos pontos?

Agora, trace uma terceira circunferência centrada em Santa Rosa de Lima de raio r_3 . As circunferências agora se intersectam? Em quantos pontos?

Em qual ponto você está? Conseguiu descobrir? Justifique.

É importante considerar que, nesse exemplo o som não sofre interferências do vento, relevo, ou outra, e que você tem conhecimento de desenho geométrico, proporção, velocidade e escalas. O exemplo considera a região como um plano, ou seja, com uma altitude constante.

De modo geral, conhecendo as distâncias de onde estamos até três pontos bem localizados, em um sistema de coordenadas, a nossa localização é dada por um único ponto.

2. O mapa da Figura 8 é a imagem vista da cidade de Farroupilha no Google Maps. Imagine que uma pessoa está localizada a 800m do Escritório da Unimed, 600m da rodoviária e a 660m da Tramontina Store.

Importante: observe a escala utilizada para representar a figura. 1cm = 200 m

Figura 8– Mapa da cidade de Farroupilha



Fonte: www.google.com.br/maps/@-29.2301921,51.3403932,1705m/data=!3m1!1e3

Questões para discussão:

Observando a escala utilizada determine a distância, em cm, a partir:

- Unimed
- Tramontina
- Rodoviária

Trace as três circunferências de acordo com a medida do raio que você encontrou acima.

Você consegue determinar o ponto exato onde esta pessoa está localizada? O que existe neste ponto no município de Farroupilha? O que essa pessoa pode estar fazendo?

3. Imagine a seguinte situação: é perto do meio-dia e você está perdido em Farroupilha entre o bairro Vicentina e o bairro Pio X. Você dispõe de um mapa da cidade, ilustrado na Figura 9, e material de desenho geométrico e sabe que no Bairro Pio X está localizado o Corpo de Bombeiros, no Centro localiza-se a Igreja Matriz e no trevo da Santa de Caravaggio (pontos próximos) a sua localização existem sirenes que soam precisamente a cada hora sendo ouvidos a grandes distâncias. Identifique, no mapa, essas cidades.

Figura 9 – Mapa de Farroupilha



Fonte: <https://www.google.com.br/maps/@-29.2251635,-51.3537683,14z>

Questões para discussão:

Suponha que o seu relógio e a sirene desses lugares estejam sincronizados e que cada sirene tenha um timbre diferente, o que permite identificá-los. Além disto:

4 segundos após o meio dia você ouve o sino da Igreja Matriz; a sirene do Corpo de Bombeiros você ouve 6 segundos após o meio-dia; e, por fim, a sirene de um acidente no trevo da Santa em 9,7 segundos.

Para se localizar você utiliza o conceito da cinemática da Física, já estudado: $d = v \cdot t$ e sabe que a velocidade com que o som se propaga no ar é de 340,3 m/s.

Sabendo disso, você pode, então, calcular as distâncias r_1 , r_2 e r_3 , em relação à Igreja Matriz, Corpo de bombeiros e trevo da Santa, respectivamente. Assim sendo, encontra:

Igreja Matriz (r_1) = _____ m

Corpo de bombeiros (r_2) = _____ m

Trevo da Santa (r_3) = _____ m

Como o mapa da Figura 9 utiliza a escala 1cm = 500m, tem-se:

Igreja Matriz (r_1) = _____ cm

Corpo de bombeiros (r_2) = _____ cm

Trevo da Santa (r_3) = _____ cm

No plano cartesiano, construa as circunferências com centro nas localizações dadas e com o raio que você calculou. Em qual ponto você está? Conseguiu descobrir? Justifique:

O que existe nesse ponto?

4. Baseando-se no problema 3, determine as coordenadas do centro de cada uma das circunferências traçadas, com centros, respectivamente:

Na Igreja Matriz:

No Corpo de Bombeiros:

No Trevo da Santa:

Conhecendo as coordenadas do centro e o raio que você já calculou, determine a partir da fórmula da distância entre dois pontos, a equação dessas circunferências.

Obs.: Aqui, o professor pode lembrar o cálculo da distância entre dois pontos e sua relação com o ponto que representa o centro de uma circunferência.

Assim sendo, a circunferência com centro:

Na Igreja Matriz é:

No Corpo de Bombeiros é:

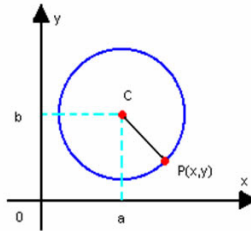
No Trevo da Santa é:

A estas equações, dá-se o nome de equação reduzida da circunferência. Ou seja, a equação reduzida da circunferência é dada pela expressão:

$$(x_2 - a)^2 + (y_2 - b)^2 = r^2$$

Para definir essa expressão vamos analisar a situação da ilustração da Figura 10.

Figura 10 - A equação reduzida da circunferência



Fonte: <https://brasilecola.uol.com.br/matematica/equacao-reduzida-circunferencia.htm>.

Em uma das equações que determinou, aparece a potência $(x - 7)^2$. Para calcular essa potência, pode-se utilizar um conceito estudado no ensino fundamental chamado de produto notável. Vamos relembrar:

$$(x - 7)^2 = (x - 7) \cdot (x - 7)$$

$$\begin{aligned} &x^2 - 7x - 7x + 49 \\ &x^2 - 14x + 49 \end{aligned}$$

Agora, faça o mesmo para os produtos notáveis abaixo:

$$(y + 2)^2 =$$

$$(y - 6)^2 =$$

Desenvolvendo a equação reduzida, obtém-se a equação geral da circunferência. Ou seja, ela é obtida a partir da resolução dos produtos notáveis. Qual a equação geral dessas circunferências?

Com centro na Igreja Matriz:

Com centro no Corpo de Bombeiros:

Com centro no Trevo da Santa:

Em continuação, ainda considerando-se o desenvolvimento da situação de aprendizagem, sugere-se a proposição de atividades de aprendizagem ativa, em que os estudantes possam discutir entre eles, reunir-se em grupos, ser desafiados a apresentar determinadas resoluções, dentre outras estratégias que podem ser empregadas.

A última etapa consiste da Avaliação, que planeja-se considerar em três modalidades: a avaliação qualitativa, a avaliação somativa e a avaliação da situação de aprendizagem promovida.

Para tanto, entendendo-se a avaliação como um processo contínuo, ou seja, realizado ao longo de todas as etapas de desenvolvimento das atividades promovidas, elaborou-se a Tabela 2, em que constam as habilidades atitudinais, procedimentais e conceituais planejadas para serem desenvolvidas.

Quadro 4 – Avaliação qualitativa

O GPS E A EQUAÇÃO DA CIRCUNFERÊNCIA									
ESTUDANTE <i>Nome:</i> _____									
<i>Participa das atividades.</i>									
<i>Demonstra interesse em aprender.</i>									
<i>Dialoga com os colegas nas atividades em grupo.</i>									
<i>Trabalha bem em grupo.</i>									
<i>Realiza as atividades propostas em aula.</i>									
<i>Realiza as atividades extraclases.</i>									
<i>Demonstra que aprendeu</i>									
<i>Utiliza adequadamente os recursos digitais solicitados.</i>									
CONHECIMENTOS PRÉVIOS:	<i>Apresenta</i>		<i>Apresenta Parcialmente</i>		<i>Não Apresenta</i>				

<i>Apresenta os conhecimentos prévios necessários para a UEPS:</i>			
COM RELAÇÃO AOS OBJETIVOS PROPOSTOS PARA ESTA UEPS:			
OBJETIVO:	<i>A Atingiu</i>	<i>AP Atingiu parcial- mente</i>	<i>NA Não atingiu</i>
<i>Conceitua e representa graficamente utilizando o compasso uma circunferência;</i>			
<i>Diferencia raio e diâmetro de uma circunferência;</i>			
<i>Reconhece as coordenadas do centro e a medida do raio na equação de uma circunferência e vice-versa;</i>			
<i>Identifica as equações da circunferência na forma reduzida e geral e conhecer as propriedades características da circunferência</i>			
<i>Reconhece a importância da equação da circunferência em situações do dia a dia;</i>			
<i>Transpõe o conhecimento teórico por meio de uma abordagem prática, aplicando os conceitos de construção de circunferência para localizar pontos como o GPS;</i>			
COM RELAÇÃO À AVALIAÇÃO SOMATIVA PROPOSTA:			
OBJETIVO:	<i>A Atingiu</i>	<i>AP Atingiu parcial- mente</i>	<i>NA Não atingiu</i>
<i>Na avaliação somativa proposta:</i>			
<i>Na avaliação somativa proposta:</i>			

	<i>Atingiu</i>	<i>AP - Atingiu parcialmente</i>	<i>NA - Não atingiu</i>

6. Considerações finais

Com base nos resultados esperados, pode-se afirmar que a aplicação da oficina sobre a utilização do GPS para abordar a circunferência tem potencial para a compreensão dos conceitos envolvidos.

A aplicação da proposta mostra-se desafiadora, pois embora os estudantes hoje em dia almejem por atividades diferenciadas, não raro mostram-se receosos em buscar, por si só, construir conceitos a partir do material disponibilizado e de questionamentos sem a intervenção do professor.

Espera-se, pois, contar com a contribuição de outros educadores que visam promover a aprendizagem significativa em sala de aula e buscam um ensino contextualizado e distante da simples memorização. Somente por meio de mudanças será possível tornar as aulas mais atraentes e prazerosas, para que, num futuro breve, se tenha uma educação matemática de mais qualidade em nosso país.

Referências

AGUIAR, Janderson Jason Barbosa. A História das Bandeiras. **Cultura**. Sem ano. Disponível em: <http://www.dsc.ufcg.edu.br/~pet/jornal/novembro2009/materias/cultura.html>. Acesso em: 15 out. 2018.

ALVES, S. A geometria do globo terrestre, **II Bienal da Sociedade Brasileira de Matemática**, 2004. Disponível pela Internet no site: www.bienasbm.ufba.br.

ARANTES, D. **Questão 1**. Disponível em: http://www.academia.edu/17462871/Quest%C3%A3o_1. Acesso em: 9 out. 2018.

ATIVIDADE 1 DE MATEMÁTICA. **Matemática no Projeto**. 2014. Disponível em: <http://matematicanoprojeto.blogspot.com/2014/03/3-serie-k1-do-e.html>. Acesso em: 5 out. 2018.

AUSUBEL, D. P. **Aquisição e Retenção de Conhecimentos: Uma Perspectiva Cognitiva**. Plátano, Portugal, 2003.

BARRETO FILHO, B.; SILVA, C. X. **Matemática aula por aula**. São Paulo: FTD, 2000.

BATISTA, Hosana Jéssica. Jogando e Conhecendo o Plano Cartesiano. **Portal Do Professor**. 2014. Disponível em: <http://portaldoprofessor.mec.gov.br/fichaTecnicaAula.html?aula=1913>. Acesso em: 2 nov. 2018.

BRASIL. **Orientações curriculares para o ensino médio: Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias**. Brasília: MEC/SEF, 2006. 135 p. vol. 2.

CARROCINO, C. H. G. **Questões contextualizadas nas provas de Matemática**. 2014. 69 f. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Matemática Pura e Aplicada. Rio de Janeiro, 2014.

CENTRO DE SELEÇÃO. Universidade Federal De Goiás. Pró-Reitoria De Graduação, Centro De Seleção. **Prova Seletiva**. Tipo 2. 2011. Disponível em: https://centrode selecao.ufg.br/2011/ps2011-2/gabarito/TIPO-2_caderno-questao.pdf. Acesso em: 2 nov. 2018.

CONJUNTOS QUESTÕES RESOLVIDAS. **Matemática Em Suas Mãos**. 2015. Disponível em: <https://matematicaemsuasmaos.blogspot.com/2015/05/questao-1-questao-10-puc-numa.html>. Acesso em: 5 out. 2018.

CORDEIRO, J. **Exercícios Resolvidos – Geometria Analítica**. 2010. Disponível em: <http://profjanilsoncordeiro.blogspot.com/2010/01/exercicios-resolvidos-geometria.html>. Acesso em: 30 out. 2018.

COSTA, Sueli; LIMBERGER, Roberto; RODRIGUES, Claudina Izepe. As aventuras do Geodetete 6: GPS. Matemática multimídia. **UNICAMP**. Sem ano. Disponível em: <http://m3.ime.unicamp.br/recursos/1107>. Acesso em: 19 maio 2016.

DANTE, L. R. **Coleção: Novo Ensino Médio**. São Paulo: Ática, 2005.

DEWEY, J. **Como pensamos:** como se relaciona o pensamento reflexivo com o processo educativo (uma reexposição). 4. Ed. Tradução de Haydée Camargo Campos. São Paulo: Nacional, 1959.

ENEM 2010 QUESTÃO 156. **Globo Educação.** 2010. Disponível em: <http://educacao.globo.com/provas/enem-2010/questoes/156.html>. Acesso em: 30 out. 2018.

ENEM 2013 QUESTÃO 175. **Globo Educação.** 2013. Disponível em: <http://educacao.globo.com/provas/enem-2013/questoes/175.html>. Acesso em: 5 out. 2018.

ESCOLA DE ESPECIALISTAS EM AERONÁUTICA. Questão 582. **Projeto Militar.** 2015. Disponível em: http://projeto-militar.blogspot.com/2015/06/questao_582.html. Acesso em: 2 nov. 2018.

ETAPA. 2016. Disponível em: https://www.etapa.com.br/etaparesolve/etaparesolve/2016/ENEM/FaseÚnica_261/correcao/matematica/180.pdf. Acesso em: 5 abr. 2017.

EXERCÍCIOS DE MATEMÁTICA. **Projeto Medicina.** Sem ano. Disponível em: http://projetomedicina.com.br/site/attachments/article/419/matematica_geometria_analitica_retas_exercicios.pdf. Acesso em: 9 out. 2018.

EXERCÍCIOS RESOLVIDOS GEOMETRIA ANALÍTICA. **Saber Matemática.** Se ano. Disponível em: <https://sabermatematica.com.br/geometria-analitica-exercicios-resolvidos.html>. Acesso em: 7 out. 2018.

EXERCÍCIOS SOBRE COORDENADAS GEOGRÁFICAS. **Mundo Educação.** Sem ano. Disponível em: <https://exercicios.mundoeducacao.bol.uol.com.br/exercicios-geografia/exercicios-sobre-coordenadas-geograficas.htm>. Acesso em: 5 abr. 2017.

LEITHOLD, Louis. **O cálculo com Geometria Analítica.** Volume 1. 3 edição. São Paulo: Harbra, 1994.

LIMA, D. D. **Desvendando a matemática do GPS.** 2013. 49f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Sergipe, 2013.

MORAES, Roque; GALIAZZI, Maria do Carmo. **Análise Textual Discursiva.** 3. ed. rev. Ijuí: Unijui, 2020.

MOREIRA, M. A.; SALZANO, E. F. M. **Aprendizagem significativa:** a Teoria de David Ausubel. São Paulo: Centauro, 2011.

O FÓRUM DO EUCLIDES – Destinado a estudantes. **Pir2.** 2015. Disponível em: <https://pir2.forumeiros.com/t99649-enem>. Acesso em: 30 out. 2018.

PASSEI DIRETO. Disponível em: <https://www.passeidireto.com/pergunta/25383160/qual-e-a-equacao-reduzida-da-reta-r-que-tem-inclinacao-igual-a-45-e-passa-pelo-p>>. Acesso em: 9 out. 2018.

PROVA RESOLVIDA. IBMEC. **CPV Vestibulares**. 2007. Disponível em: http://d2f2yo9e8spo0m.cloudfront.net/vestibulares/insper/2008/semestre1/resolucoes/resolucao_insper_2008_sem1_analise_quant_logica_q41_60.pdf. Acesso em: 5 out. 2018.

QUARTIERI, M. T. **A noção de interesse no campo da modelagem matemática na Educação Básica**. 2011. 136p. Tese (Doutorado em Educação) – Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade do Vale do Rio dos Sinos, São Leopoldo, 2011.

QUESTÃO 139 da prova azul do segundo dia do Enem. **Descomplica**. 2016. Disponível em: <https://descomplica.com.br/gabarito-enem/questoes/2016/segundo-dia/uma-cisterna-de-6-000-l-foi-esvaziada-em-um-periodo-de-3-h/>. Acesso em: 9 out. 2018.

QUESTÃO 151 da prova azul do segundo dia do Enem. **Descomplica**. 2013. Disponível em: <https://descomplica.com.br/gabarito-enem/questoes/2013/segundo-dia/durante-uma-aula-de-matematica-o-professor-sugere-aos-alunos-que-seja-fixado-um-sistema-de/>. Acesso em: 5 abr. 2017.

QUESTÃO 174 da prova cinza do segundo dia do Enem. **Descomplica**. 2014. Disponível em: <https://descomplica.com.br/gabarito-enem/questoes/2014-segunda-aplicacao/segundo-dia/alunos-de-um-curso-de-engenharia-desenvolveram-um-robot-anfibio-que-executa-saltos-somente/>. Acesso em: 30 out. 2018.

QUESTÃO 1 85545, **estuda.com**. 2015. Disponível em: <https://enem.estuda.com/questoes/?prova=441&q=&cat>. Acesso em: 9 out. 2018.

QUESTÕES DE RACIOCÍNIO LÓGICO. Racha Cuca. 2013. Disponível em: <https://rachacuca.com.br/educacao/vestibular/tags/raciocinio-logico/>. Acesso em: 2 nov. 2018.

REDAÇÃO MUNDO ESTRANHO. Quantas bandeiras o Brasil já teve? **Superinteressante**. 2011. Disponível em: <https://super.abril.com.br/mundo-estranho/quantas-bandeiras-o-brasil-ja-teve/>. Acesso em: 15 out. 2018.

RIBEIRO, J. **Matemática: ciência, linguagem e tecnologia: Ensino Médio**. São Paulo: Scipione, 2010.

SANTOS, A. T. C. dos. **O Estado da Arte das pesquisas brasileiras sobre a Geometria Analítica no período de 1991 a 2014**. 2016. 277 f. Tese (Doutorado) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2016.

SILVA, C. X.; BARRETO FILHO, B. **Matemática aula por aula**. São Paulo: FTD, 2000.

SOUZA, J. R. de. **Novo olhar matemática**. 2. ed. São Paulo: FTD, 2013.

TADEU, W. **Resolução das atividades complementares**. Sem ano. Disponível em: <http://professorwaltertadeu.mat.br/CP2VEST30questGeoAnalCircunf.pdf>. Acesso em: 5 abr. 2017.

Oficina 5: A ciência da ficção – imersão no mundo Star Wars

Marina Paim Gonçalves e Sandra Seleri

Introdução

Oficinas pedagógicas são consideradas com uma forma de promover ações educativas no qual a aprendizagem, sobre os mais diversos objetos do conhecimento, ocorre a partir da realização de atividades que requerem o engajamento cognitivo do estudante e da colaboração com os demais colegas, diferente de aulas expositivas. Nas oficinas, em geral, a participação dos alunos pode ser mais ativa e a interação em grupo é mais intensa.

A oficina “A ciência da ficção – Imersão no mundo Star Wars” é uma proposta para mobilizar os conhecimentos conceituais da área de Ciências da Natureza integrados aos das áreas das Linguagens e Ciências Humanas. Mesmo sendo uma oficina majoritariamente baseada em componentes da área de Ciências da Natureza, é possível que as discussões sejam direcionadas a questões de análise de linguagem, arte contemporânea, história e até filosofia. No entanto, o foco principal desta oficina é a análise de elementos científicos em filmes de ficção científica. Discussões como viagens interplanetárias e vida em extraterrestre também podem ser interessantes para compreender conceitos básicos como velocidade da luz, ano-luz ou composição química de atmosferas dos planetas.

Para restringir os aspectos analíticos, o sabre de luz usado pelos *jedis*, da saga cinematográfica Star Wars, foi tomado como objeto de estudo principal. Ao desmistificar o conceito de que ele poderia ser feito de luz, introduz-se um momento de debate para que os alunos possam opinar sobre do que ele poderia ser feito, como o plasma, por exemplo.

O primeiro filme da saga Star Wars foi lançado no ano de 1977. A Guerra Fria no Hemisfério Norte ainda era uma questão presente e a guerra do Vietnã havia terminado a menos de dois anos e ainda havia muitas repercussões. No Brasil, vivíamos em plena Ditadura Militar. O mundo viu a morte de Elvis Presley e o surgimento do punk rock.

A contextualização histórica do momento do lançamento da obra pode trazer uma série de discussões para complementar o debate sobre a realidade das cenas de ficção científica. A oficina, então, inicia justamente com essa contextualização, promovendo o debate e formulação de ideias. Muitos recursos podem ser utilizados nesse momento, como imagens fotográficas da época, trechos de propagandas, programas de TV, músicas nacionais e internacionais (acompanhadas de tradução), imagens de jornais e revistas e cenas do próprio filme. Ao professor cabe o papel de facilitar o debate, permitindo aos alunos a construção de suas ideias e autonomia de opinião.

O professor mediador tem um papel central no desenvolvimento dos processos cognitivos que facilitam a construção do conhecimento, a retenção de informações na memória de longo prazo e o acesso e utilização delas para compreender fenômenos e resolver problemas. Segundo Tavares (2019), o desencadeamento desses mecanismos depende dos elementos presentes no processo de aprendizagem: a contextualização do conhecimento teórico e sua relação com a prática; a conexão entre novas informações e o conhecimento já adquirido; a colaboração

e o trabalho em grupo entre os alunos; e, principalmente, um ambiente de aprendizagem em que o aluno é ativo.

Nesta perspectiva, a presente oficina visa a construção de um artefato que imita um sabre de luz com materiais recicláveis e circuitos elétricos simples, *leds* e pilhas. Assim, o foco desta oficina, indicada para alunos do Ensino Médio, concentra-se na elaboração de circuitos elétricos para produzir uma versão alternativa do sabre de luz da saga Star Wars a fim de proporcionar o desenvolvimento de habilidades cognitivas e atitudinais e, ao mesmo tempo, despertar o interesse pelas áreas científicas.

Breve fundamentação sobre o cinema como um recurso didático

Lopes (2015) cita que a utilização do cinema na educação deve ser pensada com o propósito de formar cidadãos conscienciosos e atentos. Segundo o autor, “Negar o cinema ou qualquer audiovisual como meio de comunicação vantajoso para o ensino é fechar as portas à motivação e sucesso dos estudantes no contexto educativo” (Lopes, 2015, p. 43).

Deixar os alunos analisar e interpretar de forma direta as diferentes realidades permitirá descobrir o mundo em que estão inseridos. É importante que os alunos sejam autônomos e ativos na procura de informação e que posteriormente a questionem. O cinema enquadrado com as orientações curriculares, serve de via de acesso ao conhecimento, mas que deve ser interpretado pelos alunos levando-os a distinguir o real da ficção. Uma vantagem para o professor é que não será difícil motivar os alunos com material que reporte à atualidade e como tal o trabalho com este recurso é muito útil.

Ainda, segundo Vargas (2020), a proposta de utilização da saga Star Wars como um meio para promover o ensino de Ciências da Natureza no âmbito da sociedade da infor-

mação, revela-se, não apenas interessante, mas necessária para desconstruir conhecimentos equivocados, mediar a construção de conhecimento científico e tornar a aula mais lúdica. Uma forma indicada para utilizar os filmes da saga Star Wars no ensino destes conceitos tão abstratos é por meio do reconhecimento de episódios que não encontram respaldos nos conceitos científicos vigentes. Por outro lado, os filmes da saga Star Wars também revelam conceitos que podem ser interessantes como forma de comparação com a realidade.

Nesse sentido, a discussão acerca das situações apresentadas nos filmes e as correspondências com as teorias científicas criam um ambiente que favorece o aprendizado, na medida em que a sala de aula é descentralizada, o professor atua como facilitador e mediador do aprendizado e o aluno constrói o seu conhecimento.

Objetivos de aprendizagem

Objetivo Geral:

- Ser capaz de relacionar o conhecimento científico e digital com conceitos e aplicações apresentadas na saga Star Wars.

Objetivos Específicos

- Fazer uso do conhecimento e da criatividade para confeccionar objetos utilizados no mundo Star Wars e, ao mesmo tempo, propiciar o desenvolvimento de habilidade de manuseio de materiais e equipamentos no laboratório e utiliza conceitos vistos para tal fim e assim criar soluções criativas durante o desenvolvimento;

- Apropriar-se de diferentes linguagens, a científica, tecnológica e a linguagem denominada *Geek*, com o objetivo de partilhar informações e ideias;
- Relacionar os conceitos de física relacionados à luz com situações da saga Star Wars, em particular, aqueles envolvidos com o sabre de luz.

Metodologia

Esta oficina está planejada para ser realizada em um período de 4 h e está estruturada em cinco etapas: I) contextualização, II) debate, III) exposição de conceitos e construção de conhecimento e IV) construção do sabre de luz e avaliação. A seguir está a descrição de cada etapa.

I) Contextualização:

A oficina inicia com uma contextualização histórica-social do ano de 1977, ano de lançamento do primeiro filme da franquia Star Wars. O tempo estimado para essa etapa é de 5 a 10 minutos.

Nesta etapa, são exibidas imagens, propagandas da época, músicas e trechos de notícias. O material pode ser direcionado para que o debate, na etapa seguinte, tenha mais aspectos de acordo com a linha de interesse do professor. Imagens históricas como do período da Guerra Fria, das consequências da Guerra do Vietnã ou mesmo da Ditadura Militar no Brasil podem ser ilustradas com canções de punk rock, música de protesto, cujo movimento nascia em diversos países no período, inclusive no Brasil. Também são exibidos trechos do filme Star Wars - Uma Nova Esperança. É importante que os trechos escolhidos estejam alinhados com os temas tratados pelo professor em suas exposições de conceitos posteriores.

II) Debate:

Após o momento de contextualização, inicia-se o debate mediado pelo professor. O tempo estimado para esta etapa é 20 a 30 minutos. A duração desta etapa depende dos conhecimentos prévios dos alunos e se já assistiram a algum filme da saga Star Wars.

O professor pode iniciar o debate com propondo as seguintes perguntas: Como era o cenário político, social, econômico e artístico no mundo e no Brasil em 1977? Este cenário influenciou na produção do filme? Que tipos de efeitos especiais o filme aparenta ter? Foram feitos com computação gráfica? Nas cenas exibidas, o que pode estar de acordo com a Ciências e o que é puramente ficção científica? É possível o sabre ser de luz? E o que sabem a respeito do 4º estado da matéria?

É importante ressaltar que se os alunos têm acesso à internet e deve ser incentivado que eles façam mais pesquisas sobre os temas discutidos e tragam suas descobertas para o debate. A construção do conhecimento também passa pela descoberta e partilha do conhecimento.

III) Exposição de conceitos e construção de conhecimento:

O objetivo da oficina é tratar de temas relacionados aos conceitos de luz e plasma. Então, recomenda-se ao professor preparar previamente um material com alguns conceitos sobre a luz e plasma. O conceito de luz, a propagação e velocidade da luz, são explicados, discutidos e exemplificados. Pode-se perceber, então, que o sabre de luz não pode ser feito de luz. Neste momento, apresenta-se o conceito de plasma, exemplificando e discutindo se o sabre de luz pode ser feito desse material.

É importante salientar que essa não é uma discussão com uma resposta definitiva. O debate pode, inclusive, ter-

minar sem que a turma entre num consenso. O importante é instigar a argumentação na formação de opinião.

Além disso, também é importante ressaltar que, evidentemente, o que será construído é um artefato que imita um sabre de luz e que pode ser utilizado como tal em imagens, vídeos ou encenações. Pois, como afirmado anteriormente, os sabres de luz não poderiam ter uma existência real dada as propriedades da luz.

IV) Construção do sabre de luz:

Para finalizar a aula, inicia-se a construção de um sabre de luz, que pode ser construído com os seguintes materiais:

- 2 garrafas pet de 500ml;
- 10 palitos de picolé;
- Cola quente;
- Alicate;
- Tesoura;
- Fios condutores;
- Leds;
- Estanhador;
- Folha de papel A3;
- Duas pilhas grandes.

Para construção do sabre de luz, recomenda-se acessar o link (512) Como fazer um Sabre de Luz - (Muito Fácil) - YouTube, do Canal Tubalatudo, do blogueiro Radu Caraus. Todas as imagens abaixo são do Canal Tubalatudo.

O primeiro passo é a construção do circuito com os leds. Para isso, utiliza-se uma tampa de garrafa pet com três furos para encaixar os leds, conforme a Figura 1.

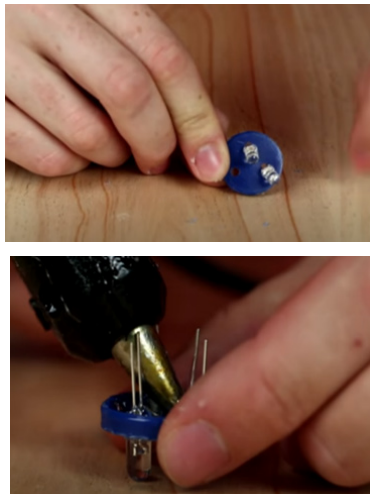
Figura 1: O corte da garrafa pet



Fonte: Captura de tela da autora com imagens do Canal Tabulatudo, 2021.

Após encaixar os leds, usa-se cola quente para prendê-los na tampa (Figura 2).

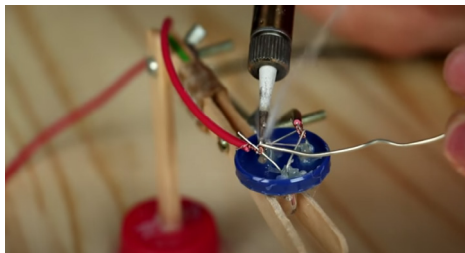
Figura 2: Os leds são encaixados na tampa e depois fixados com cola quente.



Fonte: Captura de tela da autora com imagens do Canal Tabulatudo, 2021.

O próximo passo é unir os leds aos fios de circuito, como na Figura 3.

Figura 3: Ligar os leds com o ferro de solda

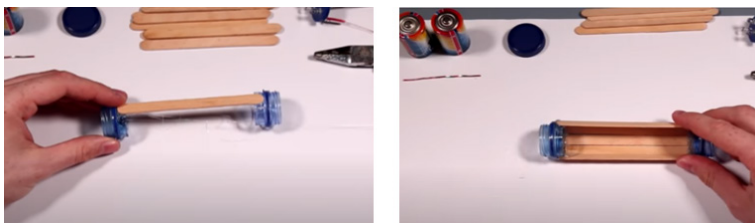


Fonte: Captura de tela da autora com imagens do Canal Tabulato, 2021.

Cada led possui dois fios. O mais curto é o polo negativo e o maior o polo positivo. Usando um estanhador, conecta-se o polo positivo de um led com o polo negativo do led ao lado. Em seguida, liga-se as extremidades ainda livres a fios condutores.

No passo seguinte, inicia-se a preparação da base do sabre de luz, usando as duas garrafas pet e os palitos de picolé (Figura 4).

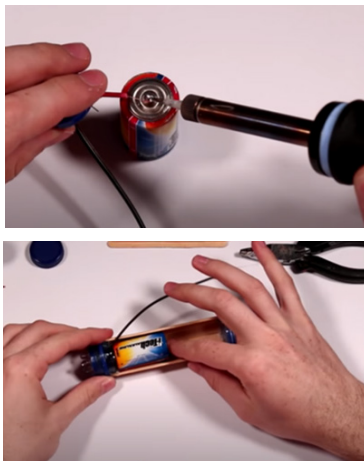
Figura 4: Corta-se as duas pontas das garrafas pet e, usando palitos de picolé e cola quente, constrói-se a base.



Fonte: Captura de tela da autora com imagens do Canal Tabulato, 2021.

Em seguida, as pilhas são ligadas ao circuito (Figura 5).

Figura 5: Liga-se o fio condutor negativo à pilha e coloca-se a pilha dentro da base.



Fonte: Captura de tela da autora com imagens do Canal Tabulatado, 2021.

O passo seguinte, como está na Figura 6, consiste em conectar as pilhas na base com o circuito.

Figura 6: Torcer um pedaço de cobre como na imagem à esquerda e prender o arame de cobre no fio condutor maior e colar na tampa. Ao fechar a tampa, o circuito é fechado e os leds de acendem. Para apagar, basta abrir um pouco a tampa e afastar o arame de cobre da pilha.



Fonte: Captura de tela da autora com imagens do Canal Tabulatado, 2021.

Em seguida, finaliza-se o fechamento da base com os palitos de picolé e cola quente, como pode-se observar na Figura 7.

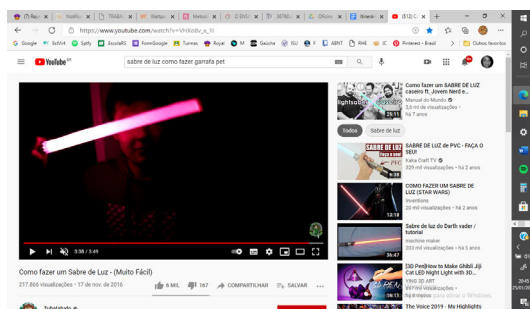
Figura 7: A base é fechada com palitos de picolé e cola quente. O cabo do sabre de luz é feito com uma folha de papel A3.



Fonte: Captura de tela da autora com imagens do Canal Tabulatudo, 2021.

Finalmente, o artefato que simula um sabre de luz está pronto! Os alunos podem escolher a cor do sabre, escolhendo a cor dos leds (Figura 8).

Figura 8: Sabre de luz alternativo. A folha de papel é iluminada pela luz dos leds dando a impressão de um sabre de luz da saga Star Wars.



Fonte: Captura de tela da autora com imagens do Canal Tabulatudo, 2021.

Para economizar tempo o professor pode pedir que as partes da garrafa pet já venham cortadas e coladas com os palitos de picolé. Cada turma pode reagir de maneiras diferentes ao uso de habilidades manuais, e alguns alunos ou grupos podem demorar muito tempo apenas cortando as garrafas ou colando os palitos de picolé.

O trabalho também pode ser mais rápido se cada aluno ou grupo trazer seu próprio ferro de solda. Caso

o professor tenha acesso a apenas um ou prefira que os alunos não o manipulem, deve organizar o tempo da aula para esse momento, pois costuma demorar um pouco, conforme o número de peças produzidas pela turma.

Avaliação

Uma opção para iniciar a avaliação é fazer uma avaliação prévia, escrita e descritiva de conhecimentos no início da atividade. Como por exemplo:

- a. Como você descreveria a luz?
- b. O que é plasma, segundo sua concepção?

A mesma deve ser repetida ao final para revisar os conceitos físicos envolvidos na atividade.

Os alunos também podem, ao final da aula, responder um questionário on-line utilizando o aplicativo Kahoot! O aplicativo é de múltipla escolha e oferece o resultado da avaliação de forma quase simultânea.

Sempre é importante a realização de uma autoavaliação no final da atividade. Os alunos podem responder perguntas amplas, como:

- a. Qual a importância dos temas trabalhados na aula e quais chamaram mais a atenção?
- b. A abordagem do tema, utilizando a temática da saga Star Wars facilitou seu entendimento de algum conceito? Por quê?

Considerações Finais

A partir da saga Star Wars, a oficina acima descrita, foi planejada para tratar dos conceitos físicos associados a circuitos elétricos, luz e plasma de uma forma que também envolvesse outras temáticas como a Ciência, tecnologia e sua relação com a sociedade com o intuito de promover

a participação ativa dos alunos ao longo das atividades propostas. Com isso, buscou-se envolver os alunos cognitivamente nas atividades e também despertar o interesse para estudar Física.

Após as etapas de contextualização e debates acerca das situações social, política e econômica do momento da produção do primeiro episódio da saga Star Wars, os alunos, mediados pelo professor, construíram um artefato que imita o sabre de luz dos Jedis.

A oficina também pode ser realizada como introdução aos conceitos de circuitos simples, visto que são usados componentes simples como *leds* e pilhas.

A avaliação prévia das aprendizagens é sugerida, mas não obrigatória. Avaliações após a oficina podem ser feitas por meio de aplicativos como o *Kahoot* ou mesmo de breves questionários, no qual o aluno expõe sua opinião sobre os temas estudados e realiza uma autoavaliação sobre os temas que tiveram maior significado para si.

No processo de construção é recomendável que os alunos busquem as correções de seus próprios erros ou mesmo, elaborem novas maneiras de configurar o sabre, como por exemplo, mais leds, outros tipos de pilhas ou ainda, mudando completamente a base para se adaptar novos materiais.

Referências

CARAUS, R. **Como fazer um Sabre de Luz (Muito Fácil)**. Canal Tubalatudo. YouTube. 2017. Disponível em: (512) Como fazer um Sabre de Luz - (Muito Fácil) - YouTube. Acesso em: 16 de jan. 2021. 3:49

LOPES, S. R. C. **O cinema no processo de ensino-aprendizado da História e Geografia**. 2015. 155 f. Dissertação do Mestrado em Ensino de História e Geografia no 3º ciclo do ensino básico e no ensino secundário - Faculdade de Letras da Universidade do Porto. Portugal, Porto, 2015.

SALES, C. H. M. **Aprendizagem ativa de física quântica no ensino médio**. 2020. 102 f. Dissertação de Mestrado em Ensino de Física no Curso de Mestrado Profissional de Ensino de Física – Universidade Federal de Goiás. Catalão, GO, 2020.

TAVARES, P. A. Metodologias ativas: o papel do professor facilitador do aprendizado dos alunos. **Revista Nova Escola**, São Paulo. Revista Eletrônica, Jan. 2019. Disponível em: Metodologias ativas: o papel do professor como facilitador do aprendizado dos alunos (novaescola.org.br). Acesso em: 21 jan. 2021.

VARGAS, J. C. M. de; LOPES, L. A. O ensino de ciências e a franquia star wars: possibilidades pedagógicas. **e-Mosaicos**, v. 9, n. 22, p. 236-250, out. 2020. ISSN 2316-9303. Disponível em: <https://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/e-mosaicos/article/view/45268>. Acesso em: 25 jan. 2021. doi:<https://doi.org/10.12957/e-mosaicos.2020.45268>.

Considerações finais

Foram vários os impactos do projeto, para o avanço do estado da arte nas áreas de ciências exatas, engenharias e computação. Foi possível despertar a curiosidade científica das estudantes por meio de um ambiente pedagógico novo, em relação ao contexto escolar. As atividades promovidas e descritas nesta obra confirmaram a eficácia para despertar vocações e interesse pela ciência e por áreas tecnológicas, visando à diminuição da desigualdade de gênero nas referidas áreas. Todas as atividades foram promovidas visando contribuir para transformar a escola em espaço de valorização das áreas de ciências e tecnologias e, ao mesmo tempo, de reflexão sobre a importância da participação feminina, para a promoção da equidade de gênero. Com efeito, ao participarem de atividades para alfabetização científica, as estudantes mostraram-se curiosas e interessadas, confirmando a hipótese inicial, de que se tratam de atividades propícias para o desenvolvimento de competências que lhes permitam fazer escolhas profissionais, com conhecimento. Também se mostrou um impacto relevante, a integração de professores e estudantes dos cursos de Ciências Exatas, Tecnologias e Engenharias da UCS com alunas e professores das escolas coexecutoras com o objetivo de atrair mais e melhores estudantes para estas áreas, propiciando, às meninas, diferentes situações e problemas reais de ciência e da engenharia, com o objetivo de encorajá-las a considerar carreiras nestas áreas. De fato, a chamada do CNPq, à qual esta obra se refere, para incentivar as estudantes a buscar carreiras nas áreas de STEM foi muito bem-vinda, especialmente, por ter

propiciado a participação de estudantes do ensino básico. A iniciativa do CNPq propiciou a realização do projeto referido, extremamente oportuno, para mostrar às meninas um pouco da beleza das áreas de STEM e para encorajá-las a se pensarem profissionais capazes de atuar em todos os espaços de trabalho, o que se considera um impacto dos mais expressivos.

No que tange à referida contribuição, destacam-se: o aprimoramento na formação de professores do ensino superior desenvolvendo uma visão interdisciplinar e de aplicabilidade das ciências exatas, engenharias e computação, utilizando estratégias e métodos de ensino mais adequadas ao momento cambiante e disruptivo que estamos atravessando, e interagindo com a realidade da educação básica nacional; o aperfeiçoamento interdisciplinar em ciências exatas, engenharias e computação, de professores e estudantes da Educação Básica e de seu efeito multiplicador na sociedade, por meio de novas ações propícias para uma intervenção significativa nas escolas da região; o envolvimento de estudantes de graduação do sexo feminino na construção do conhecimento interdisciplinar via atividades extensionistas, bem como, o acesso dos professores da Educação Básica às facilidades e infraestrutura da universidade, permitindo o desenvolvimento de atividades inovadoras para uso em sala de aula.

Tais contribuições devem-se, especialmente, ao curso de Formação Continuada, promovido pela equipe UCS, para as professoras representantes das escolas coexecutoras, incluindo as bolsistas IC e também as bolsistas ICJr. O curso foi planejado considerando as professoras representantes das escolas como principais implicadas na continuidade das atividades planejadas e promovidas durante a realização do projeto. Para tanto, a partir das ações realizadas na UCS, as professoras foram agentes multiplicadoras, tendo promovido, junto às meninas das

respectivas escolas, bem como, dentro do possível, envolvendo gestores e demais professores, o que, de fato, ocorreu em algumas das escolas coexecutoras. Foram as seguintes, as principais atividades desenvolvidas no referido curso: **Criação (ou reativação) dos Clubes de Ciências e Astronomia; Oficinas mão na massa; Feiras Científicas e Tecnológicas nas Escolas; Mostra Científica e Tecnológica na Universidade; Olimpíadas de Matemática; Bate-papo com cientista e Espaço cultural Ciência no Cinema.**

O projeto foi desenvolvido com base em atividades com grande potencial de disseminação e transferência do conhecimento. Por meio de diferentes metodologias de trabalho, tornou-se possível contribuir para a construção de conhecimentos, por parte de professores e estudantes do sexo feminino, que realizaram uma releitura do mundo das ciências exatas e das tecnologias, e da importância e necessidade de valorização das mulheres no avanço dessas áreas. Assim sendo, diversas contribuições podem ser destacadas: o aperfeiçoamento interdisciplinar em ciências exatas, engenharias e computação, de professores e estudantes a Educação Básica levando a um efeito multiplicador na sociedade, por meio de novas ações propícias para uma intervenção significativa nas escolas da região, bem como o planejamento e a publicação desta obra com todas as atividades realizadas no projeto propiciando, assim, que o conhecimento gerado seja multiplicado de forma significativa nas escolas da região.

Desta forma, espera-se que, com a divulgação do projeto e seus resultados, esta experiência sirva de inspiração para outras escolas de ensino básico, bem como para outras universidades, em seus esforços para atrair e reter mais e melhores estudantes do sexo feminino nos cursos de ciências exatas, engenharias e tecnologias, introduzindo as meninas a diferentes situações e problemas reais de

STEM, com o objetivo de encorajá-las a considerar e a seguir carreiras nas áreas científicas e tecnológicas.

Destacam-se, também, as Oficinas mão na massa, planejadas e realizadas, primeiramente na UCS, com todas as bolsistas, que depois tiveram a incumbência de replanejar, adequando-as aos respectivos contextos, nas respectivas escolas. Neste sentido várias contribuições merecem ser reconhecidas, tais como: a qualificação dos processos de ensino e de aprendizagem, promovendo o encantamento de estudantes da educação básica para a área tecnológica; a qualificação dos processos de ensino e de aprendizagem e de atividades extensionistas, promovendo a permanência de estudantes do sexo feminino nos cursos de graduação das áreas de ciências exatas, engenharias e computação; a intensificação da interação entre a educação básica e o ensino superior; a criação de clubes de ciências nas escolas de educação básica; a implementação de Olimpíadas de Matemática nas escolas de educação básica; a implementação de Mostras Científicas e Tecnológicas a nível das escolas e a nível de municípios, além do desenvolvimento de uma rede de colaboração e troca de saberes entre professores de educação básica de diferentes municípios. Destaca-se, sobretudo, que algumas das referidas conquistas têm potencial para se tornarem políticas públicas, o que pode ser confirmado, considerando alguns dos resultados do projeto, tais como: todas as escolas coexecutoras tiveram estudantes premiadas na Mostraseg (Serra Gaúcha), bem como, na Mostratec (Brasil); o reconhecimento da comunidade, por meio de divulgação das atividades do projeto nos meios de comunicação; o município de Carlos Barbosa conquistou o Prêmio Boas Práticas da FAMURS pela implantação da metodologia científica nas escolas e a realização da Mostra Científica Municipal. Carlos Barbosa recebeu o 3º lugar na categoria Educação. A escola Elisa Tramontina, coexecu-

tora no Projeto, foi corresponsável pela premiação; nas Olimpíadas de Matemática, ficou evidente o envolvimento das escolas, de familiares e comunidade em geral; a Escola João Pilati, superou a meta projetada do IDEB, em 2019; alunos estimulados pela diversidade de atividades proporcionadas; a Escola Tancredo Neves recebeu prêmio destaque pelas atividades realizadas no Projeto.

Conclui-se que, a partir do desenvolvimento do projeto aqui descrito, foi possível perceber uma grande evolução nas meninas participantes, tanto nas áreas cognitiva e social como nas áreas comportamental e educacional. As atividades desenvolvidas representaram uma motivação para atividades dinâmicas, na desconstrução da ideia de que Ciências Exatas são de difícil compreensão. No planejamento de todas as atividades, toda equipe se preocupou em levar explicações práticas e descomplicadas às jovens, para tornar o aprendizado mais significativo.

Foi possível acompanhar um processo de quebra de paradigmas e estereótipos que segregam meninas e mulheres. Com a extinção de tais preconceitos, todas poderão exercer suas escolhas com mais liberdade, podendo desenvolver suas competências e participar significativamente do avanço do conhecimento científico e tecnológico, como um dos resultados da implementação de projetos que incentivem e valorizem a participação feminina na área STEM.



A Universidade de Caxias do Sul é uma Instituição Comunitária de Educação Superior (ICES), com atuação direta na região nordeste do estado do Rio Grande do Sul. Tem como mantenedora a Fundação Universidade de Caxias do Sul, entidade jurídica de Direito Privado. É afiliada ao Consórcio das Universidades Comunitárias Gaúchas - COMUNG; à Associação Brasileira das Universidades Comunitárias - ABRUC; ao Conselho de Reitores das Universidades Brasileiras - CRUB; e ao Fórum das Instituições de Ensino Superior Gaúchas.

Criada em 1967, a UCS é a mais antiga Instituição de Ensino Superior da região e foi construída pelo esforço coletivo da comunidade.

Uma história de tradição

Em meio século de atividades, a UCS marcou a vida de mais de 120 mil pessoas, que contribuem com o seu conhecimento para o progresso da região e do país.

A universidade de hoje

A atuação da Universidade na atualidade também pode ser traduzida em números que ratificam uma trajetória comprometida com o desenvolvimento social.

Localizada na região nordeste do Rio Grande do Sul, a Universidade de Caxias do Sul faz parte da vida de uma região com mais de 1,2 milhão de pessoas.

Com ênfase no ensino de graduação e pós-graduação, a UCS responde pela formação de milhares de profissionais, que têm a possibilidade de aperfeiçoar sua formação nos programas de Pós-Graduação, Especializações, MBAs, Mestrados e Doutorados. Comprometida com excelência acadêmica, a UCS é uma instituição sintonizada com o seu tempo e projetada para além dele.

Como agente de promoção do desenvolvimento a UCS procura fomentar a cultura da inovação científica e tecnológica e do empreendedorismo, articulando as ações entre a academia e a sociedade.

A Editora da Universidade de Caxias do Sul

O papel da EDUCS, por tratar-se de uma editora acadêmica, é o compromisso com a produção e a difusão do conhecimento oriundo da pesquisa, do ensino e da extensão. Nos mais de 1.500 títulos publicados é possível verificar a qualidade do conhecimento produzido e sua relevância para o desenvolvimento regional.



Conheça as possibilidades de formação e aperfeiçoamento vinculadas às áreas de conhecimento desta publicação acessando o QR Code:

