

FORMAÇÃO DA CULTURA CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA POR MEIO DE ATIVIDADES EXTENSIONISTAS: RELATO DE EXPERIÊNCIAS DO PROGRAMA DE EXTENSÃO CIÊNCIAS EXATAS E ENGENHARIAS

Maria Claudete Schorr, Sônia Elisa Marchi Gonzatti,
Sofia Carriço Arend, Vitória Portantiolo Klein
(Orgs.)

EXTENSÃO

UNIVATES

programa
ciências exatas
e engenharias



EDITORA
UNIVATES

Maria Claudete Schorr
Sônia Elisa Marchi Gonzatti
Sofia Carriço Arend
Vitória Portantiolo Klein
(Orgs.)

Formação da cultura científica e tecnológica por meio de atividades extensionistas: relato de experiências do Programa de Extensão Ciências Exatas e Engenharias

1ª edição



EDITORA
UNIVATES

Lajeado, 2020

Universidade do Vale do Taquari - Univates

Reitor: Prof. Me. Ney José Lazzari

Vice-Reitor e Presidente da Fuvates: Prof. Dr. Carlos Cândido da Silva Cyrne

Pró-Reitora de Pesquisa, Extensão e Pós-Graduação: Profa. Dra. Maria Madalena Dullius

Pró-Reitora de Ensino: Profa. Dra. Fernanda Storck Pinheiro

Pró-Reitora de Desenvolvimento Institucional: Profa. Dra. Júlia Elisabete Barden

Pró-Reitor Administrativo: Prof. Me. Oto Roberto Moerschbaecher



EDITORA
UNIVATES

Editora Univates

Coordenação: Ana Paula Lisboa Monteiro

Editoração: Glauber Röhrig e Marlon Alceu Cristófoli

Conselho Editorial da Editora Univates

Titulares

Alexandre André Feil

André Anjos da Silva

Fernanda Rocha da Trindade

João Miguel Back

Sônia Elisa Marchi Gonzatti

Suplentes

Fernanda Cristina Wiebusch Sindelar

Claudete Rempel

Adriane Pozzobon

Rogério José Schuck

Evandro Franzen

Avelino Talini, 171 – Bairro Universitário – Lajeado – RS, Brasil

Fone: (51) 3714-7024 / Fone: (51) 3714-7000, R.: 5984

editora@univates.br / <http://www.univates.br/editora>

F723

Formação da cultura científica e tecnológica por meio de atividades extensionistas: relato de experiências do Programa de Extensão Ciências Exatas e Engenharias / Maria Claudete Schorr et al. (Org.) – Lajeado : Editora Univates, 2020.

102 p. ; il. color.

ISBN 978-65-86648-04-1

1. Pesquisa científica. 2. Ciências exatas. 3. Engenharia. I. Schorr, Maria Claudete. II. Gonzatti, Sônia Elisa Marchi. III. Arend, Sofia Carriço. IV. Klein, Vitória Portantiolo. V. Título.

CDU: 001.891:5/6

Catálogo na publicação (CIP) – Biblioteca Univates
Bibliotecária Andrieli Mara Lanferdini – CRB 10/2279



As opiniões e os conceitos emitidos, bem como a exatidão, adequação e procedência das citações e referências, são de exclusiva responsabilidade dos autores.

APRESENTAÇÃO

A inspiração fecunda os sonhos e a respiração os mantém vivos e os faz acontecer. Quando buscamos algo, não é à toa e nem sem pretensões. Buscamos realizar sonhos, pôr em prática os nossos valores e disseminar o que acreditamos. Cada capítulo apresentado nesta obra é fruto do que esses professores e estudantes acreditam e respiram. Respirar extensão está no gene da Universidade, e em particular das instituições comunitárias.

Ao apresentar este e-book, enfatizo que observem a extensão como uma potência pedagógica para a educação superior e vejam como a extensionalização da Universidade gera aprendizagem, tanto para os estudantes universitários como para a comunidade participante. Na extensão, cultiva-se a ressignificação do conhecimento por meio do tensionamento dos saberes advindos do contexto acadêmico com os saberes do mundo da comunidade.

É nessa direção que nos conectamos ao trabalho desenvolvido por um grupo de estudantes e professores da Universidade do Vale do Taquari – Univates, RS. Ao percorrer estas páginas, o leitor ou a leitora terão oportunidade de conhecer diferentes iniciativas e vivências extensionistas vinculadas ao campo do saber das Ciências Exatas e Engenharias. Me arrisco a dizer que essa é uma extensão que faz respirar o encontro entre o racional e o emocional. A extensão no âmbito das exatas apresenta uma rica oportunidade de aproximação entre a academia e a vida, entre os núcleos epistêmicos da instituição universitária e dos territórios do cotidiano. Os projetos de extensão aqui relatados propiciam o contato vivencial entre pessoas de realidades e mundos diferentes, e esta conexão se entrelaça de tal forma que resulta na manifestação da força desejante do saber, seja na área do pensamento computacional, da informática na educação, da robótica, das ciências, da matemática, da astronomia, da engenharia civil e arquitetura.

Na contemporaneidade, os novos espaços e tempos de educação apontam para a formação integral do estudante. Para alcançar tal intento, a indissociabilidade acadêmica precisa ser compreendida como uma formulação metodológica. Nesta perspectiva, os capítulos que seguem confirmam que a extensão tem a ver com o modo de fazer, com a metodologia. É por meio da extensão que ocorre a aprendizagem e se fomenta a investigação. Ao se propor trabalhar de forma indissociável, a Universidade tem a extensão como aliada para desenvolver uma nova pedagogia.

Desejo a todos que busquem nos capítulos desta obra a inspiração para fecundar os seus sonhos e contribuir com a disseminação da extensionalização da Universidade. É assim que formaremos uma cultura extensionista, como se propuseram os autores deste e-book. Que essas experiências nos instiguem a pensar nos desafios que temos, a repensar nossos saberes e jeitos de aprender e de ensinar. Agradeço aos autores pela generosidade de partilhar conosco um pouco da trajetória extensionista no campo das ciências exatas e engenharias, mostrando para nós, como é possível fortalecer espaços, ampliar diálogos e modos de fazer a extensão.

Boa leitura!!!

Merlin Janina Diemer

Coordenadora Pedagógica da Extensão Acadêmica da Univates

Verão de 2020

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	4
---------------------------	----------

Merlin Janina Diemer

CAPÍTULO 1

CONEXÕES E DESAFIOS DE PROJETOS DE EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA COM ÊNFASE NA EDUCAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA.....	7
---	----------

Sônia Elisa Marchi Gonzatti
Maria Claudete Schorr

CAPÍTULO 2

AÇÕES EXTENSIONISTAS ENVOLVENDO CIÊNCIA, PESQUISA E INOVAÇÃO	16
---	-----------

Daniela Goergen Battisti
Augusto Pretto Chemin
Jane Herber

CAPÍTULO 3

OFICINA DE RECONHECIMENTO DO CÉU NO PLANETÁRIO MÓVEL DA UNIVATES: COMO ASSOCIAR ÀS ATIVIDADES ESCOLARES	30
--	-----------

Andréia Spessatto De Maman
Sônia Elisa Marchi Gonzatti
Alessandro Avila da Silva
Guilherme Welp Stefan
Gustavo da Silva Melo

CAPÍTULO 4

APLICATIVOS COMPUTACIONAIS COMO FERRAMENTA PEDAGÓGICA NO ENSINO DE CIÊNCIAS EXATAS	41
---	-----------

Adriana Belmonte Bergmann
Bruno Alberto Schauben

CAPÍTULO 5

DESENVOLVENDO O PENSAMENTO COMPUTACIONAL POR MEIO DO SOFTWARE SCRATCH	51
--	-----------

Maria Claudete Schorr
Evandro Franzen
Sheila dos Santos Dresch

CAPÍTULO 6

PONTES DE ESPAGUETE: É POSSÍVEL APLICAR EM SALA DE AULA?..... 61

*Rebeca Jéssica Schmitz
Maria Claudete Schorr*

CAPÍTULO 7

ROBÓTICA EDUCACIONAL..... 69

*Fabrcio Pretto
Maria Claudete Schorr
Nícolas Dornelles de Oliveira*

CAPÍTULO 8

OLIMPÍADA MATEMÁTICA DA UNIVATES: FOMENTANDO O RACIOCÍNIO LÓGICO..... 80

*Adriana Magedanz
Márcia Jussara Hepp Rehfeldt
Maria Madalena Dullius
Marli Teresinha Quarteri
Sônia Elisa Marchi Gonzatti
Eduarda Mocellin Laude*

CAPÍTULO 9

OFICINAS DO PROJETO MENINAS NA CIÊNCIA: SUGESTÕES DE ATIVIDADES EM ROBÓTICA E ASTRONOMIA..... 90

*Sofia Carriço Arend
Vitória Portantiolo Klein
Sônia Elisa Marchi Gonzatti*

CAPÍTULO 1

CONEXÕES E DESAFIOS DE PROJETOS DE EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA COM ÊNFASE NA EDUCAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA

Sônia Elisa Marchi Gonzatti¹

Maria Claudete Schorr²

1. Introdução

Em conexão com o contexto nacional e as diretrizes em nível de macropolítica, a Univates vem experienciando e aprimorando suas políticas institucionais de extensão desde o final dos anos 90. Uma das modalidades de extensão são os projetos de extensão, geralmente focados em atender demandas da comunidade regional em que a Univates se insere e articulados a diferentes áreas do conhecimento. Na área de Ciências Exatas e afins, desde o início dos anos 2000 a Univates vem financiando diferentes projetos que visam à educação científica e tecnológica de professores e estudantes da educação básica. Com a publicação da Política Nacional de Extensão (FORPROEX, 2012), e o Plano Nacional de Educação (Lei 13.005/2014), são intensificados estudos, discussões e ações concatenados com uma nova concepção de extensão, compreendida como princípio de aprendizagem (SÍVERES, 2013), como principal propulsora de transformações sociais a partir da horizontalização e simbiose de saberes (SOUSA SANTOS, 2011) e como um dos eixos da formação integral do estudante universitário (FORPROEX, 2012).

Para Sousa Santos (2011), em uma universidade capaz de responder aos desafios do século XXI e às tendências neoliberais que impactam a identidade e as práticas universitárias, a Extensão precisa estar articulada à pesquisa-ação e à ecologia de saberes. Por meio dessa articulação, promove a indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão, interliga saberes por meio de abordagens interdisciplinares que “situam-se na procura de uma reorientação solidária da relação universidade-sociedade” e assegura a dimensão formativa dos estudantes (ibid, p. 77).

Com efeito, a extensão, que na sua gênese prima pela interlocução democrática e transformadora com a sociedade, é o principal locus de resistência das universidades em relação aos movimentos de mercantilização e de alinhamento aos princípios neoliberais:

A área da extensão vai ter no futuro próximo um significado muito especial. No momento em que o capitalismo global pretende funcionalizar a universidade e,

1 Doutora em Educação (PUCRS). Professora da área de Física em cursos de Engenharia na Universidade do Vale do Taquari – Univates. soniag@univates.br.

2 Doutoranda em Informática na Educação (UFRGS). Professora da área da Computação na Universidade do Vale do Taquari – Univates. mclaudetesw@univates.br

de fato, transformá-la numa vasta agência de extensão ao seu serviço, a reforma da universidade deve conferir uma nova centralidade às atividades de extensão (com implicações no *currículum* e nas carreiras de docentes) e concebê-las de modo alternativo ao capitalismo global, atribuindo às universidades uma participação ativa na construção da coesão social, no aprofundamento da democracia, na luta contra a exclusão social e a degradação ambiental, na defesa da diversidade cultural (SOUSA SANTOS, 2011, p. 73).

No contexto da micropolítica, a Univates historicamente assume uma visão de extensão conectada à sua missão institucional de mediar, gerar e difundir o conhecimento técnico-científico e humanístico, desenvolvendo iniciativas importantes no que diz respeito ao desenvolvimento regional e à inclusão social. Um dos novos desafios que se colocam a todas as universidades diz respeito à curricularização da extensão e ao maior envolvimento de estudantes de graduação tanto como protagonistas dos processos de extensão quanto como sujeitos que se transformam pessoal e profissionalmente por meio da imersão no mundo da vida (ALMEIDA e SAMPAIO, 2010). Uma *nova* política institucional de extensão é construída coletivamente e inserida no PDI a partir de 2015. À época, os projetos de extensão revelavam diferentes trajetórias e compreensões do papel social da extensão. Com a publicação das diretrizes institucionais, há um aprimoramento geral dessa compreensão e das ações, que revelam maior aderência às demandas das comunidades em que se inserem. Na área de Ciências Exatas e Tecnológicas, são aprovados e ganham destaque dois projetos: Redes Interdisciplinares: desvendando as Ciências Exatas e Tecnológicas, e TEMA (Tecnologias Multidisciplinares Aplicadas). Além de oficinas em temas transversais de Ciência e Tecnologia, ambos os projetos promoveram eventos de cunho científico de grande repercussão: Feiras de Ciências, Olimpíada Matemática, Olimpíada de informática, aprender experimentando júnior, Technology Day e Mostras Científicas Itinerantes (GONZATTI et al, 2017a). Um dos mais recentes movimentos de mudança local na extensão diz respeito à ressignificação dos Programas de Extensão, que se diferenciam dos projetos principalmente por sua perenidade e continuidade. Assim, em 2018, a Univates reorganiza sua proposta de extensão, propondo seis programas de extensão aos quais estão vinculados, atualmente, 38 projetos de extensão. Na área de Ciências Exatas, é instituído o programa “Ciências Exatas e Engenharias”, apresentado a seguir.

2. O Programa de Extensão em Ciências Exatas e Engenharias: conexões plurais

O programa de Ciências Exatas e Engenharias é constituído por sete projetos de extensão, apresentados na Figura 1. Estes projetos estão ligados aos cursos de Ciências Exatas, Engenharias e Tecnologia da Informação do Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas da Universidade do Vale do Taquari - Univates.

Figura 1 - Projetos em andamento



Fonte: Das autoras, 2019.

Cada um dos projetos possui coordenação e bolsista(s) individual, assim como suas atividades envolvendo ações com a comunidade apresentam características próprias.

Com a reorganização dos projetos no final de 2018, coloca-se o desafio de assegurar a integração dos projetos em nível de programa, integração esta que estava consolidada nos dois projetos que se desmembraram em sete, a saber: Redes Interdisciplinares e TEMA. Reuniões de planejamento, estudo e encaminhamentos são realizadas com os coordenadores de projeto e outros colaboradores, pelo menos mensalmente. Também foram realizadas atividades de integração dos bolsistas. A agenda de todos os projetos do programa também é compartilhada, e os bolsistas atuam como mediadores nos diferentes projetos, o que é importante para sua formação e também para atender toda a demanda dos projetos. No quadro 1, apresenta-se o número de professores e bolsistas envolvidos em cada projeto.

Quadro 1 - Equipes dos projetos, cenário de dez/2019

Projeto	Professores extensionistas	Professores de PPGs	Bolsistas	Voluntários
Aplicativos computacionais	2	5	1	-
Pensamento Computacional	2	-	1	-
Feira de ciências, pesquisa e inovação	2	6	2	11

Projeto	Professores extensionistas	Professores de PPGs	Bolsistas	Voluntários
OMU	1	3	1	91
Planetário	2	1	3	-
Pontes de Espaguete	2	-	1	-
Robótica	2	-	1	-

Fonte: Das autoras (2019).

A Multidisciplinaridade é uma característica comum nos projetos, sendo aplicada nas atividades de forma simultânea, sem que haja uma relação específica com alguma disciplina. Francischett (2005, p. 3) afirma que “multidisciplinaridade é entendida como uma gama de disciplinas, mas sem relação entre elas. Basta um diálogo paralelo entre dois ou mais especialistas e que justaponham os resultados para que ela aconteça.”

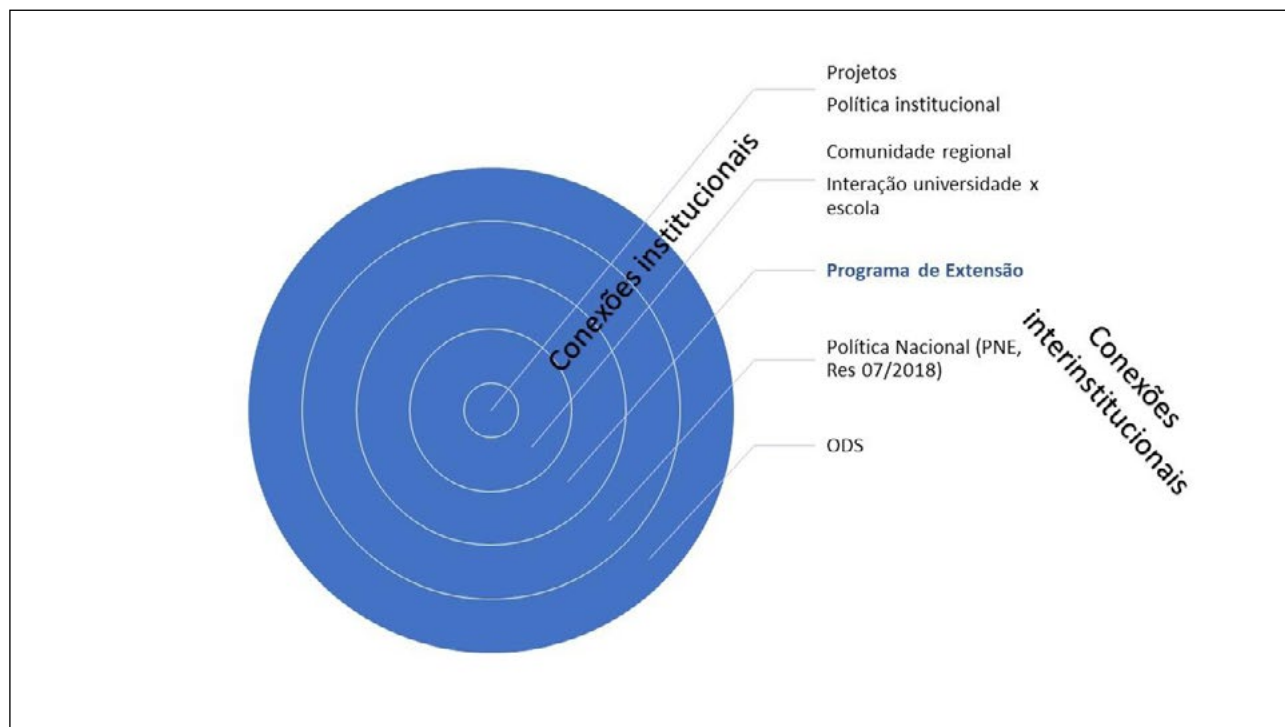
Outra característica comum se refere ao público alvo. Os projetos do referido programa possuem como público alvo estudantes da Educação Básica, sejam estes do Ensino Fundamental ou Ensino Médio. Em alguns casos, como o planetário e a Feira de Ciências, ocorre também o envolvimento de público em geral. As atividades realizadas com os estudantes são específicas de cada projeto, bem como o espaço e duração em que as mesmas são realizadas.

Um programa de Extensão pode ser concebido como um processo sistêmico, que se capilariza em duas direções principais: a institucional e a interinstitucional. Na direção institucional, destacam-se as conexões que promove entre seus projetos, bem como conexões entre os programas e com a instituição, em sua pluralidade e diversidade. De fato, a gênese e as práticas extensionistas em nível do programa Ciências Exatas e Engenharias referendam essa hipótese, uma vez que todos os projetos atuam em interação contínua e sistemática com a escola básica, especialmente no que diz respeito às demandas emanadas do ensino de Ciências Exatas e engenharias. A interdisciplinaridade e a indissociabilidade entre ensino, extensão e pesquisa permeiam internamente cada projeto mas também são as premissas que garantem a unidade e a articulação em nível de programa. As temáticas dos diferentes projetos transversalizam conceitos e aplicações em diferentes campos das ciências exatas básicas e aplicadas.

Noutra direção, a interinstitucional, um programa de extensão necessita estar concatenado às políticas públicas da educação, em geral, e às diretrizes, objetivos e linhas temáticas da extensão, em particular. O programa Ciências Exatas e Engenharias, nesse âmbito, está articulado a duas das áreas prioritárias da extensão Universitária, a saber (FORPROEX, 2012): ampliação da oferta e melhoria da qualidade da Educação Básica e ampliação e fortalecimento das ações de democratização da ciência. Historicamente, os projetos desse programa têm as comunidades escolares como seu principal lócus de atuação, fomentando e promovendo ações que ressignificam o ensino de Ciências em nível escolar, por meio da abordagem de práticas e conceitos que priorizam a interação, o desenvolvimento da argumentação, do raciocínio lógico e experimentações.

No que tange à democratização da ciência, pode-se inferir que todas as ações de extensão, seja no âmbito escolar ou envolvendo a comunidade em geral, são estratégias importantes para promover a divulgação e educação científicas dos cidadãos (JACOBUCCI, 2008; GONZATTI et al, 2017a; HARTMANN; SPERANDIO; OLIVEIRA, 2018). A título de síntese das possíveis conexões de um programa, apresenta-se a figura 2.

Figura 2 - Conexões plurais a partir de um programa de extensão



Fonte: Das autoras (2019)

Outra conexão possível que os programas de extensão podem promover, tanto em nível inter quanto intrainstitucional, é a articulação com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), da Agenda 2030 da ONU. No caso dos projetos do programa, há vinculação direta e compromisso com os seguintes ODS³:

Objetivo 4: Assegurar a educação inclusiva e equitativa e de qualidade, e promover oportunidades de aprendizagem ao longo da vida para todas e todos. Metas:

4.1. Até 2030, garantir que todas as meninas e meninos completem o ensino primário e secundário livre, equitativo e de qualidade, que conduza a resultados de aprendizagem relevantes e eficazes.

4.4 Até 2030, aumentar substancialmente o número de jovens e adultos que tenham habilidades relevantes, inclusive competências técnicas e profissionais, para emprego, trabalho decente e empreendedorismo.

4.6. Assegurar que todos os estudantes estejam alfabetizados e tenham adquirido o conhecimento básico de matemática.

Objetivo 5. Alcançar a igualdade de gênero e empoderar todas as mulheres e meninas. Metas: 5.b Aumentar o uso de tecnologias de base, em particular as tecnologias de informação e comunicação, para promover o empoderamento das mulheres. No que tange a esse objetivo, destaca-se o projeto Meninas na Ciência da Univates, que desenvolve ações nas escolas parceiras inspiradas no *know-how* dos projetos de extensão.

Objetivo 9. Construir infraestruturas resilientes, promover a industrialização inclusiva e sustentável e fomentar a inovação.

³ Alinhamentos aos ODS propostos pelas equipes dos projetos, nov/2019, por ocasião do edital de continuidade para 2020.

Objetivo 10. Reduzir a desigualdade dentro dos países e entre eles. Meta 10.2: Até 2030, empoderar e promover a inclusão social, econômica e política de todos, independentemente da idade, gênero, deficiência, raça, etnia, origem, religião, condição econômica ou outra.

É possível perceber que há uma convergência entre os ODS e os objetivos e ações de cada um dos projetos, evidenciando compromisso com as demandas globais que, por sua vez, tem repercussões locais. Sob outro ângulo, também há alinhamento desses objetivos da macropolítica com as diretrizes da Extensão Universitária.

3. Conexões entre ensino formal e ensino não formal por meio da extensão

Em termos gerais, as diferentes atividades promovidas no programa de extensão de Ciências Exatas e Engenharias podem ser caracterizadas como atividades de ensino não formal - conforme conceituação proposta por LANGHI; NARDI (2009), que analisam a natureza dessas ações no contexto da divulgação científica. Tais autores definem que as atividades de educação não formal possuem certa intencionalidade, podem ter maior ou menor nível de articulação com as atividades no âmbito do ensino escolar, mas não assumem caráter continuado em termos curriculares e não têm compromisso direto com a avaliação em nível escolar. Segundo esses autores, a educação não formal, define-se como qualquer tentativa educacional organizada e sistemática que, normalmente, se realiza fora dos quadros do sistema formal de ensino. Um dos objetivos dos espaços de educação não formal é potencializar a motivação, o interesse e a participação do estudante, buscando um diálogo da ciência com a comunidade. Segundo Mourão (2004, p.122) os espaços de educação não formal podem interagir com a educação formal ensinada nas escolas, promovendo aproximações e sanando carências que persistem em termos de recursos, estrutura ou formação de professores. Nesse sentido, pode-se evocar Zanetic e Alves (2008):

Em busca de alternativas que contribuam para sanar, ao menos em parte, as deficiências identificadas no processo de ensino e aprendizagem da Astronomia sejam em período escolar ou posterior, propõe-se um olhar diferenciado para os espaços de ações coletivas e não formais como, por exemplo, os planetários, sejam eles fixos ou móveis [...]. Diferentes espaços de aprendizagem que deixam cada vez mais evidente, a possibilidade da realização de atividades práticas e lúdicas basicamente inexistentes no sistema formal de ensino (ZANETIC; ALVES, 2008, p. 5).

No contexto contemporâneo, em que persistem dificuldades de toda ordem para assegurar educação pública de qualidade a todas as crianças e jovens, a integração entre universidade e escola e as atividades de divulgação científica colocam-se como uma alternativa fundamental para promover e incentivar algumas mudanças. Destaca-se, entre outros, o papel das Feiras de Ciências e olimpíadas científicas como estratégias que potencializam a educação científica e tecnológica dos estudantes envolvidos. Atividades na área de computação e programação, por sua vez, são fundamentais para o desenvolvimento de habilidades cognitivas mais complexas.

Para o desenvolvimento das habilidades cognitivas, atitudinais e sociais, foram realizadas além das oficinas tradicionais eventos como: Feira de Ciências; Olimpíada de Matemática; Olimpíada de Informática; Competição de Robótica e Competição de Pontes de Espaguete. Participaram destas atividades estudantes da IES, EM, EF e comunidade em geral (Quadro 2).

Quadro 2 - Síntese dos atendimentos em 2019

Nome do Projeto	Quantidade de Alunos, por nível de ensino					Outros	
	Ensino Superior	Ensino Médio	EF - Séries Finais	EF - Séries Iniciais	Eventos	Comunidade em Geral ⁴	Escolas Atendidas
Pensamento Computacional	0	183	223	0	80	0	12
Robótica	0	233	505	0	18	0	10
Planetário	181	350	1452	258	0	0	33
Pontes de Espaguete	3	278	0	0	1	80	9
Feira de ciências pesquisa e inovação	8	192	318	42 (Ed Infantil)	2991		18
Aplicativos Computacionais	0	40	203	22	0	0	7
OMU: fomentando o raciocínio lógico	9	33	481	17	2547	20	10
Total Geral	201	1309	3182	339	5637	100	99

Fonte: Dos autores, 2019.

Pode-se dizer que números, sozinhos, não dizem muito. No entanto, somando-se todos os perfis de público envolvidos nas ações, chegamos a impressionantes 10.768 atendimentos em 2019. Pode-se supor, portanto, que a Univates, por meio do *know-how*, do engajamento e da qualidade técnica e humanística da equipe envolvida, vem realizando um papel estratégico no que diz respeito a fomentar a educação científica e tecnológica dos cidadãos do Vale do Taquari e adjacências. Diferentes estudos de natureza qualitativa já vêm sendo realizados visando melhorar a análise de impactos dos respectivos projetos; a meta, nesse novo ciclo, é aperfeiçoar esses processos, construindo instrumentos e indicadores para tal.

4. Concluindo: desafios e continuidade

Dentre as diretrizes e objetivos da política nacional e institucional de extensão, com certeza um dos maiores desafios colocados diz respeito a criar indicadores e instrumentos de pesquisa para mapear os impactos dos programas e projetos de Extensão (FORPROEX, 2012). No âmbito do programa que motiva esse texto, alguns movimentos vêm sendo realizados com esse intuito, mas há muito a ser aprimorado. Em linhas gerais, são analisados contribuições do programa em prol da educação científica e tecnológica de crianças e jovens em duas abordagens principais. A primeira delas envolve analisar em que medida os estudantes universitários são impactados, em sua formação, ao terem experiências de mediadores de divulgação científica (GONZATTI; DE MAMAN; SILVA, 2019; GONZATTI et al, 2017b). A outra abordagem intenta analisar em que medida as atividades de extensão interagem e reverberam com a educação escolar. Para tal, já existem instrumentos de geração de dados e várias produções científicas relacionadas. Essa abordagem, por sua vez, está

4 Público não escolar.

relacionada ao mapeamento dos impactos na comunidade, conforme política institucional da Univates. Outro desafio diz respeito a incrementar a participação de estudantes voluntários, principalmente por meio da curricularização da extensão.

Este e-book está constituído por nove capítulos. O capítulo de abertura destaca as conexões plurais de um programa de extensão com foco na educação científica e tecnológica. Os sete projetos integrantes do programa são os autores dos capítulos 2 a 8, nos quais são compartilhadas sugestões de atividades para a educação básica nas áreas temáticas afins a cada projeto. O capítulo 9 apresenta algumas das atividades desenvolvidas no âmbito do projeto Meninas na Ciência na Univates. Também pautado no princípio da indissociabilidade entre ensino, extensão e pesquisa, esse projeto tem como professoras colaboradoras ou voluntárias seis professoras extensionistas.

Desejamos a todos ótima leitura. Que o esforço e a inspiração coletivos de professores e bolsistas, autores desses textos, encontrem ecos em você, leitor(a), a quem dedicamos carinhosamente esse trabalho.

Referências

ALMEIDA, Luciane Pinho de; SAMPAIO, Jorge Hamilton. Extensão universitária: aprendizagens necessárias para transformações necessárias no mundo da vida. **Revista Diálogos: construção conceitual de extensão e outras reflexões significativas**. Brasília, v. 14, n.1, dez/2010, p. 33-41. Disponível em: <<https://portalrevistas.ucb.br/index.php/RDL/article/view/2926>>. Acesso em: 29/10/2019.

FORPROEX - Fórum de Pró-Reitores de Extensão das Universidades Públicas Brasileiras. **Política Nacional de Extensão Universitária**. Manaus, 2012. Disponível em: <<https://www.ufmg.br/proex/renew/images/documentos/Pol%C3%ADtica-Nacional-de-Extens%C3%A3o-Universit%C3%A1ria-e-book.pdf>>. Acesso em: 29/10/2019.

GONZATTI, Sônia Elisa Marchi et al. Mostras Científicas Itinerantes como espaços de educação não formal: interações entre ensino e extensão. **Revista de Extensão da UNESCO**, v.2, n.1, p. 5-21, 2017a. Disponível em: <<http://periodicos.unesc.net/revistaextensao/issue/view/168/showToc>> Acesso em 29/10/2019.

GONZATTI, Sônia Elisa Marchi et al. Projeto de Extensão Redes Interdisciplinares: Desvendando as Ciências Exatas e Tecnológicas – contribuições na qualificação da formação discente. **In: A extensão universitária no protagonismo e na qualificação da formação do estudante**. 1ed. Passo Fundo: Ed. Universidade de Passo Fundo, 2017b, v.5, p. 135-158.

GONZATTI, Sônia Elisa Marchi; DE MAMAN, Andréia Spessatto; SILVA, Alessandro Avila. A extensão universitária como eixo da formação discente: um olhar sob o prisma da indissociabilidade entre ensino, extensão e pesquisa. **In: X Congresso Internacional de Docência Universitária**, 2018, Porto Alegre. Anais do X CIDU - o protagonismo estudantil. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2019. p.1 - 11.

HARTMANN, Ângela Maria; SPERANDIO, Diogo Gabriel; OLIVEIRA, Vinícius de Abreu. Divulgação e popularização da Astronomia com o planetário móvel da Unipampa. **Revista Conexão UEPG**, v.14,n.3, p.429-436, ago-dez 2018.

JACOBUCCI, Daniela Franco Carvalho. Contribuições dos espaços não formais de educação para a formação da cultura científica. **Em Extensão**, Uberlândia, v.7, n.1, p.55-66, 2008.

LANGHI, Rodolfo; NARDI, Roberto. Ensino da Astronomia no Brasil: educação formal, informal, não formal e divulgação científica. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v.31, n.4, p. 4402/1-4402/11, 2009.

ONU. Organização das Nações Unidas. Brasil. **Transformando Nosso Mundo: A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável**. Texto digital. Traduzido pelo Centro de Informação das Nações Unidas para o Brasil (UNIC Rio), 13/10/2015. Disponível em: <<https://nacoesunidas.org/wp-content/uploads/2015/10/agenda2030-pt-br.pdf>>. Acesso em: 16/11/2019.

SIVERES, Luís (org). A extensão universitária como princípio de aprendizagem. Brasília: **Liber Livro**, 2013, p. 223-244.

SOUSA SANTOS, Boaventura. A universidade do século XXI: para uma reforma democrática e emancipatória da Universidade. São Paulo: Cortez, 2011. (**Coletânea Questões da Nossa Época**).

ZANETIC, João; ALVES, Milton Thiago Schivani. O ensino não-formal da Astronomia: um estudo preliminar de suas ações e implicações. **XI Encontro de Pesquisa em Ensino de Física**. Curitiba, 2008. Disponível em: <<http://www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/epef/xi/sys/resumos/T0163-1.pdf>>. Acesso em out/2019.

CAPÍTULO 2

AÇÕES EXTENSIONISTAS ENVOLVENDO CIÊNCIA, PESQUISA E INOVAÇÃO

Daniela Goergen Battisti¹

Augusto Pretto Chemin²

Jane Herber³

1. Introdução

A área da Ciências da Natureza engloba processos de ensino e aprendizagem em Biologia, Física e Química componentes curriculares da Educação Básica que são fundamentais para a continuidade dos estudos tanto em nível técnico, quanto superior, ainda mais quando as habilidades e competências da área de formação envolvem a área referida. É sabido a partir dos resultados de avaliações externas, a exemplo do Exame Nacional do Ensino Médio - ENEM, e no caso do Rio Grande do Sul, do Sistema de Avaliação do Rendimento Escolar do Rio Grande do Sul - SAERS – que os resultados obtidos tanto na área das Ciências da Natureza, quanto na área da Matemática não são satisfatórios. As estatísticas apontam uma defasagem nos conhecimentos das referidas áreas, bem como da área das Linguagens.

Tanto as pesquisas recentes, quanto os documentos legais que versam sobre o currículo da Educação Básica apontam a necessidade não só da contextualização, mas da pesquisa e da experimentação. Apesar dos resultados das pesquisas e das orientações curriculares a rede de ensino, principalmente pública, está longe de contemplar as orientações, embora existam programas de incentivo e apoio por parte tanto do Ministério da Educação – MEC, quanto das Secretarias de Educação tanto municipais quanto estaduais, o resultado é a longo prazo. As políticas de governo acabam por repercutir negativamente nos projetos voltados para a educação. Esses aspectos acompanham a história da educação no Brasil.

Ao identificar a referida problemática percebe-se que tanto o Ministério da Educação – MEC, assim como as universidades buscam ofertar programas voltados para formação docente e continuada com o intuito, a exemplo, de contribuir com ações qualificar o processo de ensino e aprendizagem da Educação Básica. Dessa forma entende que o tripé ensino, extensão e pesquisa devem estar alinhados de modo a convergir para aproximar

1 Graduada em Biomedicina – Bacharelado. Bolsista do Projeto de Extensão Feira de Ciências, Pesquisa e Inovação da Universidade do Vale do Taquari – Univates. daniela.battisti@univates.br

2 Formando em Ciências Biológicas Licenciatura. do Projeto de Extensão Feira de Ciências, Pesquisa e Inovação da Universidade do Vale do Taquari – Univates. apchemin@universo.univates.br

3 Doutora em Educação em Ciências. Coordenadora do Projeto de Extensão Feira de Ciências, Pesquisa e Inovação da Universidade do Vale do Taquari – Univates. jane.herber@univates.br

universidade e comunidade, universidade e escola e qualificar tanto a formação inicial quanto a formação permanente de professores.

Ao entender a importância das atividades desenvolvidas não somente pela pesquisa mas também pela extensão universitária, busca-se nesse capítulo apresentar as ações desenvolvidas no Projeto de Extensão Feira de Ciências, Pesquisa e Inovação da Universidade do Vale do Taquari – Univates no anos de 2019 que contempla duas atividades, as oficinas de ciências ofertadas para estudantes da Educação Básica e a realização da Feira Estadual de Ciências Univates.

2. A história e o contexto atual

O projeto de extensão Feira de Ciências, Pesquisa e Inovação tem sua origem no projeto de extensão Experimentando em Ciências aprovado em 2013 com o objetivo principal de ofertar oficinas de ciências para alunos da Educação Básica das escolas da região do Vale do Taquari e arredores. No ano de 2016 o referido projeto passa a integrar o Projeto de Extensão Redes Interdisciplinares, desvendando as ciências exatas e tecnológicas que desenvolveu ações voltadas para a comunidade integrando pesquisa, ensino e extensão com a fusão de outros 4 projetos de extensão que eram desenvolvidos na instituição. No final do ano de 2018 a instituição lançou um edital com a proposição de formar programas de extensão de modo a contemplar políticas de extensão. Assim, o antigo Projeto de Extensão Experimentando em Ciências é revitalizado fundindo com o evento Feira de Ciências Univates.

Em 2019 é aprovado pela instituição o Projeto Feira de Ciências, Pesquisa e Inovação que engloba as oficinas de ciências do Experimentando em Ciências e da Feira de Ciências. O atual projeto faz parte do Programa de Extensão Ciências Exatas e Engenharias do Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas da Universidade do Vale do Taquari – Univates. Com o objetivo ofertar oficinas de ciências nos laboratórios de Química e Física da Universidade do Vale do Taquari – Univates, buscando atrelar teoria e prática.

3. A Feira de Ciências e as oficinas de ciências

A história nos mostra a partir da década de 60 as feiras de ciências começaram a ser instituídas no Brasil, como reflexo de ações iniciadas em outros países. O lançamento do Sputnik⁴ em 1957 foi um dos acontecimentos que impulsionou a revolução dos currículos escolares em prol do ensino de ciências. Em alguns estados brasileiros foram criados, centros de ciências em 1963 com o objetivo de treinar professores para aulas experimentais de ciências. No Rio Grande dos Sul a registros de que a primeira feira de ciências ocorreu em uma escola estadual em 1965, abrindo caminho para uma infinidade de feiras que surgiram em outras escolas em âmbito estadual (BRASIL, 2006; MANCUSO e LEITE, 2006). Ao considerar os fatos históricos relacionados com o desenvolvimento da ciência pelo mundo entendemos que a consolidação das feiras de ciências está relacionada diretamente com o desenvolvimento da educação científica e difusão da cultura científica, entre outros.

É histórico os indicativos da importância do ensino de ciências e a necessidade de fomentar ações que impulsionem o desenvolvimento da cultura científica, o gosto pelas ciências, despertando a curiosidade e a criatividade dos estudantes. Esse projeto de extensão tem como premissa a divulgação e popularização da ciência por meio das suas ações, entre

4 Sputnik- satélite artificial lançado pela URSS em 4 de outubro de 1957, ocasionando um grande impacto no cenário geopolítico internacional, com a Guerra Fria bem delineada, o sucesso da missão provocou uma verdadeira crise de confiança no potencial tecnológico dos Estados Unidos

elas a realização da Feira Estadual de Ciências Univates, além da oferta de oficinas para a escrita de projetos científicos e oficinas experimentais de ciências destinadas a Educação Básica e Ensino Técnico Profissional.

As Feiras de Ciências da Univates iniciaram no ano de 2011, sendo possível perceber diante do seu histórico quantitativo apresentado no Quadro 01, que é um evento consolidado na instituição.

Quadro 01 – Histórico quantitativo das Feiras de Ciências da Univates

Ano de Edição da Feira	Nº de Trabalhos Inscritos	Nº de trabalhos expostos	Nº de escolas participantes				Nº de participantes		Nº Visitantes
			Lajeado	Vale do Taquari Exceto Lajeado	Fora do Vale do Taquari	Total	Alunos	Professores	
2011	35	29	7	0	0	7	125	15	500
2012	26	25	9	1	0	10	185	20	700
2013	38	37	9	1	0	10	200	25	900
2014	64	61	11	4	0	15	170	30	1800
2015	127	102	11	18	2	31	265	55	2000
2016	101	80	9	13	0	22	201	53	2500
2017	105	76	9	13	4	26	201	57	2200
2018	120	97	8	24	7	39	245	73	2000
2019	181	100	8	32	6	46	235	49	2500

Fonte: Adaptado de GONZATTI, et. al, 2017.

Os dados evidenciam o avanço das feiras desde o número de projetos envolvidos até o número de escolas e municípios de abrangência. Da primeira até a sétima edição a abrangência da feira era municipal, o que limitava a participação de escolas de outros municípios, a partir de 2015 passa a ter uma premiação para projetos de outros municípios e em 2018 passou a ter a abrangência estadual.

Importante destacar que até a 7ª edição (6 delas com apoio de editais afins do CNPq/MEC/MCTIC), realizamos a feira em âmbito municipal. No ano de 2018 a Univates sediou a 1ª Feira Estadual de Ciências - Univates e 8ª Feira de Ciências da Univates descobrindo talentos para a pesquisa e tecendo redes interdisciplinares. Ao analisar o aumento significativo no número de projetos participantes, bem como envolvimento de estudantes dos municípios do Vale do Taquari e arredores, além do número crescente de projetos de estudantes do ensino fundamental permitem afirmar que a feira vem incentivando a iniciação à pesquisa de estudantes da Educação Básica e Ensino Técnico Profissional.

Outra evidência disso está relacionada com as temáticas dos projetos desenvolvidos, que em sua grande maioria, relacionam questões importantes das comunidades de origem evidenciando o cunho científico dos projetos apresentados, e o desenvolvimento da pesquisa em nível de Educação Básica, contemplando, de certa forma, o educar pela pesquisa indicado nas Diretrizes Curriculares Nacionais – DCN (BRASIL, 2010).

No que se refere à pesquisa e a inovação corrobora-se com Tobar e Yalour (2001, p. 20) quando colocam que pesquisar não é encontrar respostas, mas melhorar as perguntas é incorporar-se ao desconhecido. Ao mesmo tempo que entende-se que não ocorre ensino sem pesquisa e pesquisa sem ensino o que é evidenciado por Freire (2000, p. 29). Também concorda-se com Demo quando assevera que o educar pela pesquisa “engloba teoria e prática, qualidade formal e política, inovação e ética” (DEMO, 1996, p.1). Diante disso é possível identificar que a pesquisa possibilita ao estudante desenvolver habilidades de argumentação, comunicação, investigação, escrita, interpretação, entre outras, o que

contribui com o seu processo de aprendizagem e reconstrução de conhecimentos, dando suporte para a formação de um cidadão crítico, que possa intervir na sua comunidade.

A Feira de Ciências, dentro da sua formatação engloba pesquisas das diferentes áreas do conhecimento evidenciando o caráter da pesquisa interdisciplinar destacado por Fazenda:

[...] ela nasce de uma vontade construída na escola, seu nascimento não é rápido, exige uma gestação na qual o pesquisador se aninha no útero de uma nova forma de conhecimento – a do conhecimento vivenciado, não apenas refletido; a de um conhecimento percebido, sentido, não apenas pensado – então, a ciência se fez arte. E o movimento que essa arte engendra é capaz de modificar os mais sisudos e tristes prognósticos para o amanhã, em educação e na vida (FAZENDA, 1997, p. 15).

Dessa forma entende-se que a pesquisa interdisciplinar, a alfabetização e divulgação científica, a inovação e o educar pela pesquisa estão intimamente relacionados com os projetos desenvolvidos para a Feira de Ciências, pois os estudantes vão em busca respostas para suas perguntas, para problemas identificados no seu cotidiano e acabam por ultrapassar os muros da escola.

Por outro lado, ao entender a importância das aproximações entre escola e universidade, além da realização da Feira de Ciências o projeto de extensão prevê a realização de oficinas para a elaboração de projetos de pesquisa, tanto na IES como nas escolas. As oficinas são destinadas a discentes e docentes e serão ministradas por professores que fazem parte da equipe do projeto de extensão. Cabe destacar que as referidas oficinas já foram ofertadas em edições anteriores da Feira de Ciências e no ano de 2018 se intensificou o atendimento nas escolas, tanto em reuniões de formação pedagógica quanto para discentes em sala de aula.

Outra ação do Projeto de Extensão Feira de Ciências, pesquisa e inovação é a oferta de oficinas de ciências para alunos da Educação Básica e Ensino Técnico Profissional tendo como objetivo atrelar a teoria e a prática por meio de atividades experimentais a serem realizadas nos laboratórios de Química e Física da Instituição.

A proposta das oficinas busca atender as demandas advindas do projeto de extensão Experimentando em Ciências, que foi descontinuado em 2016 e as ações do projeto de extensão Redes Interdisciplinares – desvendando as ciências exatas e tecnológicas que encerrou em 2018. Entende-se que as propostas dos dois projetos citados possibilitaram uma interação constante com as escolas de Educação Básica da região, tendo em vista o número de atendimentos realizados para os mais variados níveis de ensino. Diante do exposto o Projeto de Extensão atual, pretende manter o vínculo já estabelecido com as escolas, pois muitos professores, por conhecerem o trabalho realizado nas oficinas, agendam atividades para os alunos todos os anos, em alguns casos, mais que uma vez por ano.

Tanto o histórico da Feira de Ciências quanto a experiência com as oficinas experimentais evidencia o envolvimento significativo da comunidade escolar nas duas ações. Ao considerar o contexto dos últimos anos no que diz respeito às ações relacionadas com a Feira de Ciências e com as oficinas, tanto para a escrita de projetos quanto as oficinas de ciências identifica-se que o projeto de extensão vai ao encontro das políticas da extensão contemplando a tríade – ensino, pesquisa e extensão - viabilizando de forma significativa a aproximação entre a escola e a universidade.

4. Semear e colher

Ao longo dos anos as sementes são lançadas tanto na realização da Feira de Ciências quanto nas oficinas experimentais, a cada feira realizada o número de participantes assim como o de visitantes, supera as expectativas. Os projetos apresentados contribuem direta e indiretamente para despertar o interesse pela pesquisa em sala de aula. As oficinas experimentais também acabam por contribuir com o trabalho de sala de aula, pois, na maioria das vezes, o professor não tem a sua disposição na escola de um laboratório adequado com os reagentes necessários para a realização dos experimentos, sem contar na carga horária que acaba por sobrecarregar o professor impossibilitando de que o mesmo tenha tempo para organizar uma aula experimental.

No ano de 2019 foram ofertadas 30 oficinas de Química, atendendo 539 estudantes. Além de escolas de 7 municípios do Vale do Taquari, foi atendida uma escola do Vale dos Sinos, nesse caso 42 alunos da Educação Infantil. Foram atendidas 20 turmas de Ensino Fundamental e 8 turmas do Ensino Médio.

A realização da 2ª Feira Estadual de Ciências da Univates em 2019 e da 9ª edição da Feira de Ciências da Univates – Descobrimos Talentos para a Pesquisa e Tecendo Redes Interdisciplinares que ocorreu em outubro demonstra o envolvimento com a comunidade escolar e a importância da realização da Feira de Ciências pela Univates. Foram inscritos 181 projetos e selecionados 100 para a apresentação nos dias da feira. Envolvendo 11 escolas particulares e 25 escolas públicas da região dos Vales do Taquari, Rio Pardo, Caí, Sinos e Serra. Destaca-se a aprovação de dois projetos do estado da Bahia, que devido a problemas de orçamento não compareceram. Totalizando 1 projeto dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, 47 projetos dos Anos Finais do Ensino Fundamental, 40 projetos do Ensino Médio e Curso Normal e 12 projetos do Ensino Técnico.

É importante destacar a realização da 2ª Mostra Kids da Feira de Ciências Univates que possibilita o incentivo ao acesso, divulgação e interesse da alfabetização científica na Educação Infantil difundindo. Em 2019, foi realizada a 2ª Mostra Kids, com 4 projetos selecionados para amostragem durante a Feira de Ciências, dentre estes, 147 alunos se fizeram co-autores de 1 escola da rede municipal e duas da rede particular do município de Lajeado.

O projeto também tem como meta, ofertar oficinas para orientar a escrita de projetos científicos para estudantes da Educação Básica e Ensino Técnico Profissional, tanto na Universidade quanto nas escolas tendo em vista a realização da 2ª Feira Estadual de Ciências da Univates. As oficinas foram ofertadas, porém não teve procura, pode estar relacionada com o vídeo com as orientações que gravamos no ano de 2018. Também pode estar relacionado com o tempo que tivemos e os entraves com a divulgação tendo em vista que pela primeira vez a Comissão Organizadora optou por utilizar o sistema de submissão de trabalhos e divulgação com setor de marketing e eventos.

A escrita de projetos para a feira de ciências possibilita a compreensão de conteúdos variados de ciências e de certa forma integra áreas do conhecimento, tendo em vista o caráter interdisciplinar da feira. As oficinas de ciências ministradas pelos bolsistas contemplam demandas das escolas de Educação Básica a partir do que os professores solicitam, permitindo desenvolver roteiros experimentais que viabilizam a contextualização e a aprendizagem significativa.

No ano de 2019 foram ofertadas 30 oficinas de Química, atendendo 539 estudantes, envolvendo estudantes de 8 municípios, sendo 42 da Educação Infantil, 355 do ensino fundamental e 142 do ensino médio.

A história nos traz indicativos da importância do ensino de ciências e a necessidade de fomentar ações que impulsionam o desenvolvimento da cultura científica, o gosto pelas ciências, despertando a curiosidade e a criatividade dos estudantes, como é caso da primeira Feira de Ciências que se tem registro, em 1963, como objetivo de treinar professores para ministrar aulas práticas de Ciências. Esse projeto tem como objetivo a divulgação e popularização da ciência por meio das suas ações, entre elas a realização da 2ª Feira Estadual de Ciências Univates e 9ª Feira de Ciências Univates descobrindo talentos para a pesquisa e tecendo redes interdisciplinares, além da oferta de oficinas para a escrita de projetos científicos e oficinas experimentais de ciências destinadas a Educação Básica e Ensino Técnico Profissional.

O papel principal de uma feira de Ciências é de apresentar a comunidade escolar e população do vale do Taquari e arredores, os mais diversificados trabalhos/projetos realizados por alunos e professores, assim as feiras de ciências têm como um dos objetivos despertar novos talentos e instigar os alunos à pesquisa, incentivando o espírito investigativo dos mesmos.

Por ser realizada em um espaço não formal, a feira de Ciências baseia-se no aprendizado através das vivências, práticas e aprendizado dos alunos, como destacado por Mancuso (2015) a Feira de Ciências é um empreendimento técnico-científico-cultural que se destina a estabelecer o inter- relacionamento entre a escola e a comunidade.

A realização da Mostra Kids através da Feira de Ciências Univates, possibilita o incentivo ao acesso, divulgação e interesse da alfabetização científica na Educação Infantil difundindo novos saberes e promovendo gradativamente o interesse na pesquisa e na área científica. Em 2019, foi realizada a 2ª Mostra Kids, com 4 projetos selecionados para amostragem durante a Feira de Ciências, dentre estes, 147 alunos se fizeram co-autores das obras, sendo de diferentes níveis de ensino fazendo parte de uma rede de escolas particulares e municipais. Os títulos dos projetos apresentados estão dispostos na Tabela 01.

Tabela 01 - Projetos 2ª Mostra Kids da Feira Estadual de Ciências Univates

Escola	Número de alunos	Nível de Ensino da Educação Infantil	Título do Projeto
Escola A	27	Nível B	Santos Dumont, o pai da aviação
Escola B	28	Nível B	Brincando e descobrindo cores
Escola B	32	Nível B	Projeto Composteira
Escola C	60	Nível B	Quem são os super-heróis?

Fonte: Os autores, 2019

A Feira possibilita a compreensão de conteúdos variados de ciências e de certa forma integra áreas do conhecimento, tendo em vista o caráter interdisciplinar da feira. As oficinas de ciências ministradas pelos bolsistas contemplam demandas das escolas de Educação Básica a partir do que os professores solicitam, permitindo desenvolver roteiros experimentais que viabilizam a contextualização e a aprendizagem significativa.

5. O processo de ir e vir: integração universidade escola e o envolvimento dos três sujeitos

A integração entre escola e universidade além de ocorrer nas oficinas ministradas nos laboratórios de Química da Univates destinadas a estudantes da Educação Básica, a Feira de Ciências fomenta a integração, pois envolve estudantes das escolas, professores, estudantes dos programas de pós-graduação da Univates e professores da Univates na avaliação dos trabalhos. Destaca-se os estudantes de graduação que são voluntários nos projetos de pesquisa desenvolvidos pelos estudantes das escolas com parceria com os orientadores.

Tanto a Feira quanto às ações com os BIC Júnior da feira possibilitam que os envolvidos desenvolvam projetos desde o planejamento até a execução e apresentação seguida de avaliação. Os projetos da Feira passam por dois processos de avaliação, onde o primeiro ocorre antes do início da Feira, onde são selecionados os projetos participantes. A segunda avaliação ocorre no dia da feira, são avaliados a apresentação e pôster dos alunos, sendo avaliados a descrição do projeto, domínio do tema entre outros. A avaliação é realizada por professores, mestrandos e doutorandos da Universidade do Vale do Taquari.

No que diz respeito ao envolvimento dos três sujeitos, o projeto de extensão em questão oportuniza uma relação intensa com a comunidade escolar do estado do Rio Grande do Sul, devido à abrangência estadual da feira de ciências, seja por meio da divulgação da feira de ciências, pelas oficinas que serão ofertadas e até mesmo no momento de visitação da feira, a qual é aberta para a comunidade. As relações estabelecidas na feira, com os estudantes responsáveis pelos projetos classificados devem ter continuidade no ano de 2020 devido às 9 bolsas de iniciação científica júnior – BIC-Júnior, financiadas pelo CNPq, mediante a aprovação de fomento externo. Os BIC-Júnior acompanham projetos de pesquisa e extensão coordenados por professores de diferentes centros da IES no decorrer de 12 meses. Bem como a participação das equipes que se destacaram em primeiro e segundo lugar na categoria Ensino Médio e Técnico e categoria Ensino Fundamental que tem vaga garantida na MOSTRATEC de 2020, por meio de parcerias estabelecidas entre a Universidade do Vale do Taquari – Univates e Fundação Liberato Salzano Vieira da Cunha.

É preciso destacar que o trabalhos submetidos à Feira de Ciências da Univates são avaliados por uma comissão formada por professores e estudantes dos programas de mestrado e doutorado da IES. O processo avaliativo composto por escrita de uma projeto, exposição e apresentação oral permite o desenvolvimento de habilidades específicas. Os projetos classificados em primeiro lugar na modalidade Anos Finais do Ensino Fundamental tem a possibilidade de participar da MOSTRATEC (Mostra de Ciências e Tecnologia), assim como o melhor trabalho do nível Médio e Técnico.

Quanto a realização das oficinas de ciências, acredita-se que a experimentação é fundamental para o ensino de ciências, as relações estabelecidas entre teoria e prática desde os primeiros anos de escolaridade tendem a contribuir com o desenvolvimento da alfabetização científica desde os primeiros anos de escolaridade.

6. Impacto das atividades extencionistas na formação profissional e pessoal dos estudantes

No que diz respeito à formação profissional e pessoal dos estudantes identifica-se que tanto na proposta de Feira de Ciências quanto na proposta das oficinas sejam de ciências ou para escrita de projetos científicos deve ocorrer envolvimento direto dos estudantes de graduação com os estudantes da Educação Básica, possibilitando o desenvolvimento de

habilidades importantes para a sua formação. Em um primeiro momento na elaboração dos roteiros, na organização de materiais, na divulgação das ações bem como no tratamento direto com a comunidade atendida possibilita desenvolver habilidades de modo a contemplar competências que estão diretamente relacionadas com a sua formação.

Nesse sentido e, de acordo com Kochhann, Silva e Amorim (2018), entendemos que as atividades extensionistas tem sentido de transformação, no que diz respeito ao processo de formação do acadêmico, no decorrer do processo de formação inicial, quanto da sociedade. Reis (1996), aponta que as atividades de extensão se relacionam por atividades contínuas ou permanentes que estão indissociavelmente associadas à pesquisa e a extensão, segundo a autora a extensão:

[...] tem como característica o desenvolvimento de ações de caráter permanente, imbrincados ou inerentes ao processo formativo (ensino) e à produção de conhecimento (pesquisa) da universidade, em parceria político-pedagógica com a sociedade civil, ou política, numa dimensão mutuamente oxigenante e mutuamente transformante (REIS, 1996, p. 41).

A partir do que é proposto pela autora identifica-se que as ações do projeto contemplam a tríade extensão, pesquisa e ensino, pois as atividades desenvolvidas pelos estudantes de graduação estão intimamente ligadas a comunidade, principalmente no que se refere escola de Educação Básica e ensino Técnico Profissional (este último um pouco mais restrito tendo em vista as suas especificidades), seja por meio da feira seja por meio das oficinas.

Dentre as atividades desenvolvidas pelos bolsistas de extensão, está a análise de dados coletados a partir das atividades realizadas, das ações vinculadas a Feira ou das oficinas, como na escrita de resumos e artigos para a apresentação em eventos também contribuem com a formação dos graduandos envolvidos.

Quanto aos estudantes da Educação Básica é possível associar a pesquisa e o ensino que ocorrem por meio das suas vivências com o projeto de extensão, nesse caso mais especificamente dos Bolsistas de Iniciação Científica Júnior – BIC – Júnior, que ao terem seus projetos classificados de acordo com o regulamento da Feira de Ciências, passam a receber uma bolsa de 12 meses do CNPq e passam a desenvolver atividades em projetos de pesquisa e de extensão da IES. Cabe destacar que ano de 2018 foram duas bolsas de BIC - Júnior que acabaram trazendo mais dois bolsistas voluntários dos Anos Finais do Ensino Fundamental para as ações do projeto de extensão Redes Interdisciplinares, desvendando as ciências exatas e tecnológicas. Um dos BIC –Júnior está vinculado ao projeto de pesquisa e já passa para o segundo ano consecutivo, de modo a aprimorar a sua pesquisa a partir das atividades que vem desenvolvendo com os demais bolsistas de iniciação científica. A edição da feira de 2018 está ofertando 9 bolsas de BIC – Júnior distribuídas em 7 alunos do Ensino Fundamental e 2 aluno do Ensino Médio.

É possível considerar que o projeto impacta tanto na formação dos estudantes de graduação, como citado, bem como nos estudantes da Educação Básica por meio das bolsas do CNPq. Essas ações também acabam por aproximar a academia da comunidade.

7. As Feiras de Ciências e as (trans)

O projeto engloba ações atreladas as políticas de extensão universitária, tanto com a Feira de Ciências tanto com as oficinas, envolvendo a comunidade escolar do Vale do Taquari e arredores, visando a qualificação de estudantes e docentes na área da pesquisa, da

ciência e da inovação. Assim, identifica-se a possibilidade de expansão dos conhecimentos desenvolvidos na academia para a comunidade unindo esta a produção científica. Como se tratam de ações sociais (Feira, oficinas, produção científica) a equipe do projeto terá contato direto com os membros da comunidade escolar.

As Feiras de Ciências vem evidenciando uma prática educativa contextualizada e interdisciplinar além de projetos inovadores que demonstram o comprometimento dos estudantes com as demandas da sociedade contemporânea, principalmente no que se refere a sustentabilidade ambiental superando os pressupostos da pedagogia tradicional (GONZATTI, et al., 2017).

Para Mancuso (2000) as Feiras de Ciências trazem benefícios para estudantes e docentes além de mudanças positivas no que diz respeito ao desenvolvimento de competências e habilidades relacionadas com a formação de um cidadão crítico que desenvolve autonomia na construção do conhecimento. Podendo indicar, segundo o autor: o crescimento pessoal e a aplicação dos conhecimentos; a ampliação da capacidade comunicativa; mudanças de hábitos e atitudes; o desenvolvimento da criticidade; maior envolvimento e interesse e o exercício da criatividade conduz à apresentação de inovações e a maior politização dos participantes.

Segundo Fernandes (2013) para que seja produzida uma prática acadêmica coerente com as mudanças da sociedade e do mercado se faz necessária a articulação da pesquisa com a extensão. Ficando evidente que a pesquisa está presente nas ações da extensão, pois permite conhecer, analisar e intervir na realidade, sendo a pesquisa a oxigenação do ensino e da extensão a partir dos questionamentos sobre a realidade vivenciada. O ensino deve estar articulado com a pesquisa e a extensão (FERNANDES p. 138-139).

Nesse sentido, o projeto de extensão tem uma relação intensa com a comunidade escolar do estado do Rio Grande do Sul, devido a abrangência estadual da feira de ciências, seja por meio da divulgação da feira de ciências, pelas oficinas que serão ofertadas e até mesmo no momento de visitação da feira, a qual é aberta para a comunidade. As relações estabelecidas na feira, com os estudantes responsáveis pelos projetos classificados devem ter continuidade no ano de 2020 devido as 9 bolsas de iniciação científica júnior – BIC-Júnior, financiadas pelo CNPq, mediante a aprovação de fomento externo. Os BIC-Júnior acompanham projetos de pesquisa e extensão coordenados por professores de diferentes centros da IES, no decorrer de 12 meses. Bem como a participação das equipes que se destacaram em primeiro e segundo lugar na categoria Ensino Médio e Técnico e categoria Ensino Fundamental que tem vaga garantida na MOSTRATEC de 2020, por meio de parcerias estabelecidas entre a Universidade do Vale do Taquari – Univates e Fundação Liberato Salzano Vieira da Cunha.

É preciso destacar que os trabalhos submetidos à Feira de Ciências da Univates são avaliados por uma comissão formada por professores e estudantes dos programas de mestrado e doutorado da IES. O processo avaliativo composto por escrita de uma projeto, exposição e apresentação oral permite o desenvolvimento de habilidades específicas. Os projetos classificados em primeiro lugar na modalidade Anos Finais do Ensino Fundamental tem a possibilidade de participar da MOSTRATEC (Mostra de Ciências e Tecnologia), assim como o melhor trabalho do nível Médio e Técnico.

Quanto a realização das oficinas de ciências, acredita-se que a experimentação é fundamental para o ensino de ciências, as relações estabelecidas entre teoria e prática desde os primeiros anos de escolaridade tendem a contribuir com o desenvolvimento

da alfabetização científica desde os primeiros anos de escolaridade. Assim como coloca Lorenzetti e Delizoicov, 2001, quando se referem a alfabetização científica:

A definição de alfabetização científica como a capacidade do indivíduo ler, compreender e expressar opinião sobre assuntos que envolvam a Ciência, parte do pressuposto de que o indivíduo já tenha interagido com a educação formal, dominando, desta forma, o código escrito. Entretanto, complementarmente a esta definição, e num certo sentido a ela se contrapondo, partimos da premissa de que é possível desenvolver uma alfabetização científica nas Séries Iniciais do Ensino Fundamental, mesmo antes do aluno dominar o código escrito. Por outro lado, esta alfabetização científica poderá auxiliar significativamente o processo de aquisição do código escrito, propiciando condições para que os alunos possam ampliar a sua cultura (LORENZETTI e DELIZOICOV, 2001, P. 47).

Nessa concepção entendemos que as ações do projeto apresentado permitem aproximações com a alfabetização científica mesmo antes dos anos iniciais, ao considerar a Mostra *Kids* promovida pela Feira de Ciências que está sendo proposta na sua segunda edição, tendo como público alvo as Escolas De Educação Infantil do Município de Lajeado/RS. Na primeira Mostra *Kids* em 2018 foram apresentados 3 projetos desenvolvidos na Educação Infantil. O objetivo é fazer com que no ano de 2019 se consiga mobilizar mais escolas e incentivar a participação das oficinas.

8. Caráter interdisciplinar do projeto e indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão

As intencionalidades e o caráter social das instituições de ensino superior são estabelecidas por meio das políticas educacionais, entre elas destaca-se a integração entre a tríade ensino a pesquisa e a extensão, as três dimensões estão relacionadas com o objetivo e o sentido de ser das universidades (PUHL, DRESCH, 2016, p.43).

Para Puhl e Dresch (2016, p.53) o ensino, a pesquisa e a extensão são entendidos como movimentos de mútua influência e contribuição, pois o ensino baliza a pesquisa e extensão, sendo que as duas últimas desafiam e provocam a re-significação, re-elaboração e construção de novos conhecimentos que conseqüentemente repercutem em novas pesquisas e extensões universitárias.

As ações que possibilitam a aquisição e a ressignificação de conhecimentos, não deixam de estar relacionada com o desenvolvimento do pensamento crítico que pode ser identificado pela indissociabilidade das atividades de produção e socialização do conhecimento inerentes à pesquisa, ensino e extensão, potencializando o desenvolvimento de competências (BERGMANN, et al., 2018). Assim sendo, a vivência do bolsista nas atividades do projeto de extensão e a participação de alunos e professores dos programas de mestrado e doutorado (pós-graduação) da IES na avaliação dos projetos passa a ser uma das formas de promover a indissociabilidade (pesquisa/ensino/extensão).

Assim, de acordo com Fernandes:

[...] a extensão universitária traz para alunos e professores a oportunidade da convivência e o envolvimento com realidades sociais diferentes e outras culturas, o que instiga a formulação de novas interrogações sobre a dinâmica das relações sociais, sobre os problemas socioeconômicos do país, sobre a cultura nacional e local e sobre a questão da solidariedade, questões essas que poderão ser concretizadas em discussões ampliadas na universidade através de pesquisas e no ambiente da sala de aula (FERNANDES, 2013, p.137).

A extensão é vista como atividade articuladora da universidade com a sociedade, portanto os encontros com professores e estudantes da educação básica e ensino técnico profissional por intermédio das oficinas ofertadas visam a integração entre extensão, pesquisa e pós-graduação, uma vez que auxilia a inserção destes profissionais nos cursos de Mestrado e Doutorado, bem como, despertar o interesse dos estudantes por cursos na graduação nesta IES.

No que diz respeito à interdisciplinaridade entendemos que a formatação da proposta, tendo em vista as suas ações, contempla os princípios da interdisciplinaridade uma vez que os projetos de pesquisa para a Feira de Ciências, em sua grande maioria contemplam o viés interdisciplinar assim como as oficinas de ciências que serão ofertadas, pois na sua organização se procura contemplar a contextualização e a abordagem interdisciplinar da temática a ser desenvolvida. O histórico das feiras de ciências sediadas na Univates apontam que muitos dos projetos tem enfoque interdisciplinar o que nos leva a crer que as escolas vem contemplando a interdisciplinaridade, a qual já era citada como enfoque do processo de ensino e aprendizagem na escolas a mais de 24 anos, a exemplo do que está previsto na Lei de Diretrizes e Bases (LDB, nº 9394/96) desde 1996.

A natureza interdisciplinar da Feira de Ciências, que estimula e congrega profissionais e trabalhos investigativos de todos os campos do conhecimento. A inovação como um conceito polissêmico, por estar imbricado tanto com as ideias de inovação no que diz respeito à ciência e tecnologia a serviço da inclusão e do empreendedorismo quanto com a inovação no âmbito educativo, à medida que a Feira e tudo que ela mobiliza instiga tensionamentos e rupturas nos modos convencionais de ensino que ainda predominam na cultura escolar dominante. Tanto escolas quanto universidades, ao dialogarem e trabalharem de maneira articulada em torno da produção e da disseminação de projetos de pesquisa científica como estratégia de ensino e aprendizagem, estão colaborando para a educação e formação científicas de estudantes e professores (BRASIL, 2018).

9. A trilogia pesquisa, ensino e extensão

As ações que possibilitam a aquisição e a ressignificação de conhecimentos, não deixa de estar relacionada com o desenvolvimento do pensamento crítico que pode ser identificado pela indissociabilidade das atividades de produção e socialização do conhecimento inerentes à pesquisa, ensino e extensão, potencializando o desenvolvimento de competências. Assim sendo, a vivência do bolsista nas atividades do projeto de extensão e a participação de alunos e professores dos programas de mestrado e doutorado (pós-graduação) da IES na avaliação dos projetos passa a ser uma das formas de promover a indissociabilidade (pesquisa/ensino/extensão). A trilogia pesquisa, ensino e extensão pode ser visualizada através das vivências dos bolsistas e Bolsistas de Iniciação Científica Júnior - BIC-Jr, dentro dos projetos da universidade, salientando que todos estes, são incentivados a aprofundarem seus conhecimentos científicos dentro e fora da instituição. Os bolsistas representantes do projeto Feira de Ciências, Pesquisa e Inovação atuaram em eventos, como Salão de Extensão e o 39º EDEQ e 1º PROFQUI Sul, ambos sediados na Universidade do Vale do Taquari - Univates, tendo que escrever artigos, ler materiais e elaborar ferramentas de apresentação com pautas voltadas à extensão. Tal qual, os Bolsistas de Iniciação Científica Júnior, participaram da Mostra Internacional de Ciência e Tecnologia Júnior - MOSTRETEC Jr, decorrido em Novo Hamburgo, sendo responsáveis por um dos projetos classificado da Feira de Ciências de 2018. Os BIC- Júnior também estão inscritos no Seminário do PPIBID- Univates, com a apresentação de 2 trabalhos relacionados com os projetos de extensão que

estão vinculados. Um dos BIC-Júnior que participou da MOSTRATEC em 2019 foi laureado com o segundo lugar na sua categoria e integra um projeto de pesquisa da Univates. Outro BIC – Júnior apresentou trabalho no WET do 12º CCTEC- Univates, relacionado com as pesquisas que vem realizando no projeto de pesquisa ao qual está vinculado.

10. A continuidade

A realização da 2ª Feira Estadual de Ciências tem projetos inscritos na MOSTRATEC de 2020 e devido a fomento externo já tem 9 bolsas de iniciação científica júnior que devem entrar em vigor no início de 2020. Destaca-se a aprovação da proposta submetida ao edital do CNPq para a 3ª Edição da Feira Estadual de Ciências a se realizar em 2020 com um orçamento preliminar aprovado. Assim entende-se a necessidade de continuidade do projeto, além dos resultados positivos que se tem a partir das oficinas de ciências ofertadas na instituição, que atende as demandas das escolas de educação básica, que na maioria das vezes tem laboratórios precários que inviabilizam a realização de roteiros experimentais.

Referências

BERGMANN, Adriana Belmonte et al. Mostras Científicas Itinerantes: aproximações entre ensino e extensão. In: **Anais do X CCTEC**. Lajeado: Ed. da Univates, 2016. p.127 – 133.

BRASIL. Ministério da Educação e Cultura – MEC/CNPQ. **Proposta da 2ª Feira Estadual de Ciências da Univates e 9ª Feira Estadual de Ciências da Univates**. Chamada CNPq/MEC/MCTIC/SEPED nº 27/2018. Documento digital, Acesso restrito.

BRASIL. Ministério da Educação Conselho Nacional de Educação Câmara de Educação Básica. Resolução nº 4, de 13 de julho de 2010. **Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais para a Educação Básica**. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_content&id=12992:diretrizes-para-a-educacao-basica>. Acesso em: 31 ago. 2016.

BRASIL. **Programa Nacional de Apoio às Feiras de Ciências da Educação Básica Fenaceb / Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica** – Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2006. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/EnsMed/fenaceb.pdf>>. Acesso em: 14 fev. 2019.

BRASIL. Lei nº 9.394, 20 de dezembro de 1996. **Lei das Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. Disponível em: <www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9394.htm>. Acesso em: 14 ago. 2012.

DE MAMAN, Andréia Spessatto et al. Projeto de pesquisa: oficina da Feira de Ciências Univates. In: GONZATTI, Sonia Elisa Marchi; HERBER, Jane. **Articulações possíveis entre ensino e extensão: experiências pedagógicas do projeto Redes Interdisciplinares**. Lajeado: Ed. Da Univates, 2018, 101p.

DEMO, Pedro. **Educar pela pesquisa**. Campinas: Autores Associados, 1996.

FAZENDA, Ivani Catarina Arantes. Sobre a arte ou a estética do ato de pesquisar na educação. In: FAZENDA, Ivani (Org.). **A pesquisa em educação e as transformações do conhecimento**. 2. ed. Campinas: Papyrus, 1997. p. 11-15.

FERNANDES, Mônica Abranches. Trabalho comunitário: uma metodologia para ação coletiva e educativa da extensão universitária em comunidades. In: **Transcendendo fronteiras: a contribuição da extensão das instituições comunitárias de ensino superior (ICES)** / Ana Luisa Teixeira de Menezes e Luiz Síveres (organizadores). - Santa Cruz do Sul: EDUNISC, 2013. Disponível em: <<http://www.vestibular.unisc.br/editora/transcendendofronteiras.pdf>>. Acesso em: 14 fev. 2019.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. 14. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2000.

GONZATTI, Sônia Elisa Marchi, et al. Análise de objetos de estudo escolares em uma Feira de Ciências: (possíveis) transgressões metodológicas e epistemológicas. **Anais do XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências –XIENPEC** Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC–3 a 6 de julho de 2017. Disponível em: <<http://www.abrapecnet.org.br/enpec/xi-enpec/anais/resumos/R0906-1.pdf>>. Acesso em: 14 fev. 2019.

KOCHHANN, Andréa; SILVA Maria Eneida da; AMORIM Maria Cecília Silva de. Extensão universitária acadêmica, processual e orgânica: um projeto de formação de professores. **Revista da Universidade Federal de Goiás – UFG, Goiânia**, v. 18, n.22, p. 61-89, jan/jul, 2018. Disponível em: <<https://www.revistas.ufg.br/revistaufg/article/view/51563>>. Acesso em: 10 dez. 2018.

LORENZETTI, Leonir. DELIZOICOV, Demétrio. Alfabetização científica no contexto das séries iniciais. **Rev. Ensaio. Belo Horizonte** v.03, n.01, p.45-61 jan-jun. 2001. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/epec/v3n1/1983-2117-epec-3-01-00045.pdf>>. Acesso em: 30 nov. 2018.

MANCUSO, Ronaldo. Feiras de ciências: produção estudantil, avaliação, consequências. Contexto Educativo. **Revista digital de Educación y Nuevas Tecnologías**, não paginado, 2000. Disponível em: <<http://contexto-educativo.com.ar/2000/4/nota-7.html>>. Acesso em: 13 fev. 2019.

MANCUSO, Ronaldo. **A evolução do Programa de Feiras de ciências do Rio Grande do Sul: Avaliação Tradicional x Avaliação Participativa**. Florianópolis: UFSC, 1993. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/xmlui/handle/123456789/75883>>. Acesso em: 14 fev. 2019.

MANCUSO, Ronaldo. LEITE, Ivo Leite Filho. Feiras de Ciências no Brasil: uma trajetória de quatro décadas. In: **Programa Nacional de Apoio às Feiras de Ciências da Educação Básica Fenaceb / Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica – Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica**, 2006. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/EnsMed/fenaceb.pdf>>. Acesso em: 14 fev. 2019.

PUHL, Mário José. DRESCH, Óberson Isac. O princípio da indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão e o conhecimento. **REVISTA DI@LOGUS. Revista do Programa de Pós-Graduação em Práticas Socioculturais e Desenvolvimento Social**. UNICRUZ – Universidade de Cruz Alta. – Volume 5 nº1, 2016. Disponível em: <<http://revistaeletronica.unicruz.edu.br/index.php/Revista/article/view/3991/728>>. Acesso em: 14 fev. 2019.

REIS, Renato Hilário dos. Histórico, Tipologias e Proposições sobre a Extensão Universitária no Brasil. **Cadernos UnB Extensão: A universidade construindo saber e cidadania**. Brasília, 1996. Disponível em: <<http://periodicos.unb.br/index.php/linhascriticas/article/download/6094/5042>>. Acesso em: 12 fev. 2018.

SOUSA SANTOS, Boaventura de. **Um discurso sobre as ciências**. Porto, Portugal: Edições Afrontamento, 1987, 16^a ed.

TOBAR, Federico; YALOUR, Margot Romano. **Como fazer teses em saúde pública: conselhos e ideias para formular projetos e redigir teses e informes de pesquisa**. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz, 2001.

CAPÍTULO 3

OFICINA DE RECONHECIMENTO DO CÉU NO PLANETÁRIO MÓVEL DA UNIVATES: COMO ASSOCIAR ÀS ATIVIDADES ESCOLARES

Andréia Spessatto De Maman¹

Sônia Elisa Marchi Gonzatti²

Alessandro Avila da Silva³

Guilherme Welp Stefan⁴

Gustavo da Silva Melo⁵

1. Introdução

Olhar para o céu em uma noite estrelada é simplesmente encantador, é curioso, é misterioso, é fascinante. A busca por conhecimentos relacionados a Astronomia pode se dar de diferentes formas, seja pela internet, por meio de conversa com grupo de amigos, na escola, mas no que se refere a planetários estes continuam sendo um espaço de referência quando o assunto é Astronomia. A sessão do planetário é a atividade mais procurada pelas escolas da educação Básica no leque de atividades que são oferecidas pelo projeto de extensão Planetário Univates: divulgação científica e Astronomia ao alcance de todos. O projeto oferece diversas oficinas que envolvem diferentes temáticas da Astronomia como aspectos observacionais, tamanho e distância entre os planetas, mitos e histórias das principais constelações, noções básicas de reconhecimento do céu, entre outras.

A Astronomia, por natureza, é um assunto pelo qual os estudantes possuem muita curiosidade, esta, geralmente está presente nos currículos da Educação Básica no ensino fundamental. Os professores que procuram o projeto relatam, muitas vezes dificuldades em trabalhar com este tema, tanto em nível conceitual quanto no nível metodológico, pois pouco disso foi abordado em sua formação inicial, o que converge com outros estudos já realizados sobre esta abordagem (LANGHI e NARDI, 2007; LEITE e HOUSOUME, 2007; LANGHI e NARDI, 2012). Estes, então, buscam alternativas para melhor abordar os temas com seus alunos e é por meio do projeto que muitos desenvolvem atividades relacionadas a Astronomia nas escolas.

1 Doutoranda em Ensino. Professora de Física na Universidade do Vale do Taquari – Univates.

2 Doutora em Educação. Professora de Física na Universidade do Vale do Taquari – Univates.

3 Graduando em Engenharia Civil da Universidade do Vale do Taquari – Univates, bolsista do Projeto Planetário Univates.

4 Graduando em Engenharia Civil da Universidade do Vale do Taquari – Univates, bolsista do Projeto Planetário Univates.

5 Graduando em Arquitetura e Urbanismo da Universidade do Vale do Taquari – Univates, bolsista do Projeto Planetário Univates.

Com a inserção da Astronomia na Base Nacional Comum Curricular como um tema transversal, sendo abordado em diferentes anos e níveis da educação escolar (BRASIL/MEC, 2017), projetos como este tem um papel importante na educação deste jovens além de alinhar-se as duas áreas de atuação prioritárias da Política Nacional de extensão – democratização das ciências e qualificação da educação básica – estudos investigativos já realizados apontam impactos e contribuições muito positivas das ações em prol do Ensino de Ciências Exatas e da Astronomia e da divulgação científica (DE MAMAN et al, 2017; GONZATTI et al, 2017c; GONZATTI et al, 2018b).

No ano de 2019 foram mais de 1500 atendimentos só no planetário, em sua maioria para estudantes da Educação Básica, concentrando-se no nível do Ensino fundamental, 5º e 6º ano principalmente. Por ser uma atividade lúdica e que proporciona um encantamento pela projeção que nele é realizada, os participantes saem da sessão querendo conhecer e saber mais sobre os fenômenos e astros que ali são apresentados.

Neste sentido, este capítulo relata a forma como é desenvolvida uma das atividades que envolve a sessão do planetário Univates, que tem como objetivo divulgar e difundir o conhecimento científico na área, por meio de iniciativas de ensino em espaços não formais com o intuito de aperfeiçoar a compreensão do público no que se refere a temas de Astronomia, em especial o reconhecimento do céu, além de mostrar como esta ação pode conversar com conteúdos que são trabalhados na escola.

2. O planetário como um espaço de ensino não formal

Com o avanço do uso da tecnologia, surgiram diferentes e diversos espaços de aprendizagens que utilizam recursos tecnológicos para promover novos espaços de conhecimento, mais atraentes e que apresentam estratégias de ensino interativas e diferentes das convencionais aplicadas nos tradicionais espaços escolares. Segundo Gohn (1999), Colley Hodkinson e Malcolm (2002) a educação pode ser dividida em formal, informal e não-formal. Educação formal, é aquela desenvolvida nas escolas, em espaços bem localizados; educação informal, são espaços no qual são transmitidos conhecimentos e informações bem gerais, por meio de familiares, amigos e no convívio em geral, ou seja, aquela educação que decorre de processos naturais e espontâneos, não intencionais; e educação não-formal, é aquela na qual existe uma intenção do sujeito, geralmente de criar ou buscar determinados objetivos e que ocorre fora da instituição escolar. Para Langhi e Nardi (2009) e Marques (2017), a educação não formal envolve práticas educativas fora do ambiente da escola, nas quais ele pode escolher métodos e conteúdo de aprendizagem, mas há um determinado grau de intencionalidade e sistematização, o que para eles incluem espaços como museus de astronomia, planetários, observatórios astronômicos e clubes de astrônomos amadores. Nesta perspectiva, o planetário da Univates se caracteriza como um espaço não formal de divulgação científica e popularização da astronomia para a região do Vale do Taquari.

No que concerne à divulgação científica, espaços não formais e informais de ensino evidenciam potencialidades importantes para compartilhar e difundir saberes, podendo catalisar e complementar as atividades de ensino e aprendizagem desenvolvidas no âmbito dos espaços formais, como a educação escolar. O que é consenso entre os pesquisadores que estudam papéis e potencialidades dos planetários é que estes espaços são fundamentais para catalisar e fomentar o ensino de Astronomia em âmbito escolar, promovendo integração e complementações importantes em relação aos conteúdos desenvolvidos (ZANETIC; ALVES, 2008; JACOBUCCI, 2008; ROMANZINI; BATISTA, 2009; LANGHI; NARDI, 2009; VILAÇA; LANGHI; NARDI, 2013).

3. A oficina no planetário Univates

O planetário Univates foi adquirido no ano de 2014, por meio de fomento externo do CNPq do edital Mostra Científica Itinerante, da Chamada CTI/CNPq/SECIS/MEC/CAPES N°46/2013. É um modelo óptico mecânico analógico da Asterdumus. Seu domo tem um diâmetro de 5 m o qual acomoda, em média, 30 pessoas. Nele, os participantes são acomodados acompanhando o formato circular e então a sessão acontece. Para que isso seja possível o planetário conta com um projetor e matriz estelar, que tem como função projetar as estrelas no domo, assim como também conta com a parte de iluminação e de efeitos que são controlados por um console manual, no qual os comandos da sessão são ordenados e executados pelos planetaristas, bolsistas do projeto. A parte de projeção de imagens é feita por um projetor também manual no qual slides de constelações, planetas e objetos como cometas, asteroides e sondas espaciais são projetados no domo. A soma de tudo isso resulta em uma “viagem espacial” que é guiada por um áudio contendo algumas informações e curiosidades sobre os objetos que estão sendo vistos dentro do planetário.

A sessão tem duração média de 25 minutos e inicia identificando as estrelas mais brilhantes do céu, em seguida entra-se em uma noite de profunda escuridão para tentar localizar as estrelas que compõe a constelação de Órion e do Cão Maior. Na sequência os participantes são convidados a embarcar em uma nave com viagem para o espaço interplanetário. Passando próximo de planetas como Júpiter e Saturno além de ficar de frente com outros astros do Sistema Solar. A viagem termina com a visão de nosso planeta do espaço, um momento que encanta a todos pela grandiosidade e beleza da Terra vista do espaço. A seguir são apresentadas, na figura 1, uma imagem externa (a) e uma interna (b) do planetário.

Figura 1 – (a) Vista externa e (b) interna do planetário



Fonte: dos autores.

O mecanismo do planetário também permite simular o céu em diferentes épocas do ano e latitudes através da sua matriz, o que facilita o entendimento de fenômenos como o Sol da meia noite e as diferentes constelações que ficam visíveis para habitantes apenas em alguns lugares do mundo. Os planetários são espaços diferenciados que nos permitem explorar fenômenos do nosso dia a dia e conectá-los a conhecimentos científicos, segundo Alves e Zenetic (2008),

os planetários em geral possibilitam explorar naturalmente questões relacionadas ao nosso dia-a-dia, como por exemplo a identificação de constelações e as fases do ano. Entretanto, ao partir de sistemas de conhecimentos científicos, pré-estabelecidos, para então desenvolver a exposição pode implicar seriamente em uma invasão cultural. Isto implica em partir de uma visão de mundo para penetrar

um espaço histórico e cultural do público presente. O ideal é partir dele e levá-lo em consideração explicitamente praticando, ao invés da simples extensão de conhecimento acadêmico, uma comunicação entre o conhecimento do senso comum e esse conhecimento construído pela ciência. Assim, a invasão cultural é substituída pela comunicação cultural (ALVES; ZENETIC, 2008, p.8).

Antes de cada sessão os participantes são orientados em uma oficina sobre o reconhecimento do céu, localização espacial e são contadas algumas histórias e mitos sobre as principais constelações como Órion, Escorpião e Cruzeiro do Sul. Para esta atividade prévia faz-se uso de um *software*, o *Stellarium*, que é livre e de fácil compreensão, podendo ser acessado tanto no computador como em *smartphones*. Ele permite que seja feita uma vasta e aprofundada demonstração do nosso Sistema Solar, estrelas, constelações, outros astros e até mesmo alguns eventos astronômicos, tal como a passagem de cometas, eclipses entre outros. Na figura 2 é apresentada a interface inicial quando ele é acessado. Os ajustes de localização podem ser alterados para qualquer cidade do planeta Terra nos dando a imagem do céu real em qualquer tempo.

Figura 2 - Tela inicial do *Software Stellarium*



Fonte: dos autores.

Nele também são explorados conceitos básicos de Astronomia, como a relação entre a rotação da Terra e os dias e as noites, os equinócios, solstícios e movimento aparente do Sol, bem como são exploradas as culturas estelares ocidentais entre outras, como a cultura estelar Tupi-Guarani. Durante essa visualização das constelações por meio do *software* é possível traçar linhas e simular imagens de diferentes constelações e são contadas histórias e mitos associados a cada povo e cultura abordada na oficina. Pode-se avançar ou retroceder no tempo, podendo ver o céu como ele era ou como será em datas futuras, este recurso é muito útil, principalmente para aqueles que nunca olharam para o céu e querem reconhecer uma constelação, é um facilitador.

Uma das histórias que é contada durante essa atividade é sobre a constelação do gigante Órion e da constelação do Escorpião, que são provenientes da cultura ocidental

grega, uma cultura rica em incorporar sua religião e seus mitos na sua cultura celeste. Outros povos, também tem suas próprias constelações, histórias e mitos que também se originaram a partir de suas crenças e cotidiano, um exemplo são os povos brasileiros Tupi-Guarani, que interpretavam as estrelas de uma forma diferente dos gregos. As Três Marias popularmente conhecidas na cultura ocidental representam o cinturão do gigante de Órion citado antes, mas para os Tupi-Guarani as Três Marias fazem parte da constelação chamada por eles de “Homem velho” que significava o homem mais velho e mais sábio da aldeia ou em muitas interpretações o próprio Cacique. As estrelas em questão são as mesmas, mas com interpretações diferentes. A figura 3 traz a representação que pode ser observada no *Stellarium* destas duas culturas.

Figura 3 - Imagem da constelação e Órion, o gigante caçador, pela cultura Ocidental (a) Imagem da constelação do Homem velho, pela cultura Tupi-Guarani (b).



Fonte: dos autores.

A constelação de Órion é fácil de ser localizada no céu. Para o hemisfério Sul, latitude de 30° fica visível a noite durante os meses de novembro a março aproximadamente. Para identificá-la deve-se localizar três estrelas próximas entre si, de mesmo brilho, e alinhadas. Elas são chamadas Três Marias, e formam o cinturão da constelação de Órion, o caçador. A constelação tem a forma de um quadrilátero com as Três Marias no centro. O vértice nordeste do quadrilátero, formado pela estrela avermelhada Betelgeuse, marca o ombro direito do caçador. O vértice sudoeste do quadrilátero é formado pela estrela azulada Rigel marca o pé esquerdo de Órion. Estas são as estrelas mais brilhantes da constelação. Como pode ser observado na figura 4, no hemisfério sul, Órion aparece de ponta cabeça. Segundo a lenda, Órion estava acompanhado de dois cães de caça, representados pelas constelações do Cão Maior e do Cão Menor. A estrela mais brilhante do Cão Maior, Sírius (do grego Seirios, ardente), é também a estrela mais brilhante do céu, e é facilmente identificável a sudeste das Três Marias. Procyon (do grego Prokyon) é a estrela mais brilhante do Cão Menor, e aparece a leste das Três Marias. Na figura 4 pode-se observar Órion e seus dois cães de caça.

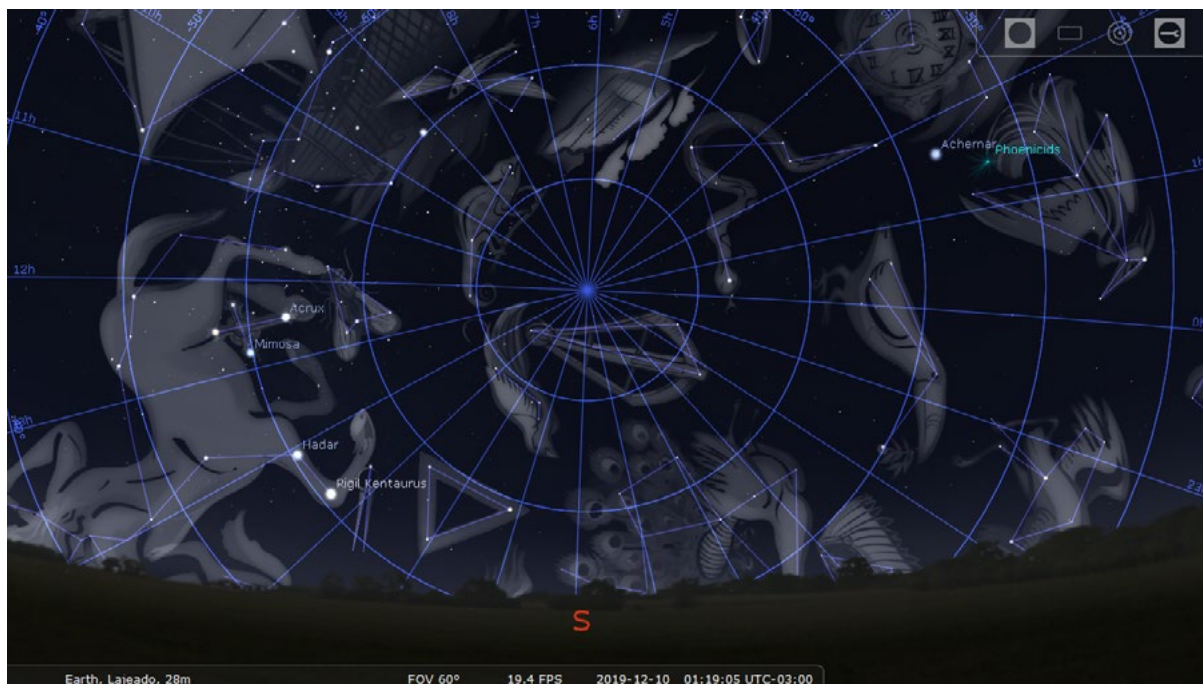
Figura 4 - Órion e seus dois cães de caça.



Fonte: dos autores.

Outra história que é contada na atividade é sobre o Cruzeiro do Sul, uma constelação localizada próximo do Polo Sul e sua visualização só é possível no hemisfério sul ou regiões do hemisfério norte, próximas à linha do Equador. Ela pode ser interpretada como uma cruz, ou ainda entendida como um cabo de uma espada atravessando Alpha-centauro. Mas o que é consenso é que ela foi útil para a navegação em tempos remotos quando o sistema de localização por satélite ainda não existia. Durante a noite, ao mar, ela era a referência do ponto cardinal Sul. Seus braços são formados por quatro estrelas de primeira grandeza. Catalogada por Ptolomeu, o Cruzeiro do Sul é um excelente relógio, pois a linha formada por suas estrelas Rubídea e Magalhães (seu braço mais longo) giram em torno do polo geográfico Sul em aproximadamente 24 horas. Esse braço mais extenso serve também para identificar o Polo Sul geográfico. Para isto basta localizá-lo no céu e na direção da constelação da mosca, com haste maior da cruz, contar 4 vezes e meia a medida da haste e teremos a localização do polo Sul celeste, ponto em torno do qual giram em torno as estrelas do hemisfério Sul. Localizado este ponto, basta imaginar uma linha perpendicular até o horizonte e assim teremos o ponto cardinal Sul. Na figura 5, pode-se observar como é essa representação e localização no céu.

Figura 5 - Constelação do Cruzeiro do Sul, polo Sul celeste e geográfico.



Fonte: dos autores.

A constelação do Cruzeiro do Sul é formada por cinco estrelas.

- Estrela de Magalhães – é a mais brilhante, localizada na parte inferior do braço mais extenso da cruz.
- Mimosa – é a segunda mais brilhante, representa um dos lados do braço menor da cruz.
- Pálida – recebe esse nome pelo fato de ser a estrela menos brilhante da cruz, compõe um dos lados do braço menor da cruz.
- Rubídea – possui uma coloração avermelhada, representa a parte superior do braço maior da cruz.
- Intrometida – é a quinta estrela do Cruzeiro do Sul, recebe essa denominação por não integrar a formação da cruz. É menos brilhante que a Pálida, no entanto, é de fundamental importância, pois facilita a localização da constelação.

O Cruzeiro do Sul, no Brasil está representado em diferentes contextos, é uma constelação que está presente na Bandeira do Brasil e na bandeira do estado do Paraná, também nomeia uma cidade do estado do Acre, e um time de futebol de Minas Gerais, o Cruzeiro.

Essa exploração que ocorre no *Stelarium* é uma atividade que pode ocorrer na escola previamente ou como retomada de conceitos posterior à visita ao planetário. Ele também é uma ferramenta eficiente para quem quer iniciar o reconhecimento do céu, pois seus recursos são muito práticos, por representar as figuras imaginadas pelos ocidentais. Além disso, outras possibilidades de exploração podem ocorrer por meio deste *software*, neste capítulo são apresentadas apenas alguns de seus recursos.

4. O potencial interdisciplinar da oficina

A astronomia é uma ciência interdisciplinar por natureza. O amanhecer, as estações do ano, o céu a cada noite estrelado, as marés, o ângulo de incidência da luz Solar sobre nossa casa se modificando ao longo do ano, entre outros tantos fenômenos nos faz perceber o quão presente ela está em diferentes contextos, conteúdos e temas que podem ser abordados nas diferentes disciplinas e ou projetos que são desenvolvidos nas escolas. Além de seu potencial interdisciplinar a astronomia tem potencial para despertar a curiosidade desde os primeiros anos de escola até a graduação, abrangendo diferentes áreas do conhecimento, fator associado ao seu potencial motivacional (LANGHI, MARTINS, 2018).

No que se refere a oficina que é desenvolvida no planetário não é diferente, previamente na atividade que envolve o software *Stellarium*, são apresentados mitos e histórias sobre as constelações em diferentes culturas, podem fazer conexão com a disciplina de História. A posição das estrelas e a localização espacial conectam Geografia e Matemática, a composição química das estrelas nos lembra elementos da tabela periódica (Química), além da Língua Portuguesa que está presente o tempo todo. A Astronomia é um tema fascinante porque envolve assuntos relacionados não somente com as questões do Universo, pela sua infinitude e intangibilidade, como também com a origem da vida (Biologia).

Na sessão do planetário, dentro do domo, o ambiente já proporciona a interdisciplinaridade, somente pelo espaço em si. Um ambiente escuro, todos sentados em círculo, uma acústica diferenciada, um jogo de luzes que chama a atenção e uma expectativa em querer entender como funciona tudo aquilo, principalmente se esta for a primeira experiência em um planetário.

As atividades que nele são desenvolvidas tem potencial interdisciplinar, porém o envolvimento na escola, previamente ou posterior à atividade é que faz esse caráter ser mais ou menos marcante. Segundo Marranghelo (2018), o envolvimento de integrantes de diferentes áreas do conhecimento ao Planetário móvel, como professores de física, matemática, letras e música, foram o que auxiliaram na criação de uma visão mais interdisciplinar para as atividades realizadas além da criação de fortes vínculos com instituições da região. Neste sentido uma preparação para a atividade prévia ou pós ao planetário é fundamental para que a interdisciplinaridade se fortaleça e exalte suas características.

5. Considerações finais

As atividades que são desenvolvidas nesta oficina permitem explorar vários conceitos que envolvem fenômenos do cotidiano dos alunos e que podem aproximar a teoria com a prática trabalhada em sala de aula nas mais diversas disciplinas do currículo escolar. As atividades aqui apresentadas, por meio do *software* são de fácil manipulação e exploração, de forma que ela pode ser trabalhada na escola previamente ou pós realizada a sessão do planetário de forma semelhante como é desenvolvida na Univates. Atividades como estas podem proporcionar ao aluno aprendizagens significativas e despertar neles curiosidades e anseio pelo conhecimento. A participação de uma sessão no planetário também é marcante, pelo fato de estarem em um espaço diferente daquele na escola, e perceberem a conexão dos temas da oficina com os conteúdos de sala de aula, isto pode ser um propulsor de interesse e motivação para aprender os conceitos que estão envolvidos e são trabalhados nas disciplinas escolares. Ademais, vale lembrar que a natureza interdisciplinar da Astronomia favorece o desenvolvimento de projetos de estudo ou pesquisa que envolvam mais de um

componente curricular, aspecto que é desejável e necessário no tanto no contexto atual do Ensino de Ciências Exatas quanto para a Educação Básica em geral. Para Langhi e Nardi (2014), ensinar e difundir o ensino de Astronomia tanto na educação básica como na formação inicial e continuada de professores é fundamental pois,

[...] ela contribui para uma visão de conhecimento científico enquanto processo de construção histórica e filosófica; representa um exemplo claro de que a ciência e a tecnologia não estão distantes da sociedade; desperta a curiosidade e a motivação nos alunos e nas pessoas em geral; potencializa um trabalho docente voltado para a elaboração e aplicação autônoma de atividades práticas contextualizadas, muitas destas sob a necessidade obrigatória de uma abordagem de execução tridimensional que contribua para a compreensão de determinados fenômenos celestes; implica em atividades de observação sistemática do céu a olho nu e com telescópios (alguns construídos pelos alunos e professores, desmistificando sua complexidade); conduz o habitante pensante do planeta Terra a reestruturações mentais que superam o intelectualismo e o conhecimento por ele mesmo, pois a compreensão das dimensões do universo em que vivemos proporciona o desenvolvimento de aspectos exclusivos da mente humana, tais como fascínio, admiração, curiosidade, contemplação e motivação; é altamente interdisciplinar; sua educação e popularização podem contribuir para o desenvolvimento da alfabetização científica, da cultura, da desmistificação, do tratamento pedagógico de concepções alternativas, da criticidade sobre notícias midiáticas sensacionalistas e de erros conceituais em livros didáticos; fornece subsídios para o desenvolvimento de um trabalho docente satisfatoriamente em conformidade com as sugestões dos documentos oficiais para a educação básica nacional, a partir da sua inserção na formação inicial e continuada de professores; possui potenciais de ensino e divulgação, ainda nacionalmente pouco explorados, nos âmbitos das comunidades de astrônomos profissionais e semiprofissionais (amadores colaboradores com profissionais), bem como de estabelecimentos específicos onde estes atuam (observatórios, planetários e clubes de Astronomia) (LANGHI e NARDI, 2014).

Vale ressaltar que, além das discussões e sugestões apresentadas neste capítulo, é fundamental que o professor estimule o hábito de os estudantes realizarem diferentes observações e registrarem suas impressões para avançarem na compreensão básica dos conceitos da área.

REFERÊNCIAS

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2017. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_20dez_site.pdf>. Acesso em: 02 de dezembro de 2019.

COLLEY, Helen; HODKINSON, Phil.; MALCOLM, Janice. (2002) Non-formal learning: mapping the conceptual terrain. **A consultation report**, Leeds: University of Leeds Lifelong Learning Institute. Disponível em: <<http://infed.org/mobi/non-formal-learning-mapping-the-conceptual-terrain-a-consultation-report/>>. Acesso em 10 de dezembro de 2019.

DE MAMAN, Andréia Spessatto et al. *Mostras Científicas Itinerantes: princípios e práticas*. In: **XXII Simpósio Nacional de Ensino de Física**. SP: São Carlos, 2017. Disponível em: <www1.sbfisica.org.br/eventos/snef/xxii/sys/resumos/T0283-1.pdf>. Acesso em 29 nov. 2019.

GOHN, Maria da Glória. (1999) **Educação não-formal e cultura política**. Impactos sobre o associativismo do terceiro setor. São Paulo, Cortez.

GONZATTI, Sônia Elisa Marchi et al. Mostras Científicas Itinerantes como espaços de educação não formal: interações entre ensino e extensão. **Revista de Extensão da UNESCO**, v.2, n.1, p. 5-21, 2017. Disponível em: <<http://periodicos.unesc.net/revistaextensao/issue/view/168/showToc>>. Acesso em 29 out. 2019.

GONZATTI, Sônia Elisa Marchi et al. Mostras científicas itinerantes como meio de difusão do ensino de astronomia. Trabalho apresentado como comunicação oral em: **V Simpósio Nacional de Educação em Astronomia (SNEA)**, Londrina/PR 24-27/julho/2018b. Disponível em: <<http://eventos.uel.br/snea/>>.

JACOBUCCI, Daniela Franco Carvalho. Contribuições dos espaços não-formais de educação para a formação da cultura científica. **Em Extensão**, v. 7, p.55-66, 2008.

LANGHI, Rodolfo; NARDI, Roberto. Dificuldades em relação ao ensino da astronomia encontradas na interpretação dos discursos de professores dos anos iniciais do ensino fundamental. **VI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências - ENPEC**, 2007.

LANGHI, Rodolfo; NARDI, Roberto. Ensino da astronomia no Brasil: educação formal, informal, não formal e divulgação científica. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 31, n.4, p. 4402-4412, 2009.

LANGHI, Rodolfo; NARDI, Roberto. **Educação em Astronomia: repensando a formação de professores**. São Paulo: Escrituras, 2012.

LANGHI, Rodolfo; NARDI, Roberto. Justificativas para o ensino de Astronomia: o que dizem os pesquisadores brasileiros? **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**. Vol. 14, Nº 3, 2014. Acesso em 02 dez. 2019.

LANGHI, Rodolfo; MARTINS, Bruno Andrade. Um estudo exploratório sobre os aspectos motivacionais de uma atividade não escolar para o ensino de Astronomia. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**. Florianópolis, v.35, n.1, p.64-80, abr/2018.

LEITE, Cristina; HOSOUME, Yassuko. Os professores de Ciências e suas formas de pensar a Astronomia. **Revista Latino-americana de Educação em Astronomia**. RELEA, n.4, p. 47-68, 2007.

MARQUES, Joana Brás Varanda. **Educação Não-Formal e Divulgação de Astronomia no Brasil: Atores e Dinâmica da área na Perspectiva da Complexidade**. 2017. Tese de Doutorado – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2017.

MARRANGHELLO, Guilherme Frederico et al. O planetário da Unipampa e a divulgação da ciência na região da campanha sulriograndense. Juiz de Fora: **Pesquisa e Debate em Educação**. v.8, n.2, 2018, p. 423-444. Disponível em: <<http://www.revistappgp.caedufjf.net/index.php/revista1/article/view/251>>. Acesso em set/2019.

ROMANZINI, Juliana.; BATISTA, Irinéa de Lourdes. Os planetários como ambientes não-formais para o ensino de ciências. In: **Anais do VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**. Florianópolis, p. 1-11, 2009.

VILAÇA, Janer; LANGHI, Rodolfo; NARDI, Roberto. Planetários enquanto espaços formais/não formais de ensino, pesquisa e formação de professores. **IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**. Águas de Lindóia, SP, 2013.

ZANETIC, João; ALVES, Milton Thiago Schivani. O ensino não-formal da Astronomia: um estudo preliminar de suas ações e implicações. **XI Encontro de Pesquisa em Ensino de Física**. Curitiba, 2008.

CAPÍTULO 4

APLICATIVOS COMPUTACIONAIS COMO FERRAMENTA PEDAGÓGICA NO ENSINO DE CIÊNCIAS EXATAS

Adriana Belmonte Bergmann¹

Bruno Alberto Schauren²

Apresentamos aqui alguns materiais que podem auxiliar colegas professores ou estudantes a refletir sobre a possibilidade e a importância de integrar recursos tecnológicos à prática pedagógica. Desde 2007 desenvolve-se um projeto de extensão, atualmente intitulado como “Aplicativos computacionais como ferramenta pedagógica no ensino de Ciências Exatas”, o qual procura promover a integração das escolas de Educação Básica do Vale do Taquari com a Universidade do Vale do Taquari - Univates, proporcionando aos alunos da Educação Básica a inserção no contexto tecnológico, na abordagem de conteúdos de Ciências Exatas, em particular nas áreas de Matemática, Física e Química. Tais atividades desenvolvem-se em forma de oficina e, queremos compartilhar parte delas com você, leitor.

Vislumbramos que este não seja um material que sirva como “receita”, mas sim como ponto de partida de novas práticas pedagógicas.

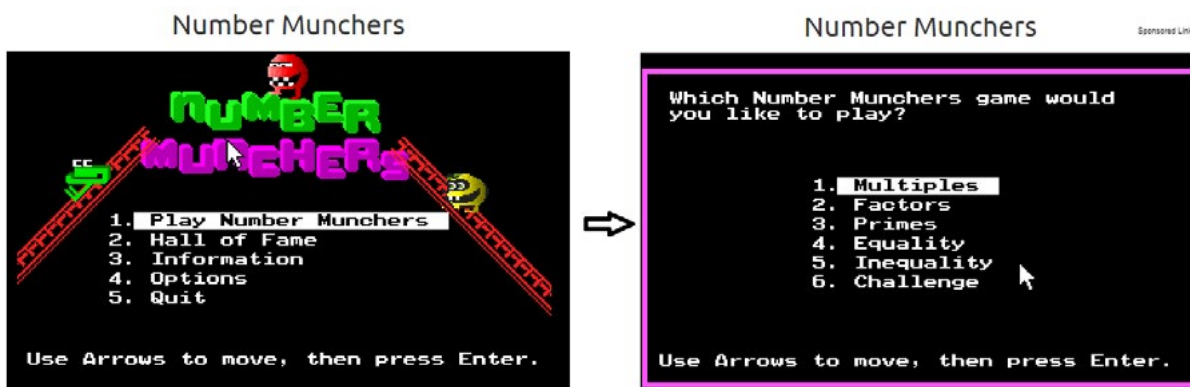
1. Number Munchers

Este aplicativo, disponível em <<https://classicreload.com/number-munchers.html>> permite explorar números múltiplos, decomposição em fatores, números primos, igualdade ou desigualdade, opção que se faz ao iniciá-lo, conforme mostrado na figura 1(b). Além destas, têm a opção “challenge” (desafio), na qual todas as anteriores são exploradas. O objetivo é “comer” todos os números relacionados ao tipo de cálculo escolhido (o que é feito acionando a barra de espaço do teclado depois que estiver posicionado sobre o número correto), conforme o que será indicado na tela, como mostrado na figura 2. Mas cuidado, é necessário desviar de monstros vermelhos “Troggles” que transformam os números da tabela. A fase termina assim que todos os números correspondentes ao critério escolhido forem “comidos”, iniciando outro nível mais difícil e rápido.

1 Doutoranda em Ensino. Professora de Matemática da Universidade do Vale do Taquari – Univates. Coordenadora do Projeto de Extensão “Aplicativos Computacionais como Ferramenta Pedagógica no Ensino de Ciências Exatas”.

2 Graduando em Engenharia Civil na Universidade do Vale do Taquari - Univates. Bolsista do Projeto de Extensão “Aplicativos Computacionais como Ferramenta Pedagógica no Ensino de Ciências Exatas”.

Figura 1 - (a) Interface inicial do aplicativo Numbers Munchers e (b) interface das opções do aplicativo Numbers Munchers



Fonte: <https://classicreload.com/number-munchers.html>

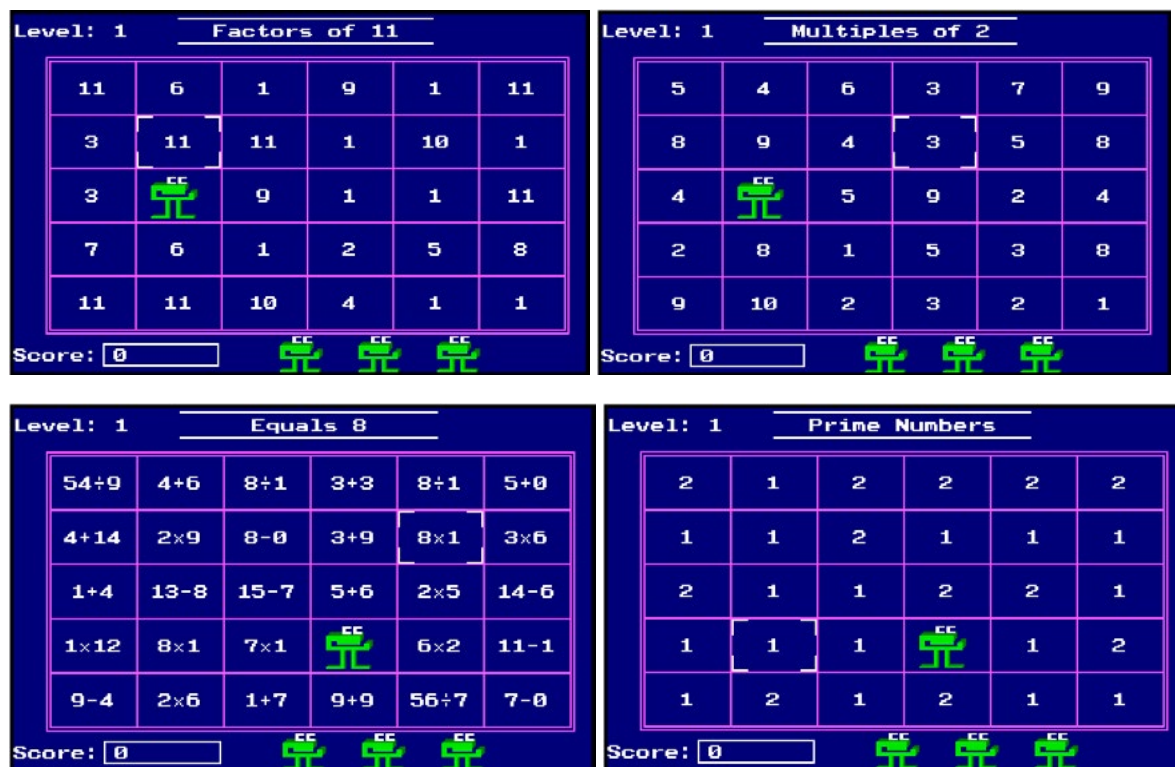
Figura 2 - Interface do aplicativo Numbers Munchers na opção Multiplicação.



Fonte: <https://classicreload.com/number-munchers.html>

Atividade 1: Fazer fichas com o layout do aplicativo para utilizar em sala de aula, conforme mostrado na figura 3, dando tempo cronometrado para que os alunos marquem os números corretamente, com feijões, por exemplo (estilo bingo). O professor também pode criar fichas de acordo com o conteúdo que está trabalhando.

Figura 3 - Exemplos de fichas a serem exploradas na atividade.



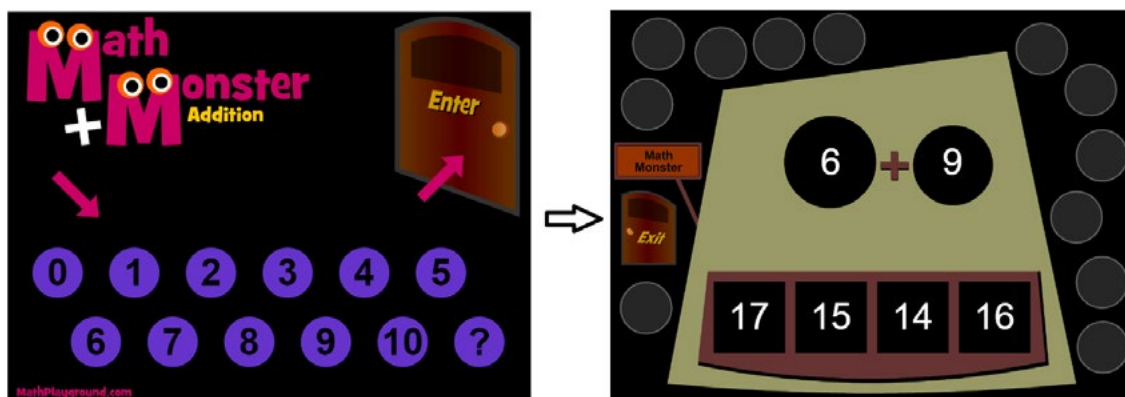
Fonte: dos autores

2. MATHPLAYGROUND

No endereço <<https://www.mathplayground.com>> há várias opções de aplicativos a serem explorados, envolvendo diferentes conteúdos matemáticos. Aqui iremos apresentar dois deles:

2.1 Math Monster: este explora a operação de adição e consiste em encher todas as 12 bolinhas com monstros, deixando-os vivos à medida que acerta-se os resultados de cada sentença proposta. Você pode começar o jogo clicando na bolinha “?” para selecionar todos os números que poderão estar presentes na sentença e então clicar na porta escrito “Enter”. A partir daí é com você!

Figura 4 - (a) Interface inicial do aplicativo Math Monster e (b) interface da tela inicial da atividade proposta no aplicativo.



Fonte: https://www.mathplayground.com/math_monster_addition.html

2.2 Puppy Chase: aqui é explorada a transformação de número misto para a sua representação decimal. Isto acontece em uma corrida de cachorrinhos, na qual você concorre com outros adversários que estarão *on-line* ou com o computador, conforme mostrado na figura 5(b). A medida que você acerta o resultado você vai avançando na corrida. Ao final, a classificação se dá pelo tempo decorrido para finalizar todas as transformações.

Figura 5 - (a) Interface inicial do aplicativo Math Monster e (b) interface inicial na opção de conversão de frações em decimais.

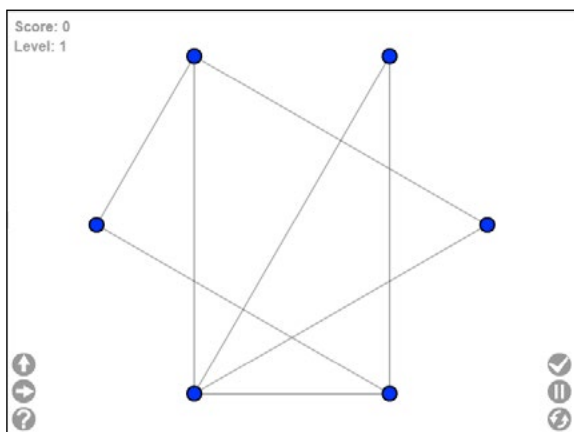


Fonte: https://www.mathplayground.com/ASB_Puppy_Chase_Decimals.html

3. PLANARITY

Aqui o desafio é geométrico, como pode ser visto na figura 6. Você é capaz de reorganizar os vértices da figura, de modo que nenhuma aresta se sobreponha? A medida que você vai avançando os níveis, o desafio aumenta!

Figura 6 - Interface do aplicativo Planarity (Geometria)

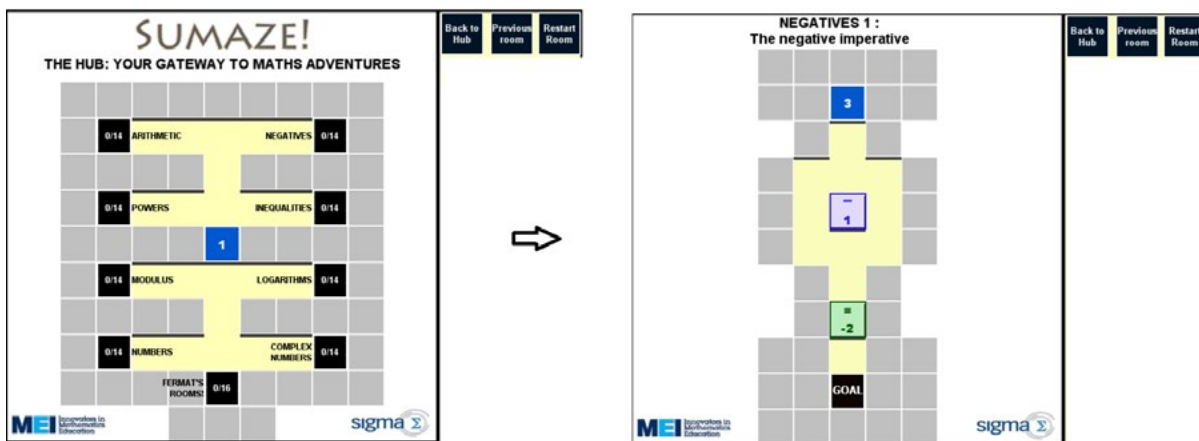


Fonte: <http://planarity.net/#>

4. SUMAZE

Neste aplicativo você tem 8 opções de conteúdo a ser explorado, conforme apresentado na figura 7(a). Para selecionar o que você quer, basta andar com o cursor do teclado até a localização correta, você será sempre o quadrado pintado de azul. Assim que escolher a opção, você será direcionado a outra tela, na qual você deve percorrer pelas operações disponíveis, lembrando que você tem o valor indicado no quadrado pintado de azul e as operações irão considerar este valor, até alcançar o resultado solicitado, indicado no quadrado verde, conforme pode ser observado na figura 7(b). A medida que você alcança o resultado, você vai avançando o nível e alcançar o resultado fica cada vez mais desafiador.

Figura 7 - (a) Interface inicial do aplicativo Sumaze e (b) interface inicial na opção “Negatives”



Fonte: <https://integralmaths.org/games/sumaze/>

Atividade 1 - Preencher a tabela a seguir com o registro das operações efetuadas em cada nível, até alcançar o resultado solicitado, conforme quadro 1.

Quadro 1 -

Nível	Número Inicial	Operações disponíveis	Sentença / Sequência das operações	Resultado
1				
2				
3				
...				

Fonte: dos autores (2019).

5. DIRT BIKE

Este aplicativo, acessado em https://www.mathplayground.com/ASB_DirtBikeProportions.html, explora o cálculo mental de proporções. Você estará em uma corrida com outros participantes, conforme pode ser observado na figura 8(b) e a colocação final se dá pelo tempo de resolução das proporções apresentadas. Divirta-se!

Figura 8 - (a) Interface inicial do aplicativo Dirt Bike e (b) interface da corrida inicial.



Fonte: https://www.mathplayground.com/ASB_DirtBikeProportions.html

6. CANDY CASHIER

“Monstros amigáveis estão na sua loja de doces e eles precisam de doces agora! Ajude eles a fazerem compras. Conte o dinheiro e devolva os trocados.” Assim o aplicativo se apresenta, com o intuito de incentivar o cálculo mental. Neste aplicativo é necessário calcular o valor das balas dispostas sobre o balcão e digitar o valor encontrado na caixa registradora, em “Price”, conforme mostrado na figura 9(b). Depois, o monstro que está comprando as balas irá colocar sobre o balcão uma quantia aleatória de moedas e será necessário selecionar a quantia com o valor conforme o valor da caixa registradora em “Paid”, dependendo do valor, é necessário dar o troco também.

Para iniciar, basta clicar em “New”, selecionar o nível desejado, sugere-se o nível 1, e pronto. Você vai avançando de nível a cada jogada!

Figura 9 - (a) Interface inicial do aplicativo Candy Cashier e (b) interface do 1º nível.



Fonte: https://www.mathplayground.com/candy_cashier.html

Atividade 1: A figura 10 apresenta tipos de bala com seus respectivos valores, dados em centavos.

Figura 10 - Tipos de bala com respectivos valores.



Fonte: dos autores (2019).

João foi à doceria comprar alguns doces e tinha cédulas de R\$ 5,00 e de R\$ 1,00 e moedas de R\$ 0,50, R\$ 0,25, R\$ 0,10, R\$ 0,05 e R\$ 0,01.

- a) Preencha a tabela a seguir, indicando o valor total dos doces indicados e como João poderia pagar EXATAMENTE pelos doces, utilizando o menor número possível de cédulas e moedas, considerando o que ele tinha disponível.

Quadro 2 -

DOCES	VALOR TOTAL	FORMA DE PAGAMENTO

Fonte: dos autores (2019).

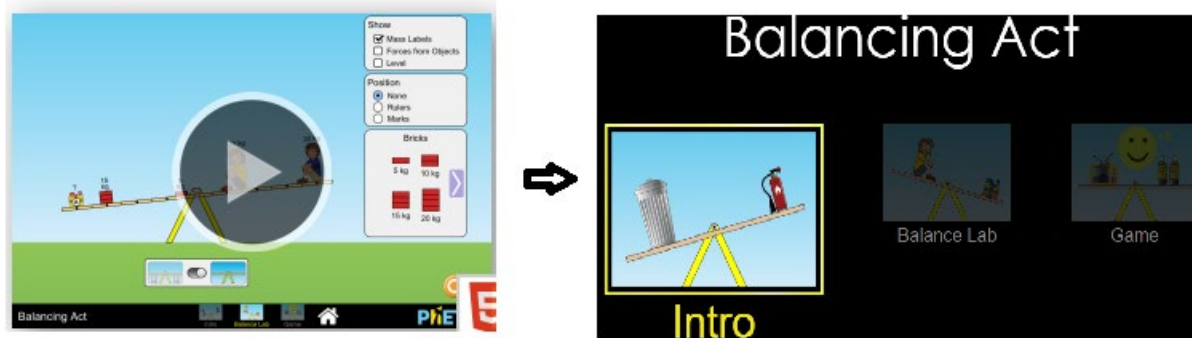
b) Escolhendo doces da tabela dada com os respectivos valores unitários, simule três possíveis compras) que podem ser realizadas pagando-se com uma nota de R\$ 1,00, uma moeda de R\$ 0,25 e duas moedas de R\$ 0,10.

7. BALANCING ACT (Equilibrando)

Este aplicativo pode ser acessado pelo endereço <<https://phet.colorado.edu/en/simulation/balancing-act>>, conforme mostrado na figura 11(a). Na opção “O objetivo é manter a balança equilibrada em diferentes situações, que podem ser exploradas conforme escolha individual. Você já se equilibrou em uma gangorra? Tente equilibrar os objetos conforme seu peso e sua distância. Não pode cair, certo!

Figura 11 - (a) Interface inicial do aplicativo Balancing Act e (b) interface das opções do aplicativo.

Balancing Act



Fonte: <https://phet.colorado.edu/en/simulation/balancing-act>

Atividade 1: Preencha o quadro 3 a seguir, simulando as situações no aplicativo:

Quadro 3 -

	Peso Esquerda (PE)	Distância Esquerda (DE)	Peso Direita (PD)	Distância Direita (DD)
Tentativa 1				
Tentativa 2				
Tentativa 3				
Tentativa 4				
Tentativa 5				
Tentativa 6				

Fonte: dos autores (2019).

Quando obtemos o equilíbrio da balança, podemos dizer que temos uma igualdade entre os dois lados dela. Neste sentido, observando os valores anotados na tabela anterior, você consegue formular uma equação que represente a igualdade entre os dois lados da balança?

A partir dos aplicativos e atividades aqui apresentadas, o grupo atuante no projeto de extensão “Aplicativos Computacionais como ferramenta pedagógica no Ensino de Ciências Exatas” espera ter oferecido alguns subsídios aos professores, futuros professores ou estudantes interessados na área, para que os mesmos possam se sentir motivados a integrar aplicativos computacionais aos processos de ensino e de aprendizagem. Longe de oferecer “receitas”, queremos mostrar possibilidades que possam despertar a criação de outras atividades a serem desenvolvidas por cada indivíduo, conforme a sua necessidade e realidade.

Referências

BALANCING ACT. Disponível em: <<https://phet.colorado.edu/en/simulation/balancing-act>>. Acessado em abril 2019.

CANDY CASHIER. Disponível em: <https://www.mathplayground.com/candy_cashier.html>. Acessado em outubro 2019.

DIRT BIKE. Disponível em: <https://www.mathplayground.com/ASB_DirtBikeProportions.html>. Acessado em dezembro 2019.

MATHPLAYGROUND. Disponível em: <<https://www.mathplayground.com>>. Acessado em novembro 2019.

MATH MONSTER. Disponível em: <https://www.mathplayground.com/math_monster_addition.html>. Acessado em novembro 2019.

NUMBERS MUNCHERS. Disponível em: <<https://classicreload.com/number-munchers.html>>. Acessado em novembro 2019.

PLANARITY. Disponível em: <<http://planarity.net/#>>. Acessado em dezembro 2019.

PUPPY CHASE. Disponível em: <https://www.mathplayground.com/ASB_Puppy_Chase_Decimals.html>. Acessado em dezembro 2019.

SUMAZE. Disponível em: <<https://integralmaths.org/games/sumaze/>>. Acessado em outubro 2019.

CAPÍTULO 5

DESENVOLVENDO O PENSAMENTO COMPUTACIONAL POR MEIO DO SOFTWARE SCRATCH

Maria Claudete Schorr¹

Evandro Franzen²

Sheila dos Santos Dresch³

1. Considerações iniciais

Iniciativas da inserção da computação no ensino básico estão sendo desenvolvidas no mundo todo. Alguns países da Europa e Estados Unidos já inseriram em seus currículos o ensino da computação. Diversas organizações, como a Sociedade Brasileira de Computação (SBC) vêm discutindo a questão da inserção da Computação na Educação Básica, tendo em vista o desenvolvimento das habilidades e competências do profissional do século XXI (ARAÚJO et. al. (2014). Segundo Lemos e Freitas (2017), no Brasil o ensino da Computação ainda está muito centrado nas Universidades, poucas escolas de Educação Básica oferecem o ensino de computação.

Uma forma das Universidades apoiarem as instituições de ensino básico na realização de atividades relacionadas á computação é o desenvolvimento de ações de extensão. A realização das ações e eventos realizados junto a comunidade, contribui para a transformação desta, além de despertar um maior interesse pelas ciências exatas e tecnológicas, o desenvolvimento de habilidades e competências que servirão para a formação profissional, pessoal e educacional do sujeito envolvido.

Considerando o cenário exposto, este capítulo apresenta os princípios metodológicos e os principais resultados do projeto denominado “Desenvolvendo o Pensamento Computacional na Educação Básica”, que tem como objetivo geral desenvolver o pensamento computacional, de modo a promover a interação entre alunos dos ensinos fundamental e médio, estudantes da instituição de ensino superior (IES) e professores.

-
- 1 Doutorado em Informática na Educação (UFRGS). Professora da área da Computação na Universidade do Vale do Taquari – Univates.
 - 2 Doutor em Informática na Educação (UFRGS). Professor da área da Computação na Universidade do Vale do Taquari – Univates.
 - 3 Graduanda em Engenharia Civil da Universidade do Vale do Taquari – Univates, bolsista do Projeto De Extensão Desenvolvendo o Pensamento Computacional na Educação Básica

2. Pensamento Computacional: o que é?

O termo Pensamento Computacional não é novo, em 1980 Papert já o utilizava quando ensinava às crianças a programar com o Logo. Contudo, em 2006, Jeannette Wing publicou um artigo abordando a importância de desenvolver, nos estudantes, competências ligadas à computação e resolução de problemas denominando de Pensamento Computacional (PC). A partir disso inúmeras pesquisas passaram a ser realizadas o mundo todo com este tema, utilizando atividades plugadas ou desplugadas.

Atividades plugadas são aquelas realizadas com a utilização de algum aparato tecnológico e às desplugadas são atividades onde não se utiliza aparato tecnológico, podendo ser realizadas em atividades lúdicas ou mesmo exercícios no papel (Brackmann, 2017).

Independente de serem atividades plugadas ou desplugadas, para Wing(2006) o PC é compreendido como “um processo de resolução de problemas, projeto de sistemas e compreensão do comportamento humano norteados por conceitos fundamentais da Ciência da Computação”.

Henrique e Tedesco (2017), em sua revisão de literatura, definiram que as habilidades do Pensamento Computacional (PC) são habilidades necessárias para o profissional do século XXI. Brackmann (2017) e Wing (2006) mencionam que: abstração, sequenciamento, reconhecimento de padrões, algoritmos, raciocínio lógico e decomposição são as principais habilidades estimuladas.

De acordo com Behar (2013, p. 28), “habilidade é uma ação automatizada, um procedimento já construído, algo da ordem do operacional, não exigindo se deter em uma reflexão mais aprofundada”. Perrenoud (1999) afirma que habilidade é parte de uma competência, onde a competência é formada por: Conhecimentos, Habilidades e Atitudes.

O termo competência segundo Behar (2013, p.21), “...é compreendido de acordo com o ponto de vista do indivíduo, ou seja, como a reunião ou o conjunto de condições, recursos, elementos disponíveis aplicados em determinada situação”. Na área da educação passou a ser utilizada no século XX, inicialmente na Educação Profissional e mais tarde na educação em geral.

Para Perrenoud (1999) o sujeito quando resolve uma situação-problema da vida real, sem ao menos pensar ou planejar, está usando uma habilidade. Ainda segundo o autor, habilidade é uma série de procedimentos mentais que o indivíduo aciona para resolver uma situação real, onde ele precise tomar uma decisão. Por exemplo, quando um aluno está aprendendo a multiplicar ele utiliza a habilidade da adição e da conservação do número, que ele já possui, para resolver o novo problema.

Neste sentido, ser para o desenvolvimento do PC é necessário o desenvolvimento de competências computacionais e de resolução de problemas, podendo isso ser realizado das com as mais diferentes atividades. Neste artigo propomos atividades plugadas com a utilização do Software Scratch.

3. Software Scratch e suas aplicações

O software Scratch é um ambiente visual de programação que permite aos usuários desenvolver de forma criativa e interativa diferentes projetos, incluindo animações, histórias, jogos, vídeos musicais, tutoriais, simulações, entre outros (Maloney, 2010). O ambiente do

Scratch é utilizado para criar aplicações que utilizam blocos ou scripts e objetos de mídia, como sons e imagens.

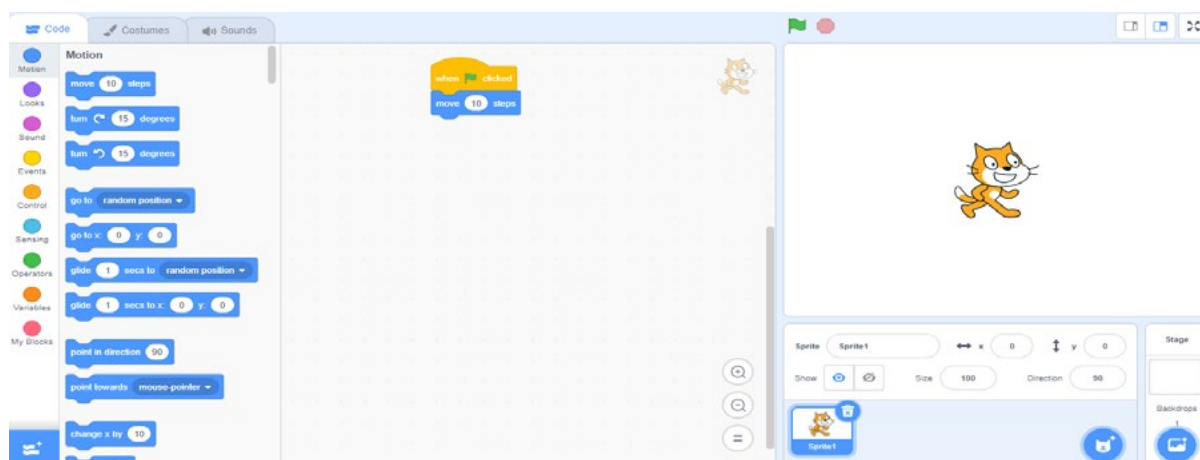
Segundo Dasgupta e Resnick (2014) a motivação para a criação do software Scratch teve origem no interesse de estudantes jovens em computação, especialmente no aprendizado de programação. A necessidade de capacitar estes jovens para resolver problemas, manipular dados e compreender a importância da computação no seu mundo são citadas pelos autores como justificativas para o desenvolvimento do projeto Scratch. Outra meta importante é a disponibilização de um software que pode ser utilizado em diferentes projetos associados ao ensino, sem que os estudantes possuam uma experiência prévia em programação.

A associação entre o pensamento computacional e o Scratch é estabelecida em diversos trabalhos e pesquisas. Brennan e Resnick (2012) apresentam iniciativas desenvolvidas por estudantes com idades entre 8 e 14 anos nas quais foram criadas animações, vídeos utilizando o software. Na visão dos autores estes projetos se diferenciam da edição de vídeo ou a criação de jogos utilizando outras ferramentas exatamente pelo fato de que o uso do Scratch requer a aplicação dos princípios do pensamento computacional.

Iniciativas que utilizam o Scratch para desenvolver o pensamento computacional são cada vez mais comuns (RODRIGUES, 2015; AONO, 2017). Observa-se que a grande maioria das pesquisas tem como foco alunos dos níveis de ensino médio e fundamental, além de estarem fundamentados no desenvolvimento de habilidades relacionadas ao raciocínio lógico, resolução de problemas e abstração que estão diretamente associadas ao pensamento computacional. Rodrigues et al (2015) reforçam ainda a questão da formação destes estudantes, da preparação deles para um futuro no qual a capacidade de desenvolver soluções computacionais pode vir a ser uma competência essencial de qualquer profissional.

A resolução de problemas no Scratch consiste em arrastar e conectar blocos que representam instruções cujo propósito é definir o comportamento de objetos gráficos em formato 2-D chamados de sprites. Os sprites nada mais são do que personagens que atuam em um palco, se movimentando, interagindo e desta maneira compondo a história, jogo ou animação que se deseja criar (Maloney, 2010). A interface principal do software é mostrada na figura 1, na qual observa-se os blocos de construção agrupados pela sua natureza à esquerda, o painel no qual são inseridos os blocos de programação, no centro e o personagem à direita.

Figura 1 - Interface do software Scratch

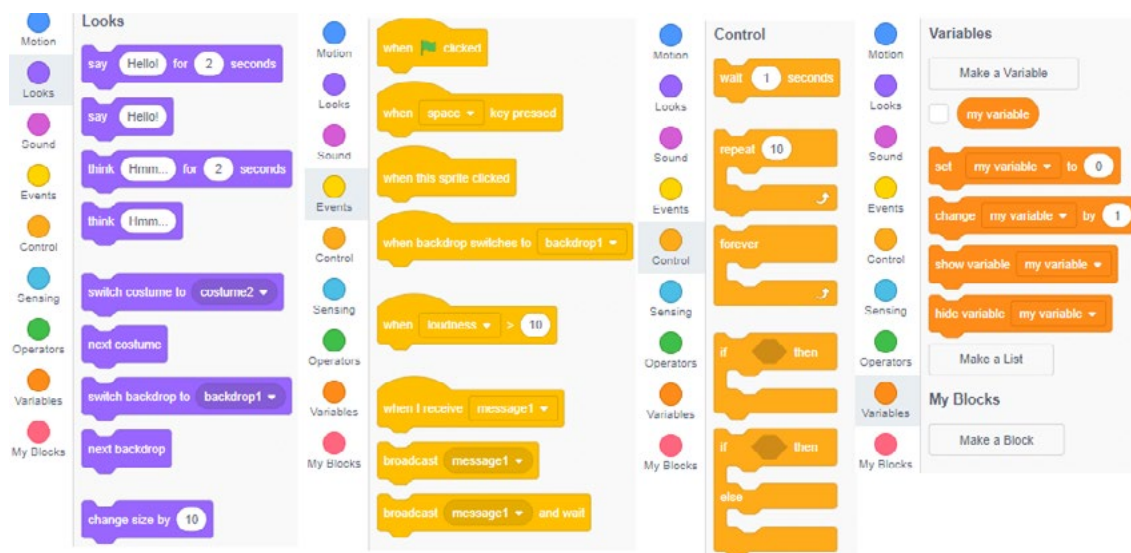


Fonte: <https://scratch.mit.edu/>

O desenvolvimento de uma aplicação se dá através das ações de arrastar e encaixar os blocos que irão determinar o comportamento e atividades executadas pelos personagens. É possível visualizar imediatamente os resultados no painel à direita, desta forma o processo de construção e resolução de problemas se dá através de uma estratégia lúdica, visual e interativa. Tal estratégia torna a ferramenta adequada para o ensino da computação e dos princípios do pensamento computacional para jovens estudantes, que estão cursando os níveis de ensino médio e fundamental.

Os blocos que representam instruções são classificados em grupos de acordo com a funcionalidade proporcionada. Na figura 2 é possível visualizar quatro destes grupos, looks, events, control e variables. O primeiro permite definir a interação (perguntas, respostas) do personagem, além da aparência deste, que pode ser modificada pela alteração dos trajes (costume). Interações e mudanças de aparência contribuem para indicar que o personagem está caminhando, respondendo ao usuário e outras questões importantes em simulações, jogos e animações.

Figura 2 - Grupos de blocos disponíveis no Scratch



Fonte: <https://scratch.mit.edu/>

Eventos e Controle são blocos que se assemelham muito a instruções tradicionais usadas na programação, tais como repetições, instruções condicionais, além de atribuir a percepção aos personagens que podem agir em determinadas situações, quando uma tecla é pressionada, por exemplo. Outro recurso que aproxima o Scratch da programação e manipulação de dados é a possibilidade de criar e utilizar variáveis para armazenar informações. Este recurso é usado, por exemplo para manter um status, uma contagem de pontos ou listas de obstáculos, objetos em jogos e animações.

Um dos principais objetivos do ambiente de desenvolvimento do Scratch é evitar a necessidade de escrever instruções ou scripts de programação clássicos. Para atingir esta meta os painéis são mantidos sempre visíveis, inclusive a área na qual aparecem os blocos disponíveis (MALONEY, 2010). Além disso qualquer alteração na composição dos blocos se reflete imediatamente no comportamento e aparência dos personagens o que garante uma estratégia rápida de construir e testar, sem a necessidade de uma compilação, que é comum em muitos ambientes de desenvolvimento.

4. Oficinas utilizando o software Scratch

As oficinas apresentam como foco principal realizar atividades com a utilização do software Scratch que possibilitem o desenvolvimento do PC em estudantes da Educação Básica. Realizadas nas escolas ou na universidade, possuem uma duração de 3 a 4 horas.

No momento inicial é apresentado a proposta da oficina e uma breve fala relacionada ao projeto e o programa no qual está inserido. Seguidamente realiza-se as explicações do software Scratch e suas instruções básicas de manuseio.

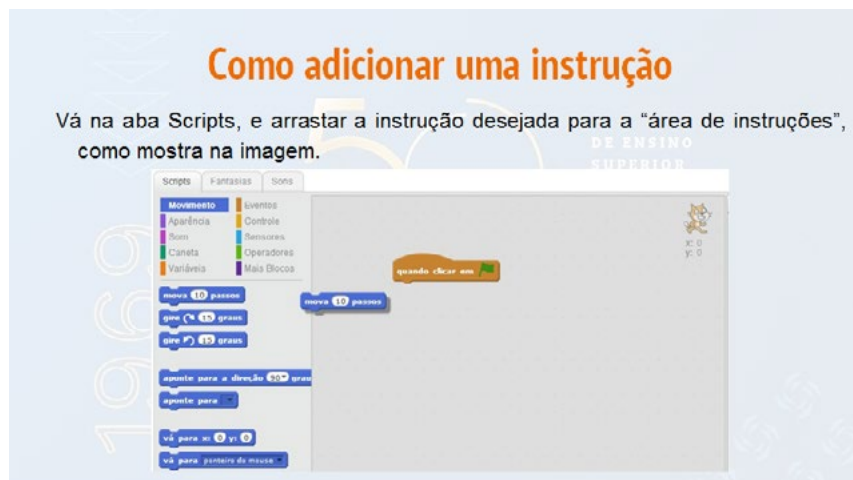
Após as explicações de manuseio do software iniciam-se as atividades por meio das quais são estimuladas a criatividade e o raciocínio lógico. Os estudantes resolvem problemas criando soluções criativas, envolvendo animações e jogos. As oficinas são separadas em dois níveis, diferenciados pelos comandos, funções e problemas trabalhados.

4.1 Oficina Nível 1

Nas oficinas do Nível 1 são trabalhados os conceitos básicos do Scratch utilizando-se os comandos: movimento, aparência, som, caneta, operadores, sensores e variáveis. Esta oficina é ofertada para os estudantes que possuem o primeiro contato com o Scratch.

A oficina inicia com a apresentação do software, passando por cada grupo de comandos ilustrando-se com pequenos exemplos. Na Figura 3 é apresentado a forma em que os comandos são organizados dentro da estrutura de programação.

Figura 3: Organização dos blocos



Fonte: Dos autores, 2019.

Instruções sobre a execução dos blocos de comandos e ferramentas de controle de tela (Figura 4) são mostrados também nesta oficina. Neste sentido os estudantes terão condições de criar seus próprios programas, animações, jogos e soluções de problemas.

Figura 4: Comandos de Controle



Fonte: Dos autores, 2019.

Durante as oficinas são lançados desafios (problemas) para que os estudantes elaborem uma solução utilizando o software Scratch. Para a elaboração da solução, habilidades computacionais e de resolução de problemas são necessárias. Neste sentido, durante este processo o estudante desenvolve o PC. Na Figura 5 é apresentado um modelo de solução desenvolvida no Scratch para o problema "Faça com que o sprite mova 10 passos, mude de traje, repetindo isso infinitas vezes. O sprite deve iniciar apontando para a direita e ao tocar na borda deve retornar.

Figura 5 - Desafio



Fonte: Dos autores, 2019.

Durante a oficina do Nível 1 vários exemplos de problemas são apresentados para os estudantes, alguns como forma de exemplo e outros como desafio para os estudantes resolverem.

4.2 Oficinas do Nível 2

As oficinas deste nível são direcionadas aos estudantes que já participaram da oficina do Nível 1, passando por uma breve revisão sobre a utilização do Scratch, seguido de atividades mais elaboradas, utilizando além dos comandos básicos, comandos de repetição, operadores e sensores.

As Figuras 6, 7 e 8 apresentam exemplos onde são utilizados desvios condicionais (Se...então), laços de repetição (sempre), variáveis e sensores. Na utilização destes comandos é exigido um nível de abstração e interpretação maior, fazendo com que os estudantes atinjam um estágio de desenvolvimento do PC ainda maior do que com os comandos utilizados na oficina do Nível 1.

Figura 6 - Atividade orientada



Fonte: Dos autores, 2019.

Figura 7 - Desafio

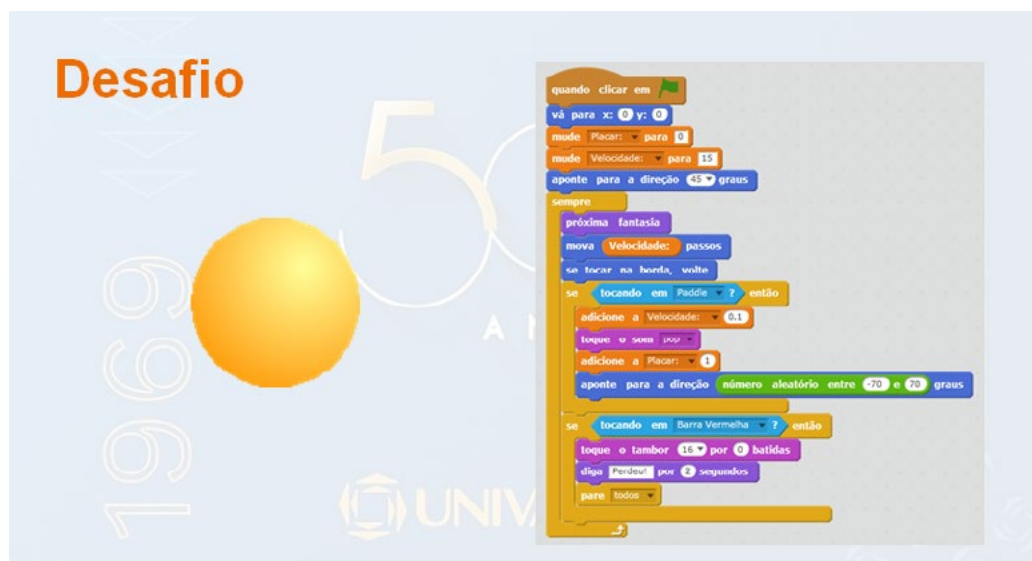
Desafio

Pong: Mude o plano de fundo para Neon Tunnel, adicione o objeto Paddle, faça um comando de repetição onde ele espera **0.2 segundos** e **troca de fantasia**, outro comando onde seja movimentado pelo **ponteiro do mouse**. Crie o objeto Barra Vermelha, ou seja, vá em **criar novo ator**, e faça um retângulo vermelho, faça o mesmo se posicionar em **X: 0 e Y: 0** toda vez que o jogo ser iniciado, crie uma repetição para que deslize **por 2 segundos até X:0 e Y:-150** e **por 5 segundos até X:0 e Y:0**, Por fim, adicione o Sprite Ball, faça com que ele sempre ao iniciar o jogo se posicione em **X: 0 e Y: 0**, mude o **Placar para 0** e a **Velocidade para 15**, apontando para **direção de 45 graus**, faça um comando de repetição, onde o Sprite troca de fantasia, mova o mesmo que a velocidade de passos e quando tocar na borda voltar, se ele tocar no objeto Paddle adicione **0.1 a velocidade**, toque o som **“pop”**, aumente **1 ponto no placar** e aponte para uma **direção aleatória entre -70 e 70 graus**, entretanto, se tocar no Objeto Barra Vermelha, **toque o tambor 16 por 0 batidas** e **informe ao jogador que perdeu por 2 segundos**.

Obs.: A velocidade e o Placar deve ser criado no bloco de variáveis e para direções aleatórias se utiliza um operador.

Fonte: Dos autores, 2019.

Figura 8 - Solução do desafio da Figura 7



Fonte: Dos autores, 2019.

As oficinas de Nível 2 podem ser repetidas para os estudantes com desafios diferentes em um número indeterminado de vezes, conforme desejo da escola ou mesmo dos próprios estudantes.

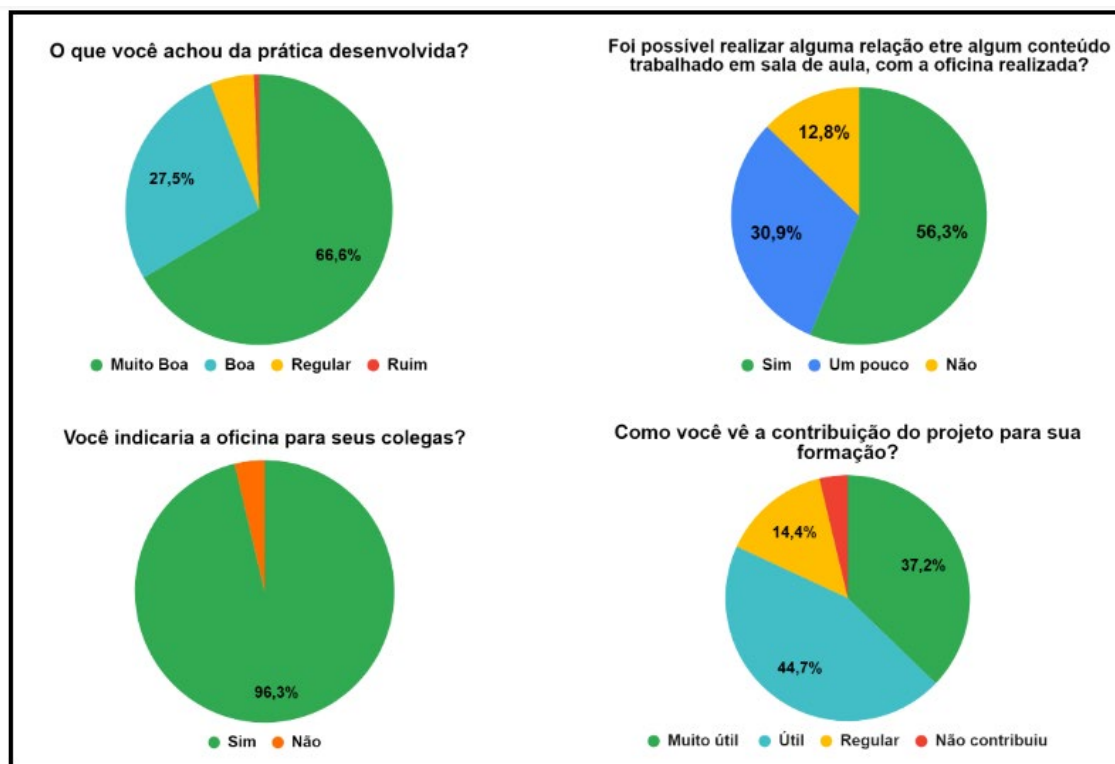
5. Análise das oficinas realizadas

Durante o ano de 2019 foram realizadas 22 oficinas, totalizando a participação de 406 estudantes. Destes, 183 eram do Ensino Médio e 223 do Ensino Fundamental. Estudantes estes oriundos de 12 escolas do Vale do Taquari. Algumas destas oficinas foram mistas, utilizando desafios dos Níveis 1 e 2, tendo em vista o conhecimento prévio dos estudantes acerca do Scratch.

Ao final das oficinas os estudantes responderam um questionário de satisfação que auxiliou na elaboração de novos desafios e mudanças na metodologia utilizada durante as oficinas. Bem como, a percepção dos estudantes em relação ao interesse em continuidade nas oficinas e a utilização do software como ferramenta de ensino e aprendizagem em suas escolas.

Os gráficos apresentados na Figura 9 demonstram a satisfação dos estudantes em relação às oficinas.

Figura 9: Gráficos de satisfação dos estudantes



Fonte: Dos autores, 2019.

Ainda referente ao questionário de satisfação, os estudantes deixaram alguns comentários que podem ser vistos no Quadro 1. Estes comentários afirmam o quão importante foram às atividades, principalmente no que se refere a programação, demonstrando que o Scratch pode ser uma ferramenta de programação para iniciantes.

Quadro 1: Comentários dos estudantes

Foi muito boa e educativa aprendi muito e espero conseguir praticar mais estas atividades
Gostei bastante e espero um dia voltar para poder aprender mais
Adorei a oficina quero vir mais vezes aprendi com programar e foi legal
É muito interessante e nos ajuda a ter uma noção de como funcionam alguns programas de computador

Fonte: Dos autores, 2019.

6. Considerações Finais

Estudantes e profissionais do século XXI necessitam pensar computacionalmente. Neste sentido, as instituições de ensino devem inserir atividades que desenvolvam as competências para o PC.

As atividades aqui apresentadas são apenas alguns exemplos de como o PC pode ser desenvolvido de forma plugada. O software Scratch é uma ferramenta poderosa para ser utilizada com estudantes da educação básica, tendo em vista a motivação que este causa nos

estudantes desenvolvem os programas. Motivação esta causada por ser uma ferramenta visual, com blocos coloridos e de fácil encaixa.

Neste sentido, durante a programação o estudante utiliza competências computacionais e de resolução de problemas, sendo estas as propulsoras para o desenvolvimento do PC.

Referências

AONO, Alexandre Hild et al. A utilização do scratch como ferramenta no ensino de pensamento computacional para crianças. In: **25º Workshop sobre Educação em Computação (WEI 2017)**. SBC, 2017.

BEHAR, Patrícia Alejandra. **Competência em Educação a distância** [recurso eletrônico]/ Organizadora , Patrícia Alejandra Behar. – Dados Eletrônicos. – Porto Alegre: Penso, 2013.

BRACKMANN, Christian Puhmann. **Desenvolvimento do pensamento computacional através de atividades desplugadas na educação básica**. Tese de Doutorado, PPGIE, 2017.

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

DASGUPTA, Sayamindu; RESNICK, Mitchel. Engaging novices in programming, experimenting, and learning with data. **ACM Inroads**, v. 5, n. 4, p. 72-75, 2014.

HENRIQUE, Mychelline Souto; TEDESCO, Patrícia Cabral de Azevedo Restelli. **Uma Revisão sistemática da Literatura sobre conhecimentos, habilidades, atitudes e competências desejáveis para auxiliar a aprendizagem de programação**. VI Congresso Brasileiro de Informática na Educação (CBIE 2017). Anais dos Workshops do VI Congresso Brasileiro de Informática na Educação (WCBIE 2017). Disponível em: < <http://www.br-ie.org/pub/index.php/wcbie/article/view/7505/5300>>. Acesso em: 10 dez 2019.

MALONEY, John et al. The scratch programming language and environment. **ACM Transactions on Computing Education (TOCE)**, v. 10, n. 4, p. 16, 2010.

PAPERT, Seymour. **Mindstorms: Children, Computers and Powerful Ideas**. New York: Basic Books, 1980.

PERRENOUD, Philippe. **Construir as Competências desde a escola**. Trad. Bruno Charles Magne. Porto Alegre: Artes Médicas, 1999.

RODRIGUEZ, Carla et al. Pensamento Computacional: transformando ideias em jogos digitais usando o Scratch. In: **Anais do Workshop de Informática na Escola**. 2015. p. 62.

WING, Jeannette. 2006. **Computational thinking**. Commun. ACM, 49. p.3335

CAPÍTULO 6

PONTES DE ESPAGUETE: É POSSÍVEL APLICAR EM SALA DE AULA?

Rebeca Jéssica Schmitz¹

Maria Claudete Schorr²

1. Introdução

As pontes de espaguete, protótipos de pontes construídos com massa espaguete e colas epóxi, são feitas em todo mundo por estudantes de cursos de graduação, principalmente, voltadas para as áreas de Engenharia e Arquitetura. No Brasil, a universidade precursora foi a UFRGS (Universidade Federal do Rio Grande do Sul), que iniciou o projeto em forma de competição em 2004. Inspirada por esta universidade, a Universidade do Vale do Taquari – Univates trouxe esta atividade para os cursos de graduação em 2013, também em formato de competição dentro do Technology Day, dia dedicado a competições voltadas ao ensino de Engenharia e Arquitetura.

Dentro deste contexto, visando levar esta atividade diferenciada para a comunidade escolar, expandindo os limites da universidade, surgiu o Projeto de Extensão Pontes de Espaguete. Este projeto é voltado, principalmente, aos estudantes do ensino médio e tem sua atuação organizada em formato de oficinas. As oficinas ocorrem em dois momentos, primeiro é feita a construção das pontes e em outra data, a quebra delas para que se avalie a carga suportada por cada uma.

A oficina de construção das pontes é conduzida por estudantes bolsistas e voluntários e professores da Universidade do Vale do Taquari – Univates, sejam elas organizadas na universidade ou na própria escola. A proposta da primeira oficina é a construção a partir de um projeto pronto, sendo assim, o principal desafio é a interpretação do projeto e construção de acordo com ele. Existem outros desafios que estão relacionados a manipulação dos materiais, mas principalmente, a organização da atividade em grupo. Ao passo que a oficina ocorre, informalmente, apresenta-se aos estudantes do ensino médio os principais conceitos para elaboração do projeto, justificando assim, o porquê das medidas indicadas, quantidades de fios de espaguete etc. A tentativa é relacionar com os conteúdos vistos no ensino médio, principalmente, em Física.

Na segunda oficina, é feita a ruptura das pontes, ela necessariamente precisa ser feita em data diferente para que a cola seque e atinja resistência. Nesta etapa, é montado o aparato da ponte no qual é possível a aplicação das cargas. A ruptura das pontes faz

1 Mestre em Engenharia Civil na área de Estruturas (UFRGS). Coordenadora do projeto de extensão Pontes de Espaguete na Universidade do Vale do Taquari – Univates. rschmitz1@univates.br

2 Doutoranda em Informática na Educação (UFRGS). Professora da área da Computação na Universidade do Vale do Taquari – Univates. mclaudetesw@univates.br.

os estudantes refletirem sobre a construção, e normalmente percebe-se a formulação de hipóteses justificando a carga de ruptura.

Considerando o feedback positivo recebido durante as atividades realizadas pelo projeto de extensão, este capítulo tem o objetivo de apresentar os procedimentos metodológicos para auxiliar professores do ensino médio a aplicar o projeto pontes de espaguete, sendo assim, desde a fase de projeto até a execução. O teste de carga acaba ficando atrelado ao aparato de ruptura, considerando que atualmente, tem-se dentro do Technology Day a competição de pontes de espaguete direcionada para equipes com apenas estudantes do ensino médio, a intenção é que as escolas com disponibilidade possam participar deste evento e assim verificar o desempenho das pontes construídas.

Desta forma, este capítulo está dividido em três itens: projeto, construção e avaliação. O item elaboração do projeto visa apresentar as etapas para elaboração do projeto, além de trazer instrumentos disponíveis para auxiliar nesta etapa. O item referente a construção irá apresentar os materiais necessários para a construção das pontes (protótipos), além de dicas para esta fase. Por fim, considerando a importância de avaliar o impacto da atividade, não necessariamente quantitativamente, mas, principalmente, qualitativamente, indicam-se questões que possam ser levantadas aos estudantes visando verificar a correlação com conteúdos e aprendizagens paralelas, como melhorar a prática do trabalho em grupo.

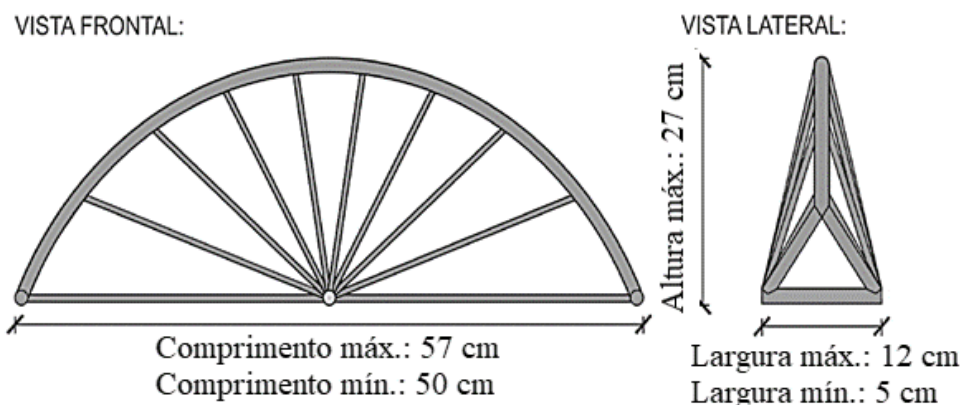
2. Elaboração do projeto

A elaboração do projeto pode ser dividida nas seguintes etapas:

- a) Escolha do design;
- b) Escolha da carga de projeto;
- c) Definição da força em cada barra;
- d) Cálculo da quantidade de fios de massa em cada barra.

A escolha do design da ponte está relacionada à definição da disposição das barras da ponte. Considerando uma ponte reduzida em comparação com a feita nos cursos de graduação, mas também com limites padronizados, o design elaborado deve atender estas premissas. A Figura 1 apresenta as dimensões indicadas no regulamento da competição realizada com equipes do ensino médio. Vale ressaltar que mesmo estando apresentado o formato em arco, não necessariamente este deve ser o formato escolhido, está indicado assim apenas para ilustrar as medidas.

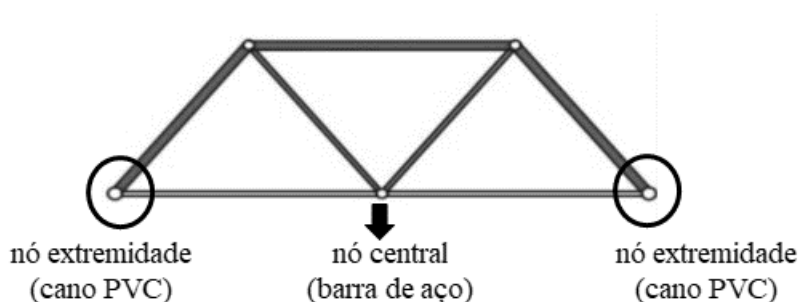
Figura 1 – Dimensões limites padronizadas



Fonte: Schorr, Schmitz e Reichenbach (2019).

Sobre as formas possíveis para as pontes, pode se destacar a forma de treliça reta e em arco, sendo em arco indicado na Figura 1 e um exemplo de treliça reta está indicado na Figura 2. A quantidade de barras, inclinação e dimensão devem ser escolhidas pelos estudantes. É importante destacar que em ambos modelos os nós de extremidade devem ser conectados a um cano PVC e o nó central deve ser conectado a uma barra de aço, conforme indicado na Figura 2. Isto será mais bem detalhado quando se apresentar a fase de construção.

Figura 2 – Exemplo de treliça reta



Fonte: Dos autores (2019).

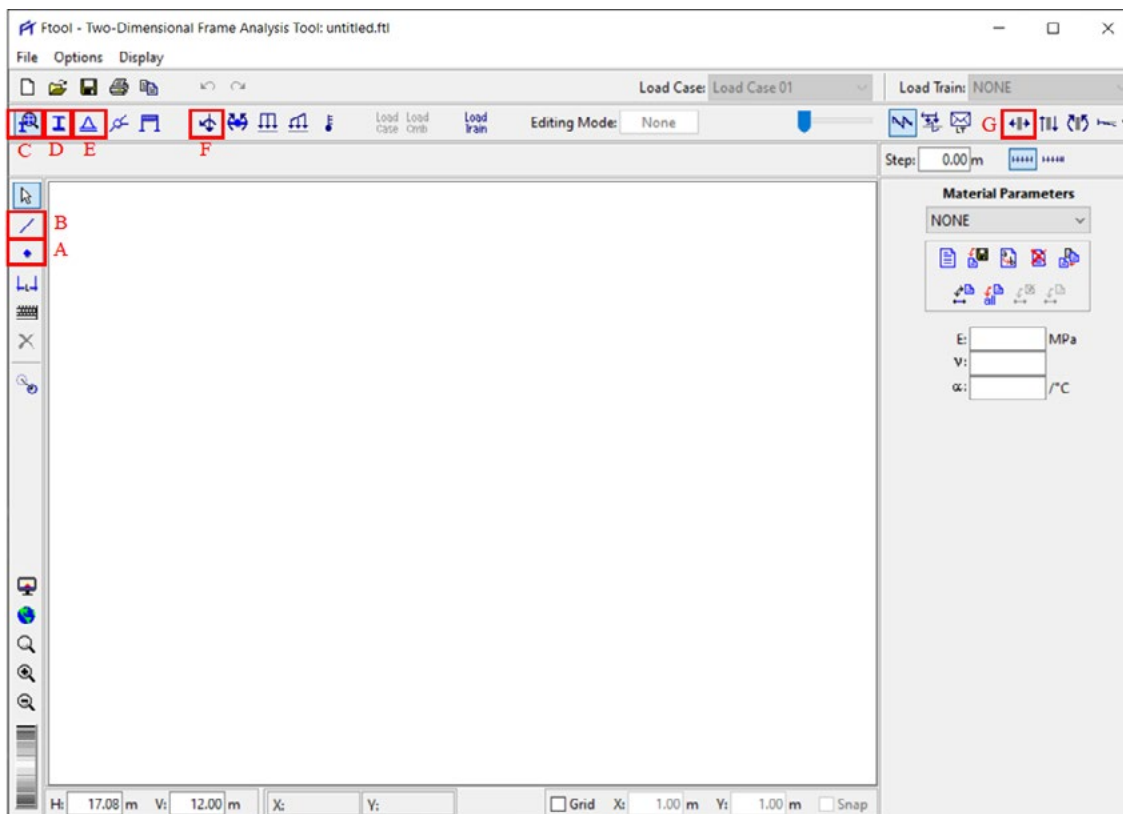
Feito o modelo da ponte, é necessário escolher a carga de projeto, que seria o peso máximo que a ponte deveria suportar. Entende-se que essa carga de projeto é uma idealização e na prática, quando a ponte for rompida, provavelmente, a carga que ela irá suportar estará abaixo deste valor. Para se ter noção de um valor, aqui se exemplificam os maiores valores obtidos nas oficinas e Technology Day do ano de 2019: 103 kg, 93 kg e 83 kg.

Escolhida a carga que servirá para o projeto, deve ser calculada qual seria a força em cada barra que compõe a ponte. Esta etapa pode ser feita manualmente, entretanto irá gerar um problema de nível de complexidade superior ao trabalhado no ensino médio.

Como alternativa, sugere-se o uso do *software* educacional *Ftool*³, sua instalação é feita com a execução do arquivo disponível para download.

As etapas para colocação e análise da estrutura no programa estão indicadas pelas letras vermelhas na Figura 3 e são: criação dos nós - pontos de união das barras (A), traçado das barras a partir dos nós (B), associação de características dos materiais (C), das dimensões da seção transversal (D), colocação de apoios nas extremidades da base (E) e aplicação de cargas (F). Ao final, a força em cada barra é obtida clicando no ícone (G) da Figura 3.

Figura 3 – Tela do software e principais comandos para análise da ponte



Fonte: Dos autores (2019).

Entende-se que força negativa indica que a barra está sendo comprimida e para força positiva, a barra está sendo tracionada. Conhecendo a força em cada barra, pode-se passar para etapa seguinte, que é o cálculo da quantidade de fios de massa em cada barra. Sugere-se a padronização do número de fios, a fim de facilitar a construção da ponte. Dessa forma, pode-se adotar o maior valor positivo (tração) para todas as barras em tração e o maior valor negativo (compressão) para todas as barras em compressão. Com isso, para as barras em tração, calcula-se a quantidade de fios de massa pela Equação (1) e, para as barras em compressão, pela Equação (2).

$$N_{\text{fios}} = \frac{N}{4,267} \quad (1)$$

3 Software Ftool disponível no site: <<https://www.ftool.com.br/Ftool/>>. Sua instalação é feita com a execução do arquivo disponível para download.

$$N_{\text{fios}} = \sqrt{\frac{N \cdot l^2}{279056 \cdot r^4}} \quad (2)$$

Sendo:

N_{fios} o número de fios;⁴

N a força na barra em kgf;

l comprimento da barra em compressão analisada em cm;

r raio do fio de espaguete em cm, sugerido como 0,09 cm.

Entendendo que a etapa de determinação da força em cada barra com uso do software *Ftool* e posterior cálculo da quantidade de fios de massa de espaguete possam ser tarefas que extrapolam o abordado no nível do ensino médio, traz-se uma segunda abordagem, mas não menos interessante. Essa abordagem é de experimentação, sendo assim, os estudantes poderiam escolher a quantidade de fios de massa para as barras. A escolha não seria completamente aleatória, seguem algumas dicas:

- Provocar os estudantes para análise de cada barra, buscando identificar quais barras estariam sendo tracionadas (tendência a alongar) e quais estariam sendo comprimidas (tendência de encurtar) quando uma carga é aplicada bem no meio da ponte;
- Para escolha da quantidade de fios, considerar que o espaguete suporta muito mais se tracionado do que se estiver comprimido, logo, serão necessários mais fios nas barras em compressão do que nas barras em tração.

Dessa forma, quando feita a ruptura da ponte poderá ser feita uma análise em relação à quantidade de fios adotada.

3. Construção do protótipo

A fase de construção da ponte é a que permite maior liberdade em relação a maneira de execução, por outro lado, deve-se seguir o projeto elaborado. Sendo assim, este item irá trazer informações indispensáveis para que a ponte esteja dentro do regulamento, mas também, serão apresentadas dicas para a construção.

Em relação aos critérios para adequação aos materiais comumente utilizados, segue a lista a seguir:

- 1 pacote de 500 g de massa espaguete número 7 da marca Barilla;
- Colas epóxi do tipo resina (exemplos de marcas: Araldite, Poxipol, Colamix, ProEpoxi, Zpoxy);
- Colas epóxi do tipo massa (exemplos de marcas: Durepoxi, Polyepox, Poxibonder);
- Dois pedaços de cano PVC para água fria 20 mm de diâmetro externo e 10 cm de comprimento;
- Uma barra de aço de construção de 5 mm de diâmetro e de comprimento aproximadamente igual à largura da ponte.

A Figura 4 apresenta o exemplo de uma ponte finalizada já sobre o aparato de ruptura, a fim de trazer o aspecto e a identificação dos materiais. Sendo que a massa espaguete e a

⁴ Formulações disponíveis em: <http://www.ppgec.ufrgs.br/segovia/espaguete/papo_roteiro.html>.

cola epóxi do tipo resina são utilizadas para compor as barras, a cola epóxi do tipo massa é utilizada para unir as barras nos nós. Por fim, os canos PVC servem para dar apoio à ponte nas extremidades e a barra de aço no centro está no ponto onde é colocado o gancho que servirá para aplicação dos pesos.

Figura 4 – Exemplo de ponte finalizada



Fonte: Dos autores (2019).

Em relação às quantidades, apesar de indicado um pacote de massa, deve-se utilizar menos, em torno de 350 g, e a quantidade de cola, também não foi indicada pois depende da embalagem comprada, mas no total deveria ficar em torno de 200g. A intenção é que a ponte fique com massa total em torno de 650 g. Além destes materiais, também são utilizados materiais auxiliares durante a construção, que são: luvas, régua, estilete, tesoura, palitos de churrasco, borrachinhas de silicone, lixa. Antes de iniciar a construção, sugere-se imprimir o desenho da ponte em escala 1:1, além de ter a identificação da quantidade de fios de massa em cada barra.

De uma forma geral, a construção está dividida em duas grandes etapas: confecção das barras, união das barras e elementos auxiliares (cano PVC e barra de aço). Para a confecção das barras deve-se separar os fios de massa conforme a quantidade definida e utilizar régua e tesoura/estilete para cortar os fios para que fiquem do tamanho definido no projeto. Sugere-se que os fios pertencentes a cada barra sejam unidos com as borrachinhas de silicone, sendo importante a identificação das barras. Alguns cuidados nesta etapa são:

escolher fios de massa que estejam íntegros e sem falhas, ao fazer o corte dos fios não os danificar.

Em seguida pode-se iniciar o processo de colagem, a fim de unir os fios formando as barras. É indispensável o uso de luvas para aqueles que forem manipular as colas epóxi do tipo resina. Elas exigem a mistura de dois componentes em proporções iguais antes da aplicação, sendo a mistura feita com um misturador e a cola pode ser passada com a mão nas massas. Além disso, elas têm um tempo de catalisação que deve ser respeitado, pois após iniciar o endurecimento não pode mais ser aplicada. O tempo de catalisação das resinas está indicado na embalagem e tem-se variações (10 min, 60 min, 24 horas, etc.).

É importante que seja espalhada cola em torno de todos os fios de massa e ao longo de todo comprimento, feito isso, pode-se unir novamente os fios formando um cilindro. Por este motivo, as borrachinhas de silicone podem ser tiradas durante a aplicação da cola, entretanto, ao final, devem ser recolocadas para garantir o formato da barra. As barras finalizadas devem ficar descansando para secar, sugere-se que se apoie as barras sobre os palitos de churrasco.

Após as barras secarem pode-se passar para a fase de união delas junto com os elementos auxiliares. Antes de utilizar a cola epóxi do tipo massa para fazer a união, sugere-se que sejam verificados os encaixes dos elementos e seja analisada a ordem de colocação deles. Nesta etapa, o uso da lixa seria para aparar os cantos das barras buscando o melhor encaixe possível delas, pois um dos aspectos mais importantes para que a ponte suporte grande carga é garantir que haja a passagem das forças de uma barra para outra. Isso é feito essencialmente pelo contato das extremidades, a cola seria apenas para garantir a união dos fios.

A união dos elementos pode ser feita com a cola epóxi do tipo resina, entretanto, só será possível se realmente houver contato perfeito entre os elementos, justamente por este motivo, é mais comum o uso da cola epóxi do tipo massa. Essa cola pode ser manipulada com o uso de luvas ou não, sendo também necessário a união de dois componentes, feito manualmente, sendo sugerido o uso de uma quantidade muito pequena de água para facilitar a mistura.

Como a ponte se apoia sobre os canos PVC, deve ser colocado cola nesta região. Já no centro da ponte, sugere-se que as barras convirjam para a barra de aço e seja feita uma união única englobando todos os elementos. A colocação da barra de aço somente ao final pode fazer com que a barra se desprenda da ponte durante a aplicação dos carregamentos na fase de ruptura, mesmo sem a ponte romper.

Estando a ponte finalizada, deve ficar secando por alguns dias para garantir sua resistência, não é possível indicar com precisão quantos dias, pois em clima úmido, a tendência é que a cola demore mais tempo para secar.

Para finalizar, a intenção deste capítulo não é abordar o processo de ruptura, pois ele exige o aparado de ruptura, entretanto será apresentado breve explicação de como é procedido. Coloca-se a ponte sobre o aparato, conforme apresentado na Figura 4, em seguida um gancho é colocado na barra de aço, sendo este gancho conectado a uma haste longa que se estende até próximo ao chão. Na extremidade inferior da haste existe uma base para colocação das anilhas. Assim que colocado o gancho, a ponte está sujeita à carga do mesmo, e inicia-se a contagem de 10 segundos. Após este tempo e estando a ponte intacta pode-se colocar a primeira anilha que deverá ficar por 10 segundos até que seja colocada a próxima, sendo este processo repetido sucessivamente. A carga de ruptura da ponte é a última carga que ela suportou por 10 segundos.

4. Avaliação da atividade

Entende-se que a avaliação da atividade deve ser feita em duas esferas: análise do envolvimento dos alunos e percepção da atividade, verificação do que pode ser aprendido e correlacionado com os conteúdos vistos em aula. Em relação aos dois aspectos é importante buscar a opinião dos estudantes, seja de maneira informal, em uma conversa, seja pelo preenchimento individual de um questionário.

Para tanto, sugere-se que seja feito um questionário para preenchimento individual e após análise do que foi preenchido, fazer uma conversa com o grupo trazendo estes resultados, além de estimulá-los a contribuir ainda mais.

As perguntas utilizadas atualmente são apresentadas a seguir no intuito de servir como inspiração:

- a) O que você achou da prática desenvolvida? (opções: muito boa, boa, regular, ruim);
- b) Foi possível realizar alguma relação entre algum conteúdo trabalhado em sala de aula com a oficina realizada? (opções: sim, um pouco, não);
- c) Você indicaria a oficina para seus colegas? (opções: sim, não);
- d) Como você vê a contribuição do projeto para sua formação? (opções: muito útil, útil, regular, não contribui);
- e) Deixe aqui um breve comentário sobre a atividade (resposta livre).

A avaliação do que os estudantes aprenderam com a atividade também pode ser feita de forma quantitativa. Este tipo de avaliação não é desenvolvido pelo Projeto Pontes de Espaguete por não ser um objetivo direto do projeto, entretanto, é feita em nível de graduação, junto com os estudantes que participam da atividade. Uma forma bastante comum é a elaboração de relatórios que contemplem todas as fases da atividade.

Ao final deste capítulo, as autoras esperam ter trazido uma contribuição para atividades inovadoras também dentro das escolas, pois nas universidades já é muito comum a busca por técnicas de ensino que envolvam mais os estudantes, metodologias ativas.

Referências

SCHORR, Maria Claudete; SCHMITZ, Rebeca Jéssica; REICHENBACH, Marina Batista.

Projeto pontes de espaguete regulamento: categoria ensino médio. Lajeado, 2019.

Disponível em: <https://www.univates.br/evento/media//cctec/2019/regulamento_pontes_espaguete_ensino_medio.pdf>. Acessado em: 11 de outubro de 2019.

Software Ftool. Disponível em: <<https://www.ftool.com.br/Ftool/>>. Acessado em: 10 de dezembro de 2019.

CAPÍTULO 7

ROBÓTICA EDUCACIONAL

Fabício Pretto¹

Maria Claudete Schorr²

Nícolas Dornelles de Oliveira³

1. Introdução

A educação tem passado por constantes modificações no tange ao conjunto de técnicas, metodologias e tecnologias. O perfil dos estudantes modificou-se nas últimas décadas provocando também um movimento de mudança no processo de ensino-aprendizagem vivenciado nas salas de aula. Com a facilidade de acesso à informação, os alunos da Educação Básica têm acesso a vídeos, imagens, áudios e documentos em grande quantidade e qualidade. Em uma era onde estar conectado é a característica mais marcante do público escolar, o plano de ação das instituições de ensino tornou-se ainda mais desafiador, pois a tecnologia que oferece os benefícios de fácil acesso ao mundo digital, comunicação e interatividade, é também vilã da atenção e interesse dos alunos.

As universidades buscam cumprir seu papel na formação de profissionais para o mercado de trabalho. Por meio de cursos técnicos, graduação e pós-graduação, atuam solidamente na construção de cidadãos éticos, profissionais e comprometidos. Além disso, cumprem um papel social por meio dos projetos de extensão universitária, compartilhando com a sociedade conhecimento e fomentando a educação científica e tecnológica. Nesse processo de aproximação promovido pela extensão universitária, alunos e professores da graduação fortalecem seus conhecimentos e adquirem novos, enquanto a comunidade ganha com acesso à informação que amplia seus horizontes como indivíduos.

O projeto de extensão Robótica Educacional atua desde o ano de 2008 com estudantes das regiões do Vale do Taquari e Vale do Rio Pardo. Dentre seus objetivos estão desenvolver o raciocínio lógico e a resolução de problemas por meio da robótica. O público-alvo de suas ações são escolas de Educação Básica da rede pública e privada de ensino, do 6º ano do Ensino Fundamental ao 3º ano do Ensino Médio.

A robótica tem sido aplicada amplamente pelo mundo como ferramenta para desenvolvimento do raciocínio lógico e matemático, fundamentais para todos os indivíduos, independentemente de sua área de atuação. Neste capítulo são apresentados a metodologia

1 Professor do Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas. Universidade do Vale do Taquari - Univates. fabicio.pretto@univates.br

2 Professora do Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas. Universidade do Vale do Taquari - Univates. mclaudetesw@univates.br

3 Acadêmico do Curso de Arquitetura e Urbanismo. Universidade do Vale do Taquari - Univates. nicolas.oliveira1@univates.br

de trabalho do projeto Robótica Educacional em sua trajetória de 12 anos de atuação, uma análise de impacto realizada com a comunidade escolar no ano de 2019 e serão delineados os desafios para os próximos anos.

2. Extensão universitária

Segundo a Pró-Reitoria de Extensão da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, “a Extensão Universitária é a comunicação que se estabelece entre universidade e sociedade visando à produção de conhecimentos e à interlocução das atividades acadêmicas de ensino e de pesquisa, através de processos ativos de formação” (TEXTO DIGITAL, 2019).

A Extensão Universitária iniciou na Universidade de Cambridge, na Inglaterra, no ano de 1871. Eram ofertadas ações dos cursos de Literatura, Ciência Física e Economia Política, à sociedade civil. Quase ao mesmo tempo, mas um pouco mais tarde, um projeto similar inicia na Universidade de Oxford, onde a classe baixa, dos operários e trabalhadores das minas, é beneficiada com aulas de história e literatura. Quase dois séculos depois a atividade de extensão segue em funcionamento no mundo inteiro, mas mais abrangente em público alvo e em áreas de atuação (PAULA, 2013).

Na Univates, presente em seu estatuto, Capítulo I, no Art. 3º, item VII, consta, sobre a missão da Universidade: “contribuir para a solução de problemas regionais e nacionais, de natureza educacional, social, cultural, tecnológica e econômica, cooperando no processo rumo ao desenvolvimento que articula todos os setores e distribui democraticamente os resultados;”. Ainda, no Capítulo II, Art. 59, consta, mais específico sobre a Pesquisa e Extensão Universitária: “A pesquisa e a extensão universitária contemplam prioritariamente as necessidades ditadas pela realidade regional e pelos cursos ministrados pela Univates”. Desta forma, visualiza-se a aproximação com a comunidade local. Assim como também, alinhada com a curricularização de extensão, já há uma preparação para que os alunos da IES estejam plenamente capacitados, dentro dos parâmetros exigidos pelo Ministério da Educação (MEC). Na sétima resolução, de dezembro de 2018 uma das exigências do MEC é de que no mínimo 10% da carga horária dos cursos de graduação sejam compostos por atividades de extensão. Desta forma, nota-se a visibilidade da importância da extensão expressa tanto pelas Universidades, quanto pelo próprio MEC.

Diversos são os conhecimentos adquiridos pela população beneficiada pelas ações de extensão. Ações de cunho multidisciplinares são realizadas, em especial na área da educação. Desta forma, por meio destas ações, novas tecnologias, práticas e matérias são levadas para a sala de aula, onde convencionalmente não são apresentadas. Sendo assim, os alunos aprimoram, ou, caso não conheçam a área, adquirem o interesse por novas áreas do conhecimento.

3. Robótica no ensino e na aprendizagem

Todas as áreas do conhecimento sempre estiveram em constante evolução, mas nunca evoluíram tanto quanto nas últimas décadas. Com essa evolução surgem novas tecnologias, fazendo com todos precisem aprender a utilizá-las. Aliado a esse movimento, há necessidade de integração da população aos dispositivos eletrônicos e deles com as áreas já existentes, como é caso da educação. Com isso são criados diversos projetos que integram a tecnologia com a sociedade (SHIGEOKA, COSTA, SAMPAIO, 2015).

Um dos projetos de integração de tecnologia é o de Robótica Educacional. Este projeto se popularizou, primeiramente nos Estados Unidos da América, e posteriormente

no restante do globo, a partir do lançamento de um kit de robótica que a Lego lançou em parceria com a MIT (Massachusetts Institute of Technology), em setembro de 1998, denominado Lego Mindstorms RCX 1.0 (Robotic Command Explorer). Esta linha fora um sucesso, pois em dezembro do mesmo ano todo o estoque da Lego esgotou, sendo vendidas mais de 80 mil unidades em menos de três meses. O kit apresenta sensores de toque e de luz e motores, para a movimentação, além de um controlador, que é responsável pelo processamento dos dados dos outros componentes (MINDELL, 2000).

Após, em 2006 foi lançado um novo kit, o Lego Mindstorms NXT 2.0. Nele estão presentes motores, para a movimentação e sensores de toque e luz, todos já presentes na geração anterior, além de um sensor de som e outro ultrassônico. Hoje em dia, o material mais recente da Lego para a robótica educacional, lançado em 2013, chama-se Lego Mindstorms EV3. Neste kit constam dois tipos de motores, o médio, para a movimentação de partes isoladas do robô, e outro grande, para a movimentação do protótipo como um todo, assim como sensores de luminosidade, de toque, ultrassônico e de giro (MORTENSEN, 2017).

Analisando o desinteresse dos alunos da rede básica de ensino brasileiro, constatamos diversos problemas. Por exemplo, a falta mão de obra qualificada nas áreas de atuação das engenharias, assim como, faltam professores nas áreas das Ciências Exatas, como Matemática e Física, segundo o Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP). Paralelo ao desinteresse dos estudantes, a nota destes em provas de desempenhos, realizadas no mundo inteiro, é baixa, se comparada com os demais países. No Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (PISA), em 2015, o Brasil teve o pior resultado dentre os 70 países avaliados. Desta forma, nota-se a importância de ações que estimulem a busca pelo conhecimento, como a Robótica Educacional da Univates, que trabalha diretamente com as áreas das Ciências Exatas, como, principalmente, Matemática e Física (BRITO, MOITA, LOPES, 2018).

4. Robótica Educacional Univates

O projeto da Robótica Educacional tem como público-alvo as escolas do Vale do Taquari e Rio Pardo. Por meio de oficinas, realizadas na Universidade do Vale do Taquari - UNIVATES, e também pela participação de eventos fora da Instituição de Ensino Superior (IES), como feiras do livro, demonstrações e ainda palestras, o projeto busca disseminar a tecnologia da robótica e a importância de desenvolver um pensar voltado para o raciocínio lógico e a resolução de problemas.

Um segundo público-alvo que permeia a extensão universitária como um todo diz respeito aos alunos de graduação da instituição. Os alunos de diferentes cursos são convidados a participar de capacitações sobre as ações do projeto para então atuarem como voluntários multiplicadores de conhecimento. De forma abrangente, seu papel dentro da extensão universitária é praticar os assuntos aprendidos em sala aula; compartilhar seu conhecimento com bolsistas do projeto e alunos da educação básica; e desenvolver habilidades de caráter pessoal, como a oralidade, a comunicação e a relação interpessoal (PRETTO, 2018).

Para melhor explicar a dinâmica do projeto, vamos dividir essa seção em partes, desde o início de nossa história até os resultados do projeto e as perspectivas futuras.

4.1 História do projeto

O projeto Robótica Educacional Univates teve início em 2008 com um escopo inicial apenas voltado para a realização de uma competição de robôs entre equipes de alunos do Ensino Médio. Com o passar dos anos, os objetivos foram sendo expandidos em consonância com a mudança do foco e metodologia do projeto. Visitas passaram a ser realizadas em escolas da região do Vale do Taquari e Rio Pardo no ano de 2014 no intuito de divulgar o projeto e a importância da robótica. As escolas visitadas começaram então a participar de oficinas realizadas nas dependências da Univates, modalidade essa também inexistente até então dentre as atividades do projeto. Neste mesmo ano, escolas já participantes da competição em anos anteriores aderiram às oficinas, incentivando a participação de seus estudantes não somente na competição, mas sim de uma atividade extraclasse para promoção do conhecimento tecnológico.

A partir de 2015 saltamos de quatro visitas realizadas às escolas em 2014 para dez visitas em oito municípios diferentes, sendo eles: Lajeado, Encantado, Capitão, Nova Bréscia, Cruzeiro, Progresso, Ilópolis e Arvorezinha. Neste ano, o projeto foi apresentado para mais de 600 alunos, tendo promovido oficinas para mais de 50 participantes.

Nos três anos seguintes de caminhada, entre 2016 e 2018, o projeto Robótica Educacional passou a fazer parte de um guarda-chuva maior chamado TEMA - Tecnologias Multidisciplinares Aplicadas. Em parceria com os projetos: Desenvolvendo o Pensamento Computacional, Pontes de Espaguete, Carrinhos de Papelão e Simulação de Processos, estruturou-se uma força tarefa para atender as escolas com visitas, oficinas e competições. Com tamanha variedade de atividades, conseguimos durante esse período oferecer para algumas escolas todas as atividades do projeto, apresentando pontos de vista diferenciados, promovendo experiências diversificadas aos alunos.

Em 2019 o projeto de robótica voltou a atuar como projeto independente, seguindo com a estratégia de ações definidas em anos anteriores. A parceria com os demais projetos seguiu de maneira paralela e colaborativa.

4.2 Estruturação do projeto

Com foco em atividades voltadas ao fazer, o projeto desenvolve na maior parte do tempo ações de cunho prático junto aos estudantes da Educação Básica. As oficinas são mãos na massa, trabalhando fortemente o processo de aprendizagem relacionando teoria *versus* prática (ZABALA, 2010). Pelo fazer, instigamos os alunos a buscar as respostas às suas dúvidas quando as mesmas ocorrem. Até esse momento, a atenção está em resolver o problema, montar uma estratégia e discutir uma solução (PRETTO, 2015).

A dinâmica do projeto está dividida em três etapas, que serão abordadas nas seções a seguir.

4.2.1 Etapa 1 - Visitas às escolas

Dentre as atividades promovidas pelo projeto, palestras e demonstrações são realizadas com o objetivo de propagar e estimular o conhecimento da área das Ciências Exatas. Posterior às apresentações, as escolas são convidadas a participar das oficinas que ocorrem na Univates. Mediante contato via e-mail, telefone ou mensageiros instantâneos, são agendados horários de aproximadamente uma hora para as exposições do projeto. Tendo em vista prender a atenção dos alunos na apresentação, são utilizados como materiais:

slides com tópicos extremamente diretos e objetivos; fotos de oficinas, competições e equipamentos; vídeos que ilustram a aplicação da robótica nos cenários comercial, industrial e doméstico; e por último, uma demonstração com robôs ao vivo.

Figura 1- À esquerda, participação da Mostra de Trabalhos (2015). À direita, apresentação do projeto para alunos da Educação Básica (2016)



Fonte: Dos autores.

As demonstrações têm se mostrado muito valiosas por deixarem transparecer a emoção e inspiração dos alunos que ali estão. Eles vibram, gritam e torcem para os robôs. É um momento de fascínio e admiração. Da mesma forma, as apresentações do projeto conseguem tocar os alunos devido à forma com o tema robótica é explorado, apresentando conceitos, tecnologias, aplicações e perspectivas de futuro. Muitos alunos não tinham conhecimento da existência dos kits robóticos, tampouco que isso está ao seu alcance, muito próximo de sua casa ou escola.

4.2.2 Etapa 2 - Oficinas

As oficinas ocorrem em sua maior parte nos laboratórios da Univates. Alguns testes de oficina externos à Univates foram realizados, no entanto, a logística para transportar todas as caixas dos kits é deveras trabalhosa. Além disso, contamos com um fator dificultador que é a qualidade dos computadores existentes nas escolas. Muitos são velhos, não funcionam ou não possuem os requisitos mínimos.

Como base em um agendamento, as escolas têm se dirigido para Univates para realizar as oficinas. Elas têm duração de um turno. É comum realizarmos duas oficinas em um mesmo dia, distribuindo uma turma A com outro projeto de extensão pela manhã e uma turma B com a Robótica nesse mesmo turno. Na parte da tarde, efetua-se a inversão das turmas.

Figura 2 - Explicação acerca da programação (à esquerda). Montagem dos protótipos (à direita)



Fonte: Dos autores.

Neste momento, dentro da oficina, os alunos são instruídos acerca dos kits utilizados. Eles são da marca LEGO. Como introdução da oficina também são abordadas as aplicações da robótica em nosso dia a dia, e, por fim, a conexão com os conteúdos da área das ciências exatas. Desde o início do Projeto de Extensão Robótica Educacional, sempre foram utilizados os kits de robótica da LEGO. Nos primeiros anos utilizou-se a linha Lego Mindstorms NXT 2.0. Poucos anos atrás foram adquiridos kits da linha EV3, e desde então este se tornou o kit utilizado nas oficinas e demonstrações.

Nas oficinas são desenvolvidos três conjuntos muito claros de habilidades: 1- habilidade motora, para montar o robô; 2- habilidade cognitiva, para seguir as orientações e programar o robô; e 3- habilidade interpessoal, para trabalhar em grupo durante a elaboração da estratégia de montagem e programação. As atividades são sempre realizadas em duplas de alunos, onde cada grupo tem a tarefa de construir e programar seu robô, para ao final da oficina, testá-lo nas pistas de robótica.

Durante esse processo que dura em torno de três horas, a oficina estimula a resolução de problemas e a prática constante. Muitos experimentos não funcionam na primeira validação. Os grupos devem voltar à bancada, ajustar o protótipo e então testar novamente. As respostas nem sempre são óbvias, os ajustes são muitas vezes demorados, mas com isso, desenvolvemos o senso de persistência, fundamental para o processo de aprendizagem e retenção de conhecimento.

Os kits da LEGO são didáticos e intuitivos. O grande volume de peças possibilita aos participantes construir diferentes tipos de robôs, exercitando sua criatividade. O painel de programação funciona com blocos utilizando a técnica de arrastar e soltar. Cada bloco representa uma ação, sendo necessário colocar os blocos em ordem lógica para alcançar o objetivo. Os blocos possuem parâmetros que são facilmente ajustados. Por exemplo, o bloco de motor oferece opções como: sentido que a roda irá girar, velocidade e por quanto tempo deve girar. A figura 3 apresenta algumas peças do Kit LEGO EV3 (a) e um exemplo de blocos da programação (b). Após programados, é realizada a cópia do programa para o robô via cabo USB e pronto, a próxima etapa é testar.

Figura 3 - Kit LEGO EV3 (a) e blocos da programação LEGO EV3 (b)



Fontes: thebrickimports.com.br/lego-mindstorms-45544-education-ev3-core-set; aprenderobotica.wordpress.com/category/programacao/

As oficinas estimulam o trabalho em equipe e o aprender brincando. Os kits da LEGO auxiliam muito nesse processo, pois canaliza-se tempo para a lógica envolvida no processo, deixando os detalhes de implementação de fora nesse primeiro momento.

4.2.3 Etapa 3 - Competição

Uma vez por ano é realizada a Competição de Robótica da Univates. Nela, 10 duplas competem em duas modalidades. Uma, chamada de “Sumô de Robôs”, onde os competidores precisam projetar um protótipo que, sempre de forma autônoma, empurre o adversário para fora da pista. Este desafio segue os moldes do Campeonato de Sumô da LEGO, que é um dos maiores campeonatos realizados, em nível mundial. Desta forma, a pista possui o formato de uma circunferência, com 1,2 metro de diâmetro. Os dois modelos são colocados no centro da pista, com a sua frente virada para o lado oposto do adversário, e após uma contagem regressiva, a batalha inicia. São realizadas batalhas na modalidade melhor de três.

Junto a prova de Sumô, ocorre a modalidade Estratégia, onde há uma dificuldade maior, no qual o protótipo precisa realizar uma série de desafios, enquanto segue uma linha da cor preta, sendo que a pista possui o fundo branco. No ano de 2019 a pista fora montada da seguinte forma: o robô inicia seguindo a linha, até encontrar um obstáculo, representado por uma embalagem Tetra Pak. Após isso ele deveria derrubar um dominó composto por peças da LEGO e desviar da caixa. na reta final o robô deveria encontrar uma parede, que delimita o fim da pista e retornar para a linha de chegada, que está ao lado da linha de partida. A dupla de competidores que obtivesse a maior soma de pontuação, adquirida ao concluir cada desafio seria a vencedora. Em caso de empate, o critério de menor tempo é aplicado.

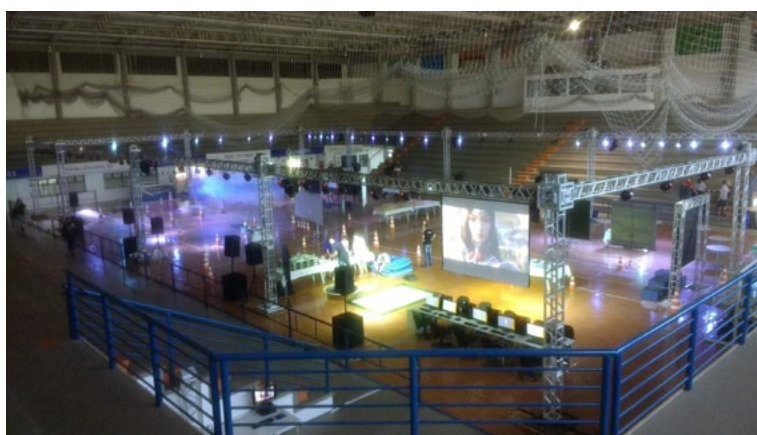
Figura 4 - Pista do Desafio de Robótica (à esquerda). Competidores verificando os kits (à direita)



Fonte: Dos autores (2019).

Ambas competições integram a Competição de Robótica, que em 2019 atingiu sua 12ª edição, sendo 7 delas junto ao evento Technology Day. Neste dia são realizadas competições de diversas outras áreas pertencentes ao Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas (CETEC) da Univates, tais como: a quebra das Pontes de Espaguete, quebra das Pontes de Palito de Picolé, Carrinhos de papelão, campeonato de *eSports*, entre outros desafios. Todos eles ocorrendo de forma simultânea. O evento ocorre no mês de outubro, no Complexo Esportivo da Univates, durante a Semana Acadêmica dos cursos do CETEC e conta com a participação de mais de 1000 pessoas, entre estudantes e comunidade.

Figura 5 - Technology Day - Arena no Complexo Esportivo



Fonte: Dos autores (2019).

Nas duas modalidades são premiados com medalhas 1º, 2º e 3º lugares. A competição visa estimular o espírito competitivo saudável, instigando a perseverança e determinação dos participantes.

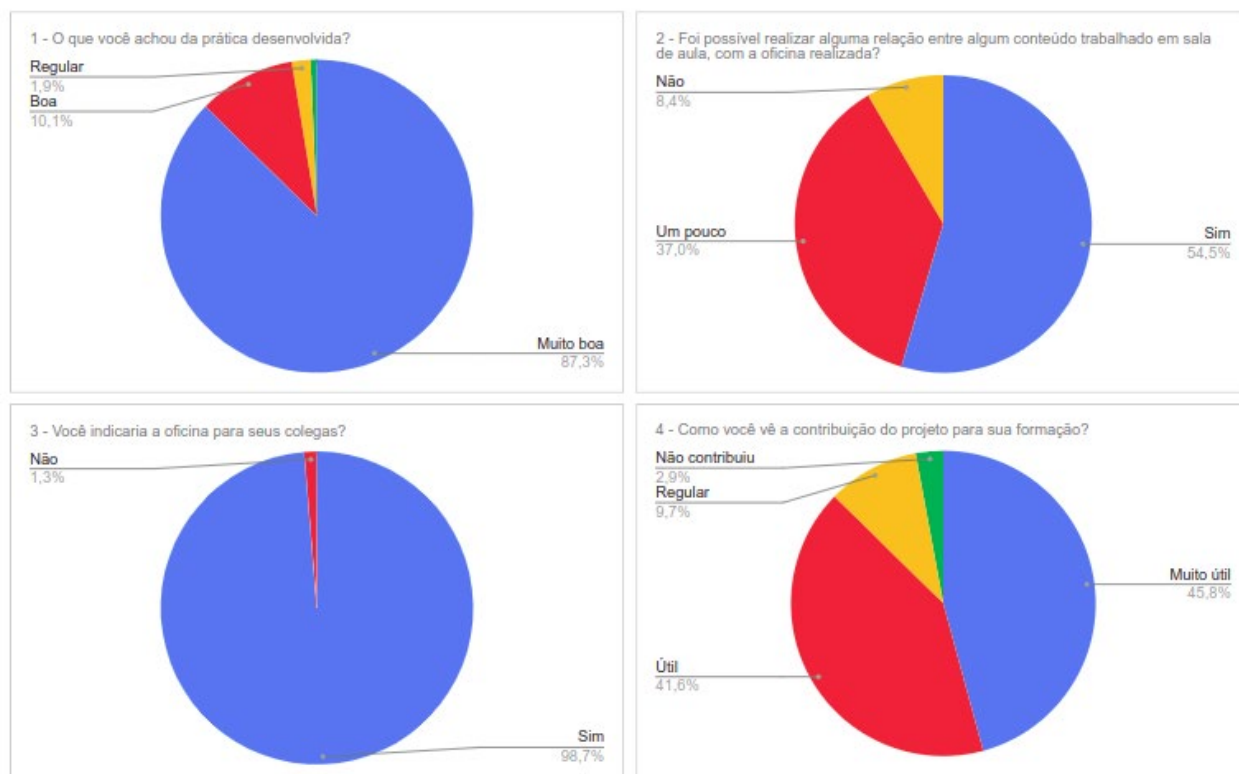
4.3 Resultados do projeto

Nas oficinas realizadas em 2019, foram atendidas, ao todo, 10 escolas de 9 cidades da região. Sendo, no total, 738 alunos, divididos em: 233 do Ensino Médio e 505 do Ensino Fundamental. Como forma de medir a satisfação dos alunos em relação à atividade, realiza-se uma pesquisa ao final de cada oficina. De forma anônima, cada aluno responde quatro

perguntas de múltipla escolha e ainda tem a oportunidade de registrar seus comentários, críticas e sugestões na quinta questão.

As perguntas realizadas são: 1- O que você achou da prática desenvolvida?; 2- Foi possível realizar alguma relação entre algum conteúdo trabalhado em sala de aula, com a oficina realizada?; 3- Você indicaria a oficina para seus colegas?; e 4- Como você vê a contribuição do projeto para sua formação?. O questionário foi respondido por 328 alunos no ano de 2019. Uma breve síntese das respostas pode ser observada na figura 6.

Figura 6 - Resultado das avaliações das oficinas



Fonte: Dos autores.

Na questão 1 os alunos são questionados quanto ao sentimento em relação à prática desenvolvida na oficina. Dentre conceitos obtidos a imensa maioria (Muito boa: 87,3%) relatou grande satisfação frente à prática realizada. Na questão 2 questionamos quanto à relação da oficina com conteúdo da sala de aula. Obtivemos 54,5% de confirmação positiva, mas 37% alegando haver apenas um pouco de relação. Essa resposta nos coloca em alerta para repensarmos a forma de abordar alguns temas, buscando maior conexão com assuntos mais próximos aos alunos.

Quando perguntamos sobre a indicação a colegas, 98,7% indicaria. Isso demonstra a importância e relevância da oficina para os participantes ao ponto de recomendar a atividade. Por último, na questão 4, questionamos se os alunos estabelecem alguma relação do projeto com sua formação. Como resposta “Muito útil” obtivemos 45,8% e Útil 41,6%. Esses números nos deixam felizes pois refletem que mesmo seguindo por caminhos profissionais diferentes, baseados em seus gostos e preferências, a oficina consegue causar impacto positivo para a formação dos estudantes.

A partir da mudança de escopo e foco do projeto em 2014, o projeto Robótica Educacional ampliou seu alcance. No início de nossa caminhada, muitos contatos eram

realizados via e-mail e telefone, visando apresentar a importância desse assunto para a Educação Básica. As palestras de divulgação e apresentação, somadas às participações em feiras e mostras de trabalhos, disseminaram fortemente os benefícios e aplicações da robótica em nossa região. Com orgulho do trabalho realizado, nos últimos anos temos fechado as agendas no início do ano, por contatos partindo das próprias escolas.

Escolas parceiras comparecem há anos nas oficinas e nas competições, fazendo parte de seu calendário de atividades. Esse cenário demonstra o quão consolidadas estão as ações do projeto com a comunidade escolar da Educação Básica.

5. Considerações finais

Muito trabalho foi realizado nesse percurso de 12 anos de projeto. Dezenas de escolas puderam participar de pelo menos uma ação oferecida pelo projeto, sendo a visita, a oficina ou a competição. Em números aproximados, o projeto conseguiu atender aproximadamente 3000 mil alunos desde sua existência. Estamos cada vez mais gratos em poder contribuir com a disseminação de conhecimento aplicado para os alunos da Educação Básica. Não há valor mensurável que representa a gratidão de saber que muitos alunos possam ter sido despertados para o gosto pelas ciências exatas e engenharias devido à alguma ação do projeto. A extensão universitária é com certeza transformadora.

Em 2020 seguimos com a caminhada. Visitas, oficinas e competições seguirão ocorrendo, mas pretendemos expandir mais uma vez o escopo do projeto, entrando em uma nova etapa. Temos como metas para os próximos anos: participar a olimpíada brasileira de robótica; promover a construção e utilização de kits de robótica de baixo custo para uso em escolas; e o fortalecer o engajamento dos alunos de graduação nas atividades ligadas à extensão.

A robótica é com certeza apenas um meio para se atingir um fim. Com ela exemplificamos, testamos, dialogamos, pensamos, aprendemos e evoluímos. As habilidades de raciocínio lógico, resolução de problemas e trabalho em equipe desenvolvidas durante as práticas do projeto visam contribuir para a formação de indivíduos mais bem preparados para o mundo do trabalho.

Referências

BRITO, Robson Souto; MOITA, Filomena Maria Gonçalves da Silva Cordeiro; LOPES, Maria da Conceição. **Robótica Educacional : Desafios e possibilidades no trabalho interdisciplinar entre matemática e física**. Ensino da Matemática em Debate. São Paulo, v. 5, n. 1, p. 27 - 44, 2018. ISSN: 2358-4122.

KITS LEGO. <https://www.thebrickimports.com.br/lego-mindstorms-45544-education-ev3-core-set>; <https://aprenderobotica.wordpress.com/category/programacao/> Acessado em: janeiro de 2020.

MINDELL, David; BELAND, Christopher; CHAN, Wesley; CLARKE, Dwaine; PARK, Richard; TRUPIANO, Michael. **LEGO Mindstorms: The Structure of an Engineering**. (R) evolution. 2000.

MORTENSEN, Tine Froberg. **A história da LEGO Group**. Disponível em: <https://www.lego.com/pt-br/aboutus/lego-group/the_lego_history> Acesso em 12/12/2019.

PAULA, João Antônio de. **A Extensão Universitária: história, conceito e propostas.** In: Interfaces - Revista de Extensão, v. 1, n. 1, p. 05-23, jul./nov. 2013.

PRETTO, Fabrício, LAGEMANN, Carlos Henrique, FRANZEN, Evandro, MEINHARDT, Cristian, SCHMITZ, Rebeca Jéssica, DAL MAZ, Natália, WEIAND, Raphael Perigo, SCHORR, Maria Claudete. **Projeto Tema: Aprimorando o ensino nas engenharias por meio da extensão universitária.** Revista Destaques Acadêmicos, Lajeado, v. 10, n. 4, 2018. ISSN 2176-3070.

PRETTO, Fabrício, SCHORR, Maria Claudete. **Projeto de extensão Competição de Robótica: vinculando teoria e prática.** Revista CATAVENTOS, Cruz Alta, Ano 7, n. 01, 2015. ISSN: 2176-4867.

SÍVERES, Luiz. **A Extensão Universitária como um Princípio de Aprendizagem.** Editora: Universidade Católica de Brasília. Brasília, 2013.

TEXTO DIGITAL. **O que é Extensão Universitária? Universidade Federal do Recôncavo da Bahia.** Disponível em: <<https://www.ufrb.edu.br/proext/o-que-e-extensao-universitaria>> Acesso em 06/12/2019.

ZABALA, Antoni. **A prática educativa: como ensinar.** Editora: Artmed. Porto Alegre, 2010.

CAPÍTULO 8

OLIMPÍADA MATEMÁTICA DA UNIVATES: FOMENTANDO O RACIOCÍNIO LÓGICO

Adriana Magedanz¹

Márcia Jussara Hepp Rehfeldt²

Maria Madalena Dullius³

Marli Teresinha Quarteri⁴

Sônia Elisa Marchi Gonzatti⁵

Eduarda Mocellin Laude⁶

1. Considerações iniciais: um pouco do contexto histórico

A Olimpíada Matemática da Univates (OMU) iniciou em 1997 a fim de estimular o interesse dos alunos pela Matemática. Durante um período, esteve atrelada à OBM (Olimpíada Brasileira de Matemática) e, por 18 anos, recebeu apoio financeiro do IMPA/CNPq (Instituto de Matemática Pura e Aplicada / Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico). Até 2015, o evento era concebido dentro da Universidade do Vale do Taquari (Univates) como uma proposta extensionista exclusiva, específica da Matemática, voltada apenas para a organização da competição olímpica. Nos últimos anos, três edições (19^a, 20^a e 21^a OMU) foram coordenadas pelo projeto de extensão universitária “Redes Interdisciplinares: desvendando as Ciências Exatas e Tecnológicas” (ao longo desta escrita, a nomenclatura será abreviada como “Redes”) e, neste sentido, a sua finalidade foi sendo revista e algumas reformulações incrementadas, buscando contribuir na construção de diferentes saberes, não apenas o matemático. Diante de nova reformulação institucional, eis que se desmembram as ações do projeto Redes em quatro novas propostas e, dentre elas, surge, em 2019, o projeto de extensão universitária intitulado “Olimpíada Matemática da Univates: fomentando o raciocínio lógico”.

Este novo projeto de extensão prevê a continuidade da trajetória ininterrupta de 22 anos de OMU e propõem ações que possibilitam explorar o raciocínio lógico e a criatividade, essenciais no processo de resolução de problemas de qualquer área do conhecimento, despertando nos envolvidos, estudantes do Vale do Taquari/RS e arredores, o gosto pelo

1 Doutoranda em Ensino, Universidade do Vale do Taquari (UNIVATES), magedanza@univates.br

2 Doutora em Informática na Educação. Universidade do Vale do Taquari (UNIVATES), mreinfeld@univates.br

3 Doutora em Ensino de Ciências. Universidade do Vale do Taquari (UNIVATES), madalena@univates.br

4 Doutora em Educação. Universidade do Vale do Taquari (UNIVATES), mtquarteri@univates.br

5 Doutora em Educação, Universidade do Vale do Taquari (UNIVATES), soniag@univates.br

6 Graduada em Engenharia Civil, Universidade do Vale do Taquari (UNIVATES), eduarda.laude@univates.br

conhecimento científico e contribuindo para um aprendizado menos burocrático e mecânico, a partir do enfoque das competições para além de, simplesmente, “um dia de prova”.

De forma segmentada e resumida, a proposta “Olimpíada Matemática da Univates: fomentando o raciocínio lógico” tem como principais objetivos:

- Contribuir para a qualificação do ensino na Educação Básica, em consonância com a Política Nacional de Extensão;
- Promover a integração entre as escolas de Educação Básica do Vale do Taquari e arredores e a UNIVATES, fortalecendo a interação dialógica, socializando experiências e oportunizando diferentes vivências;
- Estimular o desenvolvimento da autonomia, do espírito investigativo e do raciocínio lógico dos sujeitos envolvidos nas ações do projeto;
- Despertar a criatividade na resolução de problemas e evidenciar que a Matemática não é uma Ciência pronta e acabada, conscientizando os estudantes de que bons resultados são conseguidos com esforço e dedicação;
- Valorizar o potencial de raciocínio criativo dos estudantes, ajudando-os a fazer uso do mesmo em outras áreas do conhecimento;
- Fortalecer a UNIVATES como um pólo olímpico matemático, com mais de 20 anos ininterruptos de história olímpica;
- Proporcionar aos estudantes do Vale do Taquari/RS e arredores vivências de estudo diferenciadas, a partir da oferta de oficinas de raciocínio lógico;
- Desenvolver o espírito competitivo sadio, promovendo a Olimpíada Matemática da Univates (OMU).

Diante destas ideias incipientes, na sequência, buscar-se-á apresentar o contexto do projeto de extensão “Olimpíada Matemática da Univates: fomentando o raciocínio lógico”, destacando suas principais ações e interações com a comunidade em geral.

2. Olimpíada Matemática da Univates (OMU): números e organização

Historicamente, em média, entre os anos 2007 e 2016, cada edição da OMU, enquanto evento, contou com a participação de, aproximadamente, 2270 alunos, oriundos de 65 escolas, localizadas em 25 municípios do Vale do Taquari e arredores. O número de alunos participantes vem se mantendo nesta média, em torno de 2300, por decisão da equipe organizadora, em função da logística necessária no dia da prova (principalmente no que se refere ao número de fiscais e ao espaço físico necessário). Mas, no que tange à origem destes competidores, esta estatística é crescente, os números das três últimas edições retratam esta realidade:

- 2017: 74 escolas → 26 municípios;
- 2018: 78 escolas → 27 municípios;
- 2019: 85 escolas → 26 municípios.

Embora constatado que na última edição (2019) houve a redução de um município dentre os participantes, o quantitativo de escolas vem crescendo sobremaneira, o que reflete a expansão da divulgação científica, educativa e comunitária presente em cada edição da OMU. Tal aspecto contribui para a ideia de “ampliação da oferta e melhoria da qualidade da Educação Básica” (FORPROEX, 2012, p.45) e da “ampliação e fortalecimento das ações de democratização da ciência” (FORPROEX, 2012, p.46). Neste sentido, vale destacar que as

escolas interessadas em participar da OMU precisam manifestar tal desejo no início de cada ano, quando é anunciado, em diferentes meios de comunicação, o período destinado às inscrições. A Tabela 1 traz um resumo dos quantitativos relacionados à OMU nos últimos quatro anos.

Tabela 1 – Histórico numérico da OMU nos últimos quatro anos

	2016	2017	2018	2019	TOTAL	MÉDIA/ano
Participantes OMU	2324	2228	2246	2460	9258	2315

Fonte: Das autoras (2019).

As provas da Olimpíada são elaboradas por uma equipe de professores universitários, com vasta experiência em educação básica, que, ao definirem uma questão integrante da prova, atentam para o nível escolar do aluno participante (5º, 6º, 7º, 8º e 9º anos do Ensino Fundamental, além do 1º, 2º e 3º anos do Ensino Médio). Estas avaliações são compostas por 10 questões, que estimulam o raciocínio lógico e desafiam os competidores a inovar e pensar engenhosamente. Ao efetuar a inscrição, o participante pode optar em realizar a prova de forma individual ou em dupla. A Figura 1 ilustra o modelo de prova e o momento em que a mesma é resolvida pelos participantes da OMU.

Figura 1 – Prova e resolução das questões da OMU



Fonte: Acervo de imagens da OMU.

No dia agendado para o evento, novo grupo de trabalho assume tarefas. São, aproximadamente, 100 graduandos, de diferentes cursos da Univates, que, voluntariamente, acolhem a função de fiscal de sala, convivendo diretamente com os competidores olímpicos (alunos da educação básica) durante o turno da prova. Os relatos de alguns voluntários sensibilizam: nestes 22 anos de OMU, são inúmeros graduandos que hoje atuam como fiscais, mas há alguns anos estavam na OMU como competidores. Além disso, este é um dos momentos em que os reflexos das ações extensionistas se evidenciam dentro da universidade.

Para os voluntários [...], do curso de Engenharia Civil, e [...], de Engenharia Química, ser voluntário instiga a pessoa a pensar fora de suas necessidades e sair um pouco de sua rotina. “O voluntariado nos permite um contato além com a instituição e os professores. Sair da nossa rotina faz com que olhemos as coisas de uma maneira diferente”, comentam (MALLMANN, 2019, texto digital).

As contribuições do voluntariado acarretam em alguns impactos inter e intrapessoais, como: “interagir com pessoas, mediar situações de aprendizagem, comunicar(-se),

organizar(-se), liderar, escrever, argumentar, dialogar com diferentes sujeitos, trabalhar em grupo e perceber a diversidade de saberes que emergem nas relações com as comunidades” (PROJETO INTERNO, 2018, p. 12).

Este importante contato entre comunidade e universidade também é perceptível na fala dos alunos da educação básica participantes do evento. Ele pode ser exemplificado, e se torna ainda mais coeso, quando um competidor do 5º ano do ensino fundamental, ao ser entrevistado pela TV Univates ao final da 21ª OMU, faz a seguinte declaração sobre poder estar no campus universitário no dia da prova: “Tu vai sair da tua cidade e vai para uma universidade. Tu vai pensar. Bah, quando eu crescer eu quero vir para essa universidade. Eu quero vir estudar na Univates quando eu crescer!” (A. B., aluno do 5º ano, participante da 21ª OMU em entrevista à TV Univates)⁷.

Por fim, ocorre a correção de todas as provas, realizada também por professores da Univates, e, para fins de classificação e premiação, são consideradas as diferentes formas de desenvolvimento, prezando pela dinamicidade e criatividade na apresentação das soluções, característica que surpreende a cada ano, já que é notável o quanto os competidores vêm evoluindo na qualidade das resoluções (REHFELDT, 2017).

Ainda sobre os participantes da OMU, muitos deles são reincidentes, ou seja, integraram mais de uma edição da competição. Esta sequência, em algumas situações, pode ser influenciada pela própria escola, que estimula nos alunos a presença.

A nossa escola já há muito tempo participa das Olimpíadas Matemáticas da Univates. Nós fomentamos a participação porque a gente sabe que isso desenvolve o raciocínio lógico dos alunos e incentiva eles à participação de outras olimpíadas também (R. K., coordenadora pedagógica, representando escola participante da 22ª OMU em entrevista à TV Univates)⁸.

Além disso, em algumas situações, mais do que incentivar a inscrição, muitos professores buscam preparar os participantes, utilizando no cotidiano pedagógico questões desafiadoras. Quando isso acontece, muitas vezes, o trabalho em sala de aula já é pautado no formato da OMU, inclusive aproveitando referenciais da área, como os Anais disponibilizados todos os anos no *site* da Univates (FIGURA 2), contendo as resoluções das questões das últimas edições (SANTOS, 2018). Outro indicativo é a busca dos docentes por atividades vinculadas a este contexto, como a Oficina de Raciocínio Lógico, que será apresentada na seção seguinte.

7 A citação foi retirada dos 15 segundos finais do vídeo da TV Univates que, na íntegra, se encontra disponível no link <www.youtube.com/watch?v=OdvGL6yOd48>.

8 A citação foi retirada do vídeo da TV Univates que, na íntegra, se encontra disponível no link <www.youtube.com/watch?v=ldZW0aYtLPY>.

Figura 2 – Anais da OMU



Fonte: Da autora (2019), a partir das imagens do *site* da Editora Univates⁹.

Culminando às ações relacionadas à OMU, a última etapa é a cerimônia de premiação. Este momento é muito esperado por todos (comunidade escolar e família), já que são anunciados, além dos três melhores classificados dos diferentes níveis de ensino (5º, 6º, 7º, 8º e 9º anos do ensino fundamental; 1º, 2º e 3º anos do ensino médio), os alunos com melhor performance em cada uma das escolas participantes, que também são agraciados com uma medalha de menção honrosa. Nos últimos anos, devido ao grande número de participantes, ao excelente desempenho de vários candidatos e à constatação de empate em todos os critérios de avaliação das provas, a Comissão Organizadora tem optado por premiar mais de uma dupla por nível com medalha de ouro. Na Figura 3 é possível constatar a magnitude do evento da premiação da OMU.

Figura 3 – Cerimônia de Premiação da OMU



Fonte: Acervo de imagens da OMU.

Diante de toda esta conjuntura envolvendo a Olimpíada Matemática da Univates (OMU) é possível perceber que o processo não se limita a um evento, ou seja, não é apenas um dia de prova. A OMU acaba sendo a culminância de uma série de ações interativas entre escolas e universidade ao longo do ano, é possível constatar o quanto a data é aguardada, já integrando o calendário escolar de muitos educandários do Vale do Taquari e arredores. Quanto ao desempenho de cada aluno na Olimpíada, o que se percebe na fala informal de alguns participantes é que a cada edição existe um desejo de melhorar a performance do ano anterior e, assim, no ano seguinte, o ciclo de preparação se reinicia e, para àqueles competidores que já acumularam alguma experiência, a OMU deixa o status de “evento de um dia” e passa a ser concebida como parte de um processo pedagógico (SANTOS, 2018). Por fim, nos últimos quatro anos, a oferta de uma oficina de Raciocínio Lógico, pautada em

⁹ Os anais contendo as resoluções das questões que compuseram a 17ª OMU, 18ª OMU, 19ª OMU, 20ª OMU e 21ª OMU estão disponíveis no link <www.univates.br/editora-univates>.

questões de olimpíadas passadas, vem intensificando a preparação competitiva nas escolas e fortalecendo vínculos institucionais.

3. Oficinas de Raciocínio Lógico: expandindo os laços com a comunidade

Em 2016, integrando o projeto Redes, a equipe de trabalho responsável pela OMU decidiu expandir o planejamento olímpico e organizar ações contínuas junto à comunidade em geral. Neste sentido, desde então, foi concebida e vem sendo ofertada uma atividade intitulada “oficina de raciocínio lógico”, que mais tarde, em 2019, também foi incrementada, resultando em outra versão, a “oficina do ENADE”.

Especificamente sobre a organização da Oficina de Raciocínio Lógico¹⁰, é importante esclarecer que a atividade está dividida em quatro categorias: muito fácil (ou nível A), fácil (ou nível B), médio (ou nível C) e difícil (ou nível D). Esta classificação permite contemplar os diferentes estágios de aprendizagem – educação infantil (crianças entre 4 e 5 anos de idade), ensino fundamental (séries iniciais e finais) e ensino médio (e técnico). Cada categoria é composta por um rol de questões e diversos materiais concretos para auxiliar nas soluções (MAGEDANZ, 2018). A Figura 4 traz exemplos de atividades desenvolvidas na Oficina.

Figura 4 – Exemplificando o contexto das questões da Oficina de Raciocínio Lógico

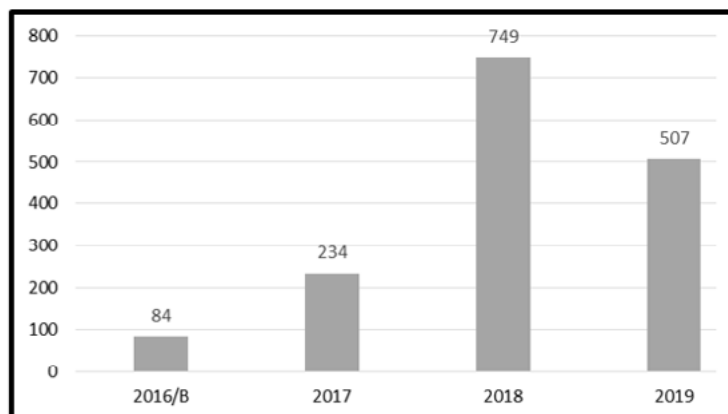


Fonte: Acervo de imagens do projeto “Olimpíada Matemática da Univates: fomentando o raciocínio lógico”.

No que tange à oferta da Oficina de Raciocínio Lógico, vale ressaltar que, desde 2016, o número de atendimentos dentro e fora da Instituição de Ensino Superior (IES) vem ganhando espaço. Utilizando o ambiente institucional, foram 84 alunos atendidos na educação básica ao longo do segundo semestre de 2016 (no primeiro semestre daquele ano ocorreu a organização da oficina como um todo), 234 durante 2017, 444 em 2018 e 386 em 2019. Em 2018, iniciou-se também a concessão externa, agregando 305 atendimentos aos 444 já existentes e, em 2019, foram 121 atendimentos adicionais, fora da IES. O Gráfico 1 ilustra a realidade dos atendimentos realizados. A pequena redução no que se refere ao último ano (2019) pode ser justificada pelas mudanças institucionais no trabalho direcionado à extensão universitária.

10 A descrição detalhada da Oficina de Raciocínio Lógico está presente no capítulo 6 da obra “Articulações possíveis entre Ensino e Extensão: Experiências pedagógicas do projeto Redes Interdisciplinares”, disponível no *link* <www.univates.br/editora-univates/publicacao/248>.

Gráfico 1 – Atendimentos realizados pela Oficina de Raciocínio Lógico



Fonte: Das autoras (2019).

Se forem consideradas neste cômputo as Mostras Científicas Itinerantes (MCIs)¹¹, ação coletiva que integrava o projeto Redes, estes números aumentam consideravelmente. Neste novo cenário, contabilizando apenas os atendimentos da Oficina de Raciocínio Lógico dentro destas MCIs, chega-se a marca de 1086 alunos em 2016, 1126 em 2017 e 1399 em 2018. De forma resumida, a Tabela 2 permite visualizar todas as informações numéricas relacionadas ao histórico dos quatro últimos anos das ações atinentes à proposta difundida pela atividade intitulada Oficina de Raciocínio Lógico. Esta estatística retrata um aspecto pertinente à Política Nacional de Extensão Universitária (2012), a inter-relação existente entre comunidade em geral e universidade.

Tabela 2 – Atendimentos realizados pela Oficina de Raciocínio Lógico

	2016		2017		2018			2019		TOTAL		MÉDIA/ano	
	MCI	IES	MCI	IES	MCI	IES	Ext.	IES	Ext.	MCI	IES/Ext.	MCI	IES/Ext.
Oficinas de Raciocínio Lógico	1086	84	1126	234	1399	444	305	386	121	3611	1574	1204	394

Fonte: Das autoras (2019).

Fortalecendo esta ideia de “promover uma forma desafiadora e lúdica de aprender, além de estimular o raciocínio, a lógica e a criatividade” (MAGEDANZ, 2018, p.77), tão presente no desenvolvimento de atividades pedagógicas atreladas à OMU, como, por exemplo, a “Oficina de Raciocínio Lógico”, que é voltada para a educação básica, surge a possibilidade de evoluir nesta concepção e, por isso, elaborou-se mais uma ação pedagógica dentro do projeto de extensão “Olimpíada Matemática da Univates: fomentando o raciocínio lógico”. Esta nova atividade, também estruturada na modalidade de oficina, foi especialmente pensada para estudantes de graduação e alicerçada no raciocínio lógico incluso nas avaliações do ENADE (Exame Nacional de Desempenho de Estudantes), principalmente no que se refere a parte de “formação geral”, comum a todos os cursos de ensino superior. Assim, a ideia foi seguir os moldes da oficina já existente, mas com foco em

11 Mostras Científicas Itinerantes (MCIs): Consistem em atividades simultâneas – oficinas e planetário – realizadas em um ou dois dias nas instituições interessadas que se inscrevem e participam de processo seletivo específico, no início do ano letivo (GONZATTI e HERBER, 2018, p.11).

algumas orientações específicas, que possibilitam munir os graduandos de artifícios básicos na resolução de diferentes tipos de problemas, buscando “traçar uma estratégia ou plano para resolver a questão” (MASSI, p.49, livro digital).

O ano de 2019 viabilizou a organização da oficina denominada de “ENADE: explorando conceitos matemáticos”. Ela foi estruturada com base nas questões disponíveis no *site* do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP) e teve uma edição-teste durante 13º CCTEC (13º Congresso de Ciência e Tecnologia do Vale do Taquari), contando com a participação de 6 discentes de diferentes cursos de graduação. A Figura 5 explicita a iniciativa da nova versão de oficina.

Figura 5 – Oficina “ENADE: explorando conceitos matemáticos”

ENADE: explorando conceitos matemáticos – Oficina 13º CCTEC
10/10/2019 – 17h às 19h – Sala 304/8

Observações iniciais:

- ENADE: Exame Nacional de Desempenho dos Estudantes – um dos procedimentos de avaliação do Sistema Nacional de Avaliação da Educação Superior (Sinaes), é realizado pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep), autarquia vinculada ao Ministério da Educação (MEC), segundo diretrizes estabelecidas pela Comissão Nacional de Avaliação da Educação Superior (Conaes). O ENADE é obrigatório para os alunos selecionados e condição indispensável para a emissão do histórico escolar (periodicidade máxima é trienal para cada área do conhecimento).
- Acesso às provas e gabaritos: <portal.inep.gov.br/provas-e-gabaritos3>
- Divisão das provas: formação geral (discursiva e objetiva), componente específico (discursiva e objetiva) e questionário de percepção da prova.
- Sugestão de leitura: Como resolver provas e exercícios, de Cosme Massi.

Atividades em grupo:

1. Os britânicos decidiram sair da União Europeia (UE). A decisão do referendo abalou os mercados financeiros em meio às incertezas sobre os possíveis impactos dessa saída.

Os gráficos a seguir apresentam, respectivamente, as contribuições dos países integrantes do bloco para a UE, em 2014, que somam € 144,9 bilhões de euros, e a comparação entre a contribuição do Reino Unido para a UE e a contrapartida dos gastos da UE com o Reino Unido.

Contribuições para a UE	Reino Unido e UE
Dados de 2014, em € bilhões	Dados de 2014, em € bilhões
50	15

Fonte: Das autoras (2019).

Por fim, perante o exposto, espera-se avançar na disseminação das oficinas integrantes do projeto de extensão universitária “Olimpíada Matemática da Univates: fomentando o raciocínio lógico”, evoluindo no conceito de OMU para mais do que “um dia de prova”. O contexto retratado supera esta conjuntura à medida que se incorpora ao fazer pedagógico e contribui na concepção extensionista, que integra comunidades e universidade.

4. Considerações finais: ontem... hoje... amanhã...

Toda a conjuntura apresentada, trazendo dados quantitativos e retratando o cenário construído ao longo dos últimos anos, permite constatar que as ações difundidas pelo projeto de extensão universitária “Olimpíada Matemática da Univates: fomentando o raciocínio lógico” buscaram, dentre outros, contribuir para a qualificação do ensino na Educação Básica em consonância com a Política Nacional de Extensão, promover a integração entre as escolas de Educação Básica do Vale do Taquari e arredores e a UNIVATES, consolidar a concepção de extensão como princípio de aprendizagem, estimular o raciocínio lógico, avançar na premissa de indissociabilidade entre pesquisa, ensino e extensão, despertar a criatividade na resolução de problemas, valorizar o potencial criativo dos estudantes, fortalecer a UNIVATES como um pólo olímpico matemático, proporcionar aos estudantes do Vale do Taquari/RS e arredores vivências de estudo diferenciadas e desenvolver o espírito competitivo sadio por meio da Olimpíada Matemática da Univates (OMU).

Na prática, a execução das atividades, no que se refere ao cunho extensionista proposto, corroboram com Gonzatti et al (2017, p.149):

O envolvimento ativo de professores, estudantes universitários e comunidade é um pressuposto importante para o conceito de Extensão Universitária preconizado no Plano Nacional de Extensão e é condição para a interação dialógica da universidade com o contexto no qual se insere.

De forma geral, ainda vale ressaltar que:

Para Síveres (2008; 2013), o conceito de extensão universitária tem relação direta com o princípio de aprendizagem. Assim, os impactos extrapolam vivências e saberes, pois trazem contribuições intra e interpessoais, perpassando aspectos profissionais e sociais, conectando saberes e trilhando veredas menos disciplinares (PROJETO INTERNO, 2018, p. 12).

Desta forma, parece ser inviável medir impactos. Porém, é possível mensurar a importância de cada uma das atividades propostas. Já no quesito interdisciplinar:

[...] ao propor ações voltadas ao desenvolvimento da criatividade e da lógica na resolução de problemas, vem ao encontro da ideia de “empreendimento interdisciplinar” sugerido por Japiassu (1976, p.75). [...] Assim, [...], a cooperação e a coordenação de diferentes conceitos também serão pertinentes na organização e elaboração de um pensar mais coerente (PROJETO INTERNO, 2018, p. 13).

Portanto, ao pretender trabalhar com ações voltadas ao desenvolvimento do raciocínio lógico e da criatividade na resolução de problemas, estar-se-á contribuindo (in)diretamente para todas as áreas do conhecimento, ou seja, a interdisciplinaridade é intrínseca à proposta.

Por fim, e não menos importante, é possível conectar o projeto de extensão universitária “Olimpíada Matemática da Univates: fomentando o raciocínio lógico” ao Objetivo de Desenvolvimento Sustentável número quatro (ODS 4), cuja descrição é: “Garantir uma educação inclusiva, equitativa e de qualidade e promover oportunidades de aprendizado durante toda a vida para todos” (ONU, 2015, texto digital).

Desta forma, refletir hoje sobre o que já foi feito dentro do Projeto nos últimos anos, permite vislumbrar possibilidades vindouras, buscando contribuir na qualificação da tríade ensino – pesquisa – extensão, fortalecendo elos, gerando diferentes impactos e possibilitando metamorfoses pessoais e sociais.

Referências

FORPROEX - Fórum de Pró-Reitores de Extensão das Universidades Públicas Brasileiras. **Política Nacional de Extensão Universitária**. Manaus, 2012. Disponível em: <www.ufmg.br/proex/renex/images/documentos/Pol%C3%ADtica-Nacional-de-Extens%C3%A3o-Universit%C3%A1ria-e-book.pdf>. Acesso em: 16 nov. 2019.

GONZATTI, Sônia Elisa Marchi et al. Redes Interdisciplinares - desvendando as Ciências Exatas e Tecnológicas: desafios e interlocuções de um projeto de extensão universitária. In: **Cataventos**. Revista de Extensão da Universidade de Cruz Alta. V.9, n.1, p.140-163, nov./2017. Disponível em: <revistaeletronica.unicruz.edu.br/index.php/Cataventos/article/view/5352/1133>. Acesso em: 16 nov. 2019.

JAPIASSU, Hilton. **Interdisciplinaridade e patologia do saber**. Rio de Janeiro: Imago Editora: 1976.

MAGEDANZ, Adriana et al. Oficina de raciocínio lógico: socializando o contexto. In: GONZATTI, Sônia Elisa Marchi; HERBER, Jane. (orgs.) **Articulações Possíveis entre Ensino e Extensão: Experiências pedagógicas do projeto Redes Interdisciplinares**. Lajeado: Ed. Univates, 2018.

MALLMANN, Vinicius. Univates realiza 22ª edição da Olimpíada Matemática. 27/09/2019. **Texto digital**. Disponível em: <www.univates.br/noticia/26459-univates-realiza-22a-edicao-da-olimpiada-matematica>. Acesso em: 16 nov. 2019.

MASSI, Cosme. Como resolver provas e exercícios: Guia prático para se dar bem nas provas escolares e em concursos. **CEPEFER: Livraria Online**. Livro digital. Disponível em: <pt.scribd.com/doc/301715602/Como-Resolver-Provas-e-Exercicios-Cosme-Massi>. Acesso em: 29 nov. 2018.

ONU. Organização das Nações Unidas. Brasil. **Transformando Nosso Mundo: A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável**. Texto digital. Traduzido pelo Centro de Informação das Nações Unidas para o Brasil (UNIC Rio), 13/10/2015. Disponível em: <nacoesunidas.org/pos2015/agenda2030>. Acesso em: 16 nov. 2019.

PROJETO INTERNO. **Olimpíada Matemática da Univates: fomentando o raciocínio lógico**. Edital 086/Reitoria/Univates, 07/11/2018. Projeto de Extensão. Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas. UNIVATES, 2018.

REHFELDT, Márcia Jussara Hepp et al. Uma análise das provas da olimpíada matemática: índices de erros e acertos dos alunos do ensino fundamental. In: **MUNHOZ, Angélica Vier; GIONGO, Ieda Maria (Orgs.) Observatório da educação III: práticas pedagógicas na educação básica**. Porto Alegre: Ed. Criação Humana / Evangraf, 2017. p. 182-197.

SANTOS, Carolina Pereira dos. Olimpíada Matemática da Univates: para além de um dia de prova. In: **DULLIUS, M. M. (coord.). Anais do II Congresso Internacional de Ciência, Tecnologia e Conhecimento** – 21 e 22 de junho de 2018. Lajeado: Ed. da Univates, 2018. p. 34.

SÍVERES, Luiz. A extensão como um princípio de aprendizagem. **Revista Diálogos - Universidade do Século XXI: a contribuição da extensão na busca da aprendizagem**. Brasília, vol. 10, p. 8-17, 2008. Disponível em: <portalrevistas.ucb.br/index.php/RDL/article/view/1946/1266>. Acesso em: 24 nov. 2018.

_____. (org). **A Extensão universitária como um princípio de aprendizagem**. Brasília: Liber Livros, 2013.

CAPÍTULO 9

OFICINAS DO PROJETO MENINAS NA CIÊNCIA: SUGESTÕES DE ATIVIDADES EM ROBÓTICA E ASTRONOMIA

Sofia Carriço Arend¹

Vitória Portantiolo Klein²

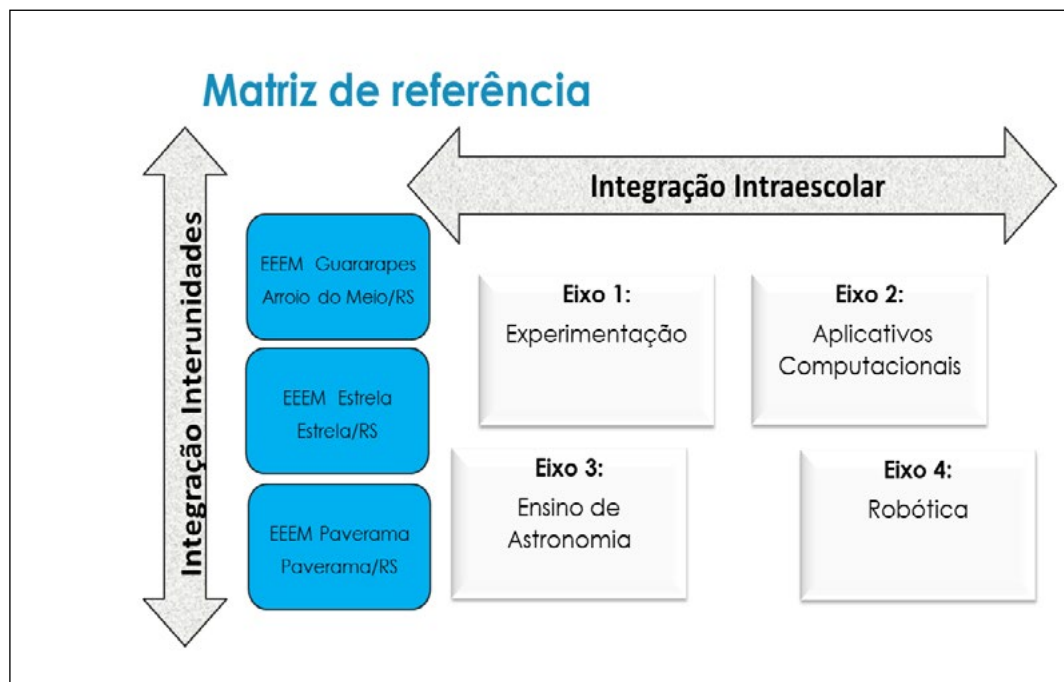
Sônia Elisa Marchi Gonzatti³

1. Introdução

O projeto de pesquisa - “A formação da cultura científica: meninas aprendendo, mediando e difundindo saberes e práticas em Ciências Exatas e Tecnológicas”, aprovado por meio da Chamada CNPq/MCTi 031/2018 visa fomentar a presença feminina em cursos de graduação das áreas de Ciências Exatas e Engenharias, em uma perspectiva que integra a mediação e difusão do conhecimento e o incentivo para frequentarem cursos de graduação na área, por meio de ações com escolas da região do Vale do Taquari. O projeto tem duração de 18 meses e conta com três escolas públicas parceiras, EEEM Guararapes do município de Arroio do Meio, EEEM Estrela de Estrela e EEEM Paverama de Paverama. A proposta do projeto na direção vertical é a integração das três escolas parceiras, por meio do Eixo de Integração InterUnidades, e na direção horizontal propõe a integração entre as escolas e a universidade, Univates, por meio de atividades dos eixos temáticos de Experimentação, Aplicativos Computacionais, Robótica e ensino de Astronomia. A figura 1 apresenta a matriz de referência do projeto segundo essas perspectivas. No eixo InterUnidades estão inseridas aquelas atividades em que as meninas das três escolas interagem entre si, incluindo debates, visitas guiadas em laboratório e Mostra Científica Integradora. Para esse eixo, no dia 23 de outubro de 2019 realizou-se uma atividade referente a esse eixo: “Ser cientista e ser mulher. Vamos falar sobre esse assunto?”. As atividades consistiam em roda de conversa com mulheres pesquisadoras e aluna da área de Ciências Exatas e Engenharias além de visitas guiadas aos laboratórios da Univates, como o laboratório de Tecnologia da Construção, de Mecânica, entre outros.

-
- 1 Graduanda em Engenharia de Software. Bolsista de Pesquisa CNPq no projeto Meninas na Ciência. Universidade do Vale do Taquari - Univates. sofia.arend@universo.univates.br
 - 2 Graduanda em Arquitetura e Urbanismo. Bolsista de Pesquisa CNPq no projeto Meninas na Ciência. Universidade do Vale do Taquari - Univates. vitoria.klein@universo.univates.br
 - 3 Doutora em Educação (PUCRS). Coordenadora do projeto Meninas na Ciência. Professora da área de Física para cursos de Engenharia na Universidade do Vale do Taquari - Univates. soniag@univates.br

Figura 1 - Matriz de referência do Meninas na Ciência Univates



Fonte: Das autoras (2019).

Uma vez ao mês as três bolsistas BIC Júnior de cada escola, juntamente da professora bolsista ATP-A se deslocam até a Univates para realização de atividades propostas no eixo integração. Em cada encontro são realizadas atividades de dois dos três eixos. Após esses encontros, as alunas planejam e aplicam uma atividade relacionada ao que foi aprendido na Univates, na escola, atuando como mediadoras do conhecimento para outros estudantes. Essa atividade delas na Univates é muito importante, pois ao serem sensibilizadas e levarem essas atividades para suas respectivas escolas as meninas sensibilizam outras jovens mulheres a gostarem das Ciências Exatas e Engenharias.

Este trabalho tem como objetivo principal apresentar os eixos temáticos trabalhados no projeto Meninas na Ciências e como ocorrem as formações e atividades que foram propostas, sugerindo, por conseguinte, atividades que possam ser desenvolvidas e adaptadas nas escolas.

2. Eixo temático de Robótica

Para as atividades de robótica, trabalhou-se com o Arduino⁴.

Materiais utilizados:

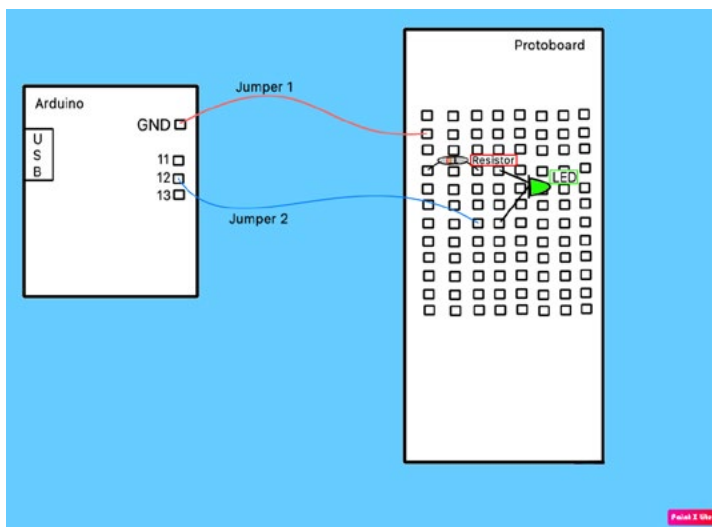
- 1) Uma placa Arduino Uno R3 + Cabo USB;
- 2) Uma protoboard (ou placa de ensaio);
- 3) LED's de diversas cores;
- 4) Jumper para protoboard;
- 5) Resistores;

⁴ A plataforma Arduino é composta de hardware, a placa controladora, e software, o ambiente de desenvolvimento responsável por enviar os comandos para o hardware.

6) Um computador.

O primeiro desafio foi construir um circuito básico com apenas um LED. Para isso, utilizou-se um jumper para conduzir a energia da placa Arduino para a protoboard, o jumper deve estar com uma ponta na entrada intitulada GND do Arduino e outra ponta em uma entrada qualquer da protoboard, porém, a linha horizontal da entrada escolhida é a que vai estar com a corrente elétrica passando. Para ligar o LED, deve-se utilizar um resistor, que fica com uma das pontas conectada na linha da corrente elétrica e outra ponta conectada na linha vertical da perna negativa do LED (a perna curta). Para fechar o circuito, devemos conectar outro jumper, uma das pontas do jumper é ligada na linha vertical da perna positiva do LED (a perna comprida) e a outra ponta conectada em alguma porta que tenha numeração da placa Arduino. Assim o circuito está fechado, como demonstra de forma simplificada a figura 2.

Figura 2 - Ilustração básica de um circuito com um LED utilizando uma protoboard e um Arduino



Fonte: Das autoras (2019).

A seguir, para que a placa Arduino receba as instruções do que deve fazer, devemos ligá-la ao computador através de um cabo USB. O Arduino possui sua própria linguagem e plataforma de programação, disponível online e para download (em: <https://www.arduino.cc>). Para fazermos, por exemplo, o LED ligar e piscar, devemos escrever um código (como o da figura 3), conectar o Arduino no computador, selecionar a porta USB correta e processar o código. Para que o LED ligue, é importante usar no código o mesmo número da porta em que o jumper foi conectado no Arduino, no nosso exemplo a porta 12.

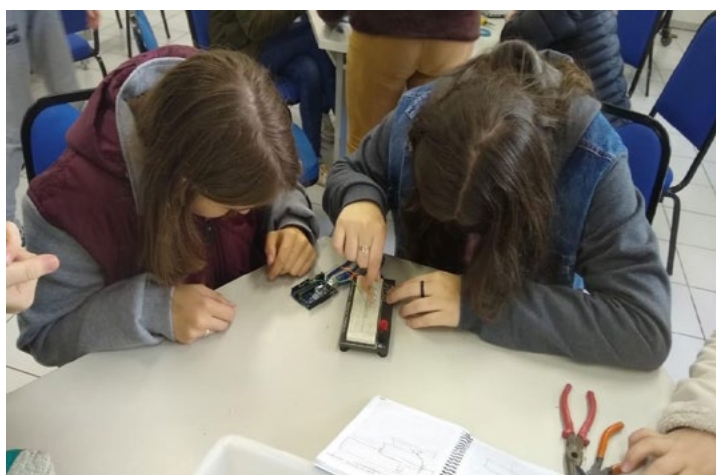
Figura 3 - Interface do Arduino Editor online

```
sketch_dec9a.ino  ReadMe.adoc  ▼
1  ▾ /*
2  Codigo que faz o LED ligado a porta 12 piscar
3  */
4
5  ▾ void setup() {
6      pinMode(12, OUTPUT);
7  }
8
9  ▾ void loop() {
10     digitalWrite(12, HIGH);
11     delay(1000);
12     digitalWrite(12, LOW);
13     delay(1000);
14 }
15 |
```

Fonte: <https://create.arduino.cc/editor/sofiaarend/6465b410-91d2-4218-9add-87e19cc87c62> Acessado em: 09/12/2019.

Nesse sistema, o resistor é responsável por limitar a corrente elétrica que passa para o LED, para garantir que ele não queime. O LED, do inglês *light-emitting diode* (diodo emissor de luz), é usado para a emissão de luz. O Arduino foi criado em 2005 com o objetivo de elaborar um dispositivo que fosse ao mesmo tempo barato, funcional e fácil de programar. Além disso, foi adotado o conceito de hardware livre, o que significa que qualquer um pode montar, modificar, melhorar e personalizar o Arduino e que ele acaba sendo acessível a estudantes e projetistas amadores. Os jumpers são as “chaves elétricas” do circuito, são responsáveis por fazer as ligações elétricas entre a placa Arduino e a Protoboard. Na placa arduino, o GND, do inglês ground, é o fio terra e é onde sempre se liga o jumper negativo.

Figura 4 - Meninas na atividade de formação do eixo temático de robótica

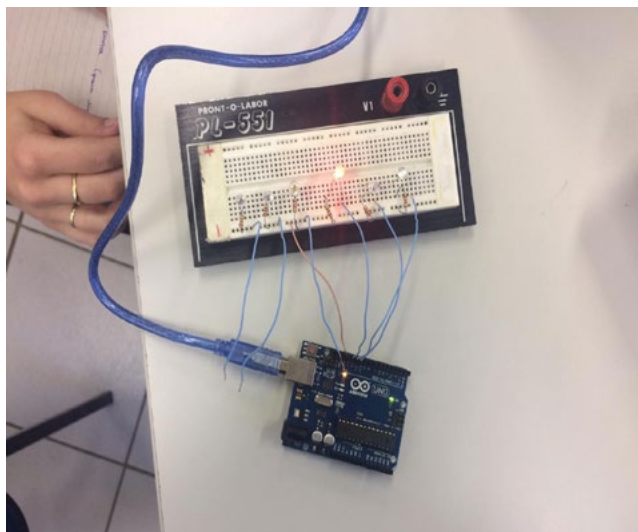


Fonte: Das autoras (2019).

A figura 5 demonstra um circuito incompleto com seis LEDs, o objetivo desse circuito era fazer uma simulação de duas sinaleiras e está incompleto porque, como podemos ver, os jumpers dos três primeiros LEDs não estão conectados na placa Arduino, então, ao correr

o programa, essas luzes não irão ligar. Essas oficinas trabalham conceitos básicos de física e podem ser desenvolvidas desde o 6º ano até o Ensino Médio.

Figura 5 - Circuito incompleto de Arduino com 6 LEDs



Fonte: Das autoras (2019).

3. Eixo temático de Aplicativos computacionais

No eixo temático de Aplicativos computacionais, a atividade de formação realizada utilizou o programa Scratch (nome do aplicativo e da linguagem de programação), também disponível em versão online (<http://www.scratchbrasil.net.br>). Esse programa foi desenvolvido pelo Media Lab do MIT - Instituto de Tecnologia de Massachusetts, com o objetivo de ajudar crianças a partir dos 8 anos a aprenderem conceitos matemáticos e computacionais. Na Figura 6, registramos a formação das bolsistas de iniciação científica júnior trabalhando com programação no Scratch.

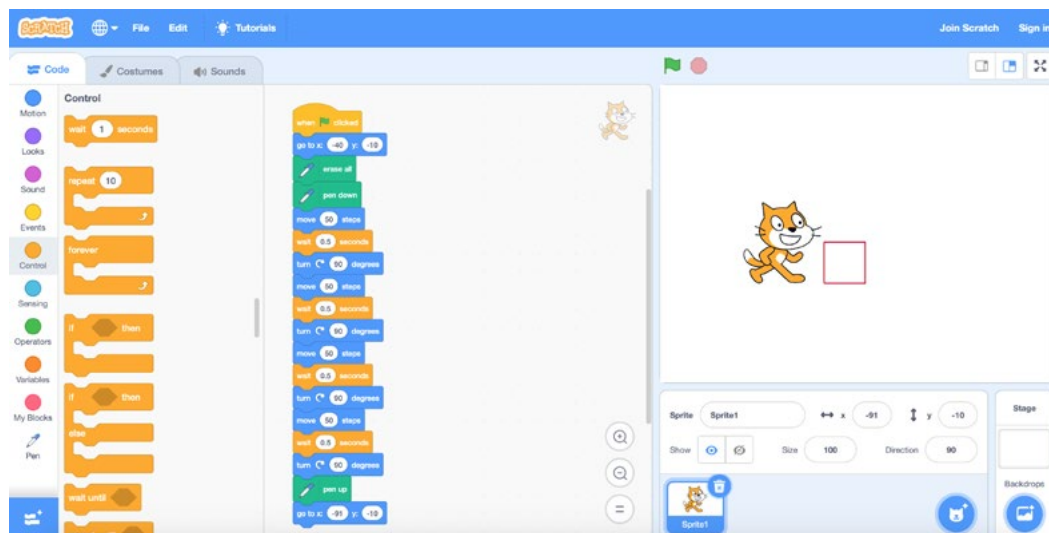
Figura 6 - Atividade de formação realizada na Univates sobre aplicativos computacionais



Fonte: Das autoras (2019).

A programação ocorre com a utilização de blocos de comando, como demonstra a Figura 7. No caso da atividade promovida, foi explorado como poderíamos usar esse aplicativo para auxiliar no ensino de noções de geometria. Utilizando a ferramenta “caneta” é possível, através do movimento do personagem, desenhar figuras geométricas, explorando assim os conceitos de ângulo e distância.

Figura 7 - Plataforma interativa do Scratch:



Fonte: Das autoras (2019).

4. Eixo temático de Astronomia observacional

Uma das atividades de astronomia proposta durante o projeto foi a medida do equinócio solar, fenômeno relacionado ao movimento aparente do sol e ao início das estações do ano de primavera e outono (CORDANI, 2009; TROGELLO; NEVES; SILVA, 20⁵13). Essa atividade foi realizada no dia 23 de setembro, dia do equinócio de primavera, nas escolas de Paverama e de Estrela e no dia 25 de setembro na escola de Arroio do Meio. Para análise e sugestões de atividades, utilizaremos os dados coletados no município de Paverama, na Escola Estadual de Ensino Médio Paverama.

A atividade tem como objetivo observar o equinócio de primavera e medir a menor sombra do dia, a qual é projetada através do gnômon⁵. Essa atividade possibilita diversas discussões acerca de astronomia, posições solares, o meio dia solar e o meio dia “do relógio”, assim como trabalhar os ângulos e latitude do local da observação.

Para a realização da atividade será necessário um gnômon, um suporte para deixá-lo parado se o terreno for acidentado, fita adesiva, barbante, um chumbinho, transferidor e caneta. Primeiramente, será necessário junto do chumbinho e de um barbante cravar ou fixar o gnômon no chão deixando ele a 90° com a ajuda do chumbinho e do barbante, como um prumo, e em local que não incidirá nenhuma sombra durante todo o dia, apresentado na figura 8.

5 Gnômon: haste metálica rígida flexível de aproximadamente 1m que deve ficar na vertical do lugar

Figura 8 - Gnômon fixo ao chão e medidas sendo realizadas.



Fonte: Das autoras (2019).

Após, amarrar barbantes no gnômon e determinar de quanto em quanto tempo serão realizadas as medições. Na cidade de Paverama, a primeira medida iniciou às 9h30min e marcou-se a sombra a cada 15 minutos. A sombra deve sempre ser marcada a partir de um mesmo ponto de referência do gnômon, para assegurar que a altura (fixa), seja sempre de fato a mesma, bem na parte de cima do gnômon e para marcá-la utiliza-se um barbante e fita adesiva para prender o barbante no chão e escrever a hora da sombra, como demonstrado na figura 9.

A partir das 12h até 13h é interessante medir a sombra de cinco em cinco minutos, pois é durante esse intervalo que ocorre o meio dia solar, que por sua vez representa a menor sombra do dia. O meio dia solar é diferente do meio dia civil, pois o meio dia solar depende da longitude do local em que o experimento está sendo realizado e ele é definido pelo horário que for encontrada a menor sombra do dia que, conseqüentemente, o ângulo entre o barbante da menor sombra e o gnômon será igual a latitude do local em que o experimento estiver sendo realizado que, como demonstrado na figura 10, pode ser medido com a ajuda de um transferidor.

Figura 9 - Marcação das horas medidas com o barbante



Fonte: Das autoras (2019).

Figura 10 - Transferidor medindo o ângulo entre gnômon e barbante da menor sombra



Fonte: Das autoras (2019).

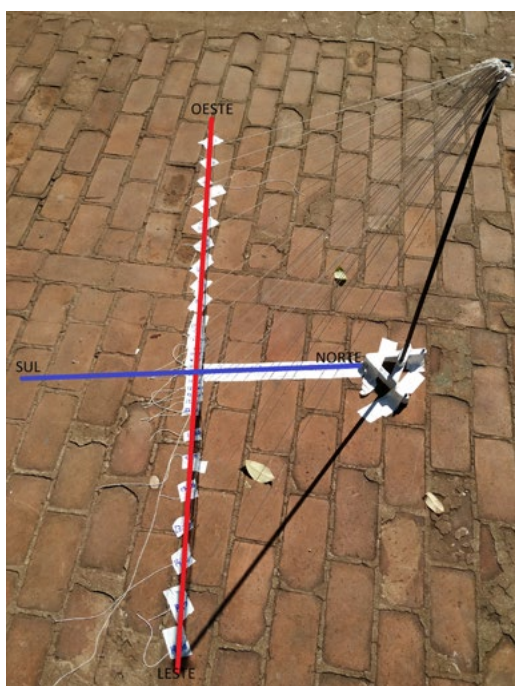
No município de Paverama, o meio dia solar foi medido às 12h25min da hora civil, e o ângulo encontrado foi de aproximadamente 29° , sendo a latitude do município igual a $29^\circ 33' 11''$. Essa linha imaginária da ponta do barbante de menor sombra até o gnômon, projetada no chão, determina a linha astronômica norte-sul e a linha formada pela sequência de sombras marcadas, ou sequência de barbantes presos ao chão determina a linha leste-oeste local. As figuras 11 e 12 demonstram as linhas norte-sul e leste-oeste.

Figura 11 - Linha astronômica Norte-Sul



Fonte: Das autoras (2019).

Figura 12 - Marcação linhas Norte-Sul e Leste-Oeste



Fonte: Das autoras (2019).

Salienta-se que, durante todas as medições, as bolsistas de iniciação científica júnior da escola, bem como bolsista de graduação do Meninas na Ciência e bolsista de extensão mediarão as atividades, tomaram e registraram as medidas, ao mesmo tempo em que se discutia sobre a atividade com as turmas da escola que se revezaram ao longo do dia para participar da atividade. Na tabela 1, são apresentadas as medidas das sombras encontradas nos horários registrados.

Tabela 1 - Medidas das sombras no equinócio de primavera, 23/set/19, Paverama, RS.

Horário	Medida da sombra	Horário	Medida da sombra
09:30	1m 23cm	12:05	60,7cm
09:45	1m 13cm	12:10	60,2cm
10:00	1m 5cm	12:15	60,05cm
10:15	95cm	12:20	59,5cm
10:30	87cm	12:25	59,1cm
10:45	80cm	12:30	59,6cm
11:00	74cm	12:35	60cm
11:15	70cm	12:40	60,8cm
11:30	67cm	12:45	61cm
11:45	63cm	13:00	63,2cm
11:55	61cm	13:15	67cm
12:00	60,8cm		

Fonte: Das autoras (2019).

Como atividades posteriores possíveis de serem desenvolvidas a partir da tomada de medida das sombras, pode-se sugerir: a) elaboração de gráficos simples de altura em função do horário, nos quais os estudantes podem já trabalhar questões de escala; b) diferença entre meio-dia civil e meio-dia solar ou meio dia verdadeiro e dependência desse horário com a longitude; c) fusos horários; d) discussão de que a linha norte-sul é uma linha fixa e assume a mesma direção em toda a Terra; no entanto, o plano formado entre os fios, o topo do gnômon e o chão varia de inclinação conforme o local, correspondendo ao plano do equador celeste. E) Da mesma forma, o ângulo formado entre o fio da menor sombra e o gnômon corresponde à latitude local. Ainda, destaca-se que a tomada das sombras para marcar a linha norte sul pode ser feita em qualquer época do ano; já a projeção das sombras como uma linha reta – a linha leste-oeste – só ocorre nos equinócios ou em datas próximas a eles. F) com turmas de Anos Finais ou Ensino Médio, elementos de trigonometria podem ser explorados a partir das medidas da tabela. Afinal, tem-se um dos catetos fixos (a haste); o outro cateto (definido aqui como oposto ao ângulo da menor sombra no topo do gnômon) e a hipotenusa variam de tamanho proporcionalmente à medida que o Sol faz seu movimento diurno. Usando a relação trigonométrica de tangente, e as medidas obtidas, a saber: cateto oposto (menor sombra) = 59,1 cm; cateto adjacente (gnômon) = 102 cm, obtém-se um ângulo de 30°. Com boa aproximação, esse dado experimental converge para a latitude local.

Diferentes problematizações a partir de aspectos observacionais podem ser realizadas, entre elas:

- A medida foi feita em setembro. Conforme o tempo avança, indo para dezembro, as sombras do gnômon ficarão maiores ou menores? Por quê?
- E a direção em que essas sombras se projetam, mudará ou é fixa? Por quê?
- Se as sombras vão encurtando de junho até setembro e de setembro até dezembro, a posição do sol no horizonte será mais ou menos elevada? Em que época haverá a menor sombra possível para o meio-dia local?
- Há relação entre esse experimento observacional e o funcionamento de um relógio de sol?

Estimula-se as escolas a fazerem as medidas também em um solstício, para analisar semelhanças e diferenças em relação à tomada de medidas no equinócio. Principalmente, ressalta-se que a união de todas as sombras projetadas será uma linha reta somente nas datas bem próximas dos equinócios; depois, passa-se a ter uma linha curva cuja concavidade vai aumentando. No caso das latitudes do Vale do Taquari, em qualquer época do ano as sombras estarão projetadas para o Sul, e jamais teremos sol a pino (sombra zero ao meio-dia). Isso ocorre porque nossas latitudes são superiores à latitude do Trópico de Capricórnio, onde o sol a pino ocorre no solstício de verão do Hemisfério Sul.

Considerações Finais

O projeto de pesquisa “A formação da cultura científica: meninas aprendendo, mediando e difundindo saberes e práticas em Ciências Exatas e Tecnológicas” propõe levar às escolas o contato prévio com a área das Ciências Exatas e Engenharias, para que as meninas tenham conhecimento sobre o que é discutido/problematizado/estudado em cursos de Engenharias.

Assim, o capítulo, “Oficinas do projeto Meninas na Ciência: sugestões de atividades em robótica e astronomia” demonstra o que é trabalhado e objetivos do projeto Meninas na Ciências e discute brevemente as questões de gênero nas Ciências Exatas e Engenharias, propondo, ainda, atividades que foram realizadas com as bolsistas do projeto e que podem ser realizadas com todos alunos das escolas, fomentando uma possível escolha de cursos na área das Ciências Exatas e Engenharias.

Por último, evocamos a ideia da pluralidade de olhares como um caminho possível e necessário para a atração e retenção de gurias em cursos de Ciências Exatas, tencionando paradigmas e práticas sociais naturalizadas sobre uma visão de ciência masculina:

“Por ter como pontos fundantes e essenciais a ampla circulação de ideias, a criatividade e a engenhosidade e a abertura à crítica e ao pensamento divergente, a ciência só se beneficiaria com a pluralidade de olhares, pressupostos e expectativas teóricas que a heterogeneidade da comunidade científica pode trazer.” (CORDEIRO, 2017, p.672).

Nesse sentido, a ciência teria muito a se beneficiar com a visão diferenciada das mulheres. Iniciativas e ações que são catalisadas por projetos como o *Meninas na Ciência*, portanto, são fundamentais para reverter esse cenário, instigando maior inserção das mulheres na área das Engenharias.

Referências

Arduino. Plataforma de programação on line, 2019. Disponível em: <<https://www.arduino.cc>>. Acesso em nov/2019.

CORDANI, Lisbeth (org). **Ensino de Astronomia: ação conjunta de observação do equinócio de março.** Cadernos SBPC, n° 31, jun/2009.

CORDEIRO, Marinês Domingues. **Mulheres na Física: um pouco de história.** Caderno Brasileiro de Ensino de Física, v. 34, n. 3, p. 669-672, 2017.

PIERES, Adriano. **Determinação da latitude e da longitude do local de observação e da figura formada pela extremidade da sombra de um gnômon no solstício de junho de 2010, em Porto Alegre.** Resumo de trabalho da disciplina Astronomia de Posição, bacharelado em Astrofísica/UFRGS. 2010. Disponível em: <http://astro.if.ufrgs.br/fis2016/aulas/gnomon_21jun10/gnomon_solsticio_jun_Adriano.htm> Acesso em dez/2019.

TROGELLO, Anderson Giovani; NEVES, Marcos Cesar Danhoni; SILVA, Sani de Carvalho Rutz da. **A sombra de um gnômon ao longo de um ano: observações rotineiras e o Ensino do movimento aparente do sol e das quatro estações.** Revista Latino-americana de Educação em Astronomia – RELEA, n. 16, p.7-26, 2013.



UNIVATES

R. Avelino Talini, 171 | Bairro Universitário | Lajeado | RS | Brasil
CEP 95914.014 | Cx. Postal 155 | Fone: (51) 3714.7000
www.univates.br | 0800 7 07 08 09