REVISTA CIENTÍFICA

CAMPUS PARTY

BRASIL
campus party

realização GOUVÊA experience

ABR. 23 - ED 02

REVISTA CIENTÍFICA CAMPUS PARTY

CPBSBS

CARTA DE ABERTURA

A **quinta edição da Campus Party Brasília** trouxe inúmeras novidades e veio com uma proposta inovadora, o lúdico universo dos games. Na área open teve uma arena para batalhas de gamers, além das tradicionais arena de drones, estandes de parceiros com a distribuição de diversos brindes para interagir com a comunidade, stand do Sebrae que desenvolve diversos temas para empreendedores como a maratona de negócios - para pessoas que têm grandes ideias mas não conseguem concretizá-las, startups 360° - para exposição de novas empresas, projetos da liga jovem - que é um torneio de empreendedorismo que desafia a criarem uma iniciativa com impacto social. E o Hackathon que é uma maratona de tecnologia realizada pelo SEBRAE, Campus Party e seus parceiros com objetivo de encontrar soluções para problemas reais de diversos segmentos, usando a tecnologia como meio para descobertas de alternativas viáveis.

Outra inovação é o “Printer Chef”, impressão de comida em 3D. A inovação vem como alternativa para produção de alimentos de origem vegetal, à base de plantas, como menor emissão de gases poluentes e ambição de diminuir a fome no mundo. Iniciamos uma competição com diversos chefs para confeccionar um prato compondo com os alimentos impressos na impressora 3D, foi um sucesso.

Na entrada da área open tem o stand do Espaço Kids, idealizado e concretizado pelo programa INCLUDE, que é um projeto social do Instituto Campus Party, oferecendo oficinas a crianças, jovens e adultos para que construam seu próprio experimento, robôs, zootropos ou autômatos, propiciando um momento de integração e criação, unindo artes manuais e tecnologias. Essas oficinas são mediadas por oficineiros vindos dos laboratórios Include espalhados nas periferias do Brasil que tem como objetivo a inclusão tecnológica por meio da educação.

No espaço da Arena disponibilizou-se diversas mesas para que as comunidades pudessem interagir e criar. Resolveu-se inovar e criar pequenos palcos geridos pelas próprias comunidades, criando assim um sentimento de pertencimento, segurança e liberdade para construções tecnológicas e um intercâmbio de culturas e ideias.

Nesta edição estiveram presentes estudantes de escola pública, de todas as idades, tendo acesso ao universo tecnológico por meio da parceria com a Secretaria de Educação do Governo do Distrito Federal, um momento impagável, ver as carinhas de encanto e surpresa de cada um deles.

Terminou o evento com o lançamento da CPGO 3 - Campus Party Goiás em junho e da CPAM - Campus Party Amazonas em outubro. A CPAM vem com a proposta de discutir tecnologias voltadas à preservação da natureza e recursos naturais.

Essa edição foi repleta de interações, sorrisos, encontros e construções coletivas, tecnologias pensadas para melhorar nosso dia-a-dia e reescrever o código fonte do mundo.

Renata Spinelli Colombo

renataspinellicolombo@gmail.com

Coordenadora pedagógica do Include

ÍNDICE

Editorial - CARTA DE ABERTURA

RENATA SPINELLI COLOMBO 03

ECOSSISTEMA DE INOVAÇÃO: SUPORTE AO EMPREENDEDORISMO REGIONAL CASO DE GOIÁS - BRASIL

DOUGLAS ARAÚJO FALCÃO 06

A ROBÓTICA COMO AGENTE TRANSFORMADOR DE REALIDADES A PARTIR DO TORNEIO FIRST TECH CHALLENGE

ANA LUIZA LIMA DE AMORIM; FERNANDA BELES CAETANO; ISADORA EMANUELLE COUTINHO ISIDORO; NATHÁLIA MOURA PIRES; RENATA CRISTINA MENDONÇA CHAVEIRO; YASMIN BORGES BARBOSA

..... 23

ACCESSY: PLATAFORMA DE BUSCA E CAPACITAÇÃO COM ACESSIBILIDADE

ALEXANDRE RIBEIRO DOS SANTOS; ENRICO FERREIRA DOS SANTOS; ISABELLE VICENTE OLIVEIRA; GEDEANE GOMES DA SILVA KENSHIMA; WESLEY CASTANHA DE LIMA 32

HERA: A PULSEIRA ANTIASSÉDIO

GABRIEL DUARTE; GUSTAVO ANTONIO; GUSTAVO HENRIQUE DURVAL OLEKSINSKI; ICARO HENRIQUE MEDEIROS VIANA; LEANDRO XAVIER HEITOR; MATHEUS SALERMO GUIRÃO; MONIQUE VITÓRIA TENÓRIO DIAS; PAULO ROBERTO DE ALMEIDA SANTOS 41

XNELL 3D – IMPRESSÃO 3D EM EXPERIMENTO PORTÁTIL DA LEI DE SNELL

IGOR VINÍCIUS GOMES DE OLIVEIRA; DIOGO FERNANDO SANTOS LACERDA DA SILVA; ANDRÉ LUÍS DA MOTA VILELA; GILVÂNIA LÚCIA DA SILVA VILELA 49

INNOVATION ECOSYSTEM: SUPPORT FOR REGIONAL ENTREPRENEURSHIP CASE OF GOIÁS - BRAZIL

ECOSSISTEMA DE INOVAÇÃO: SUPORTE AO EMPREENDEDORISMO REGIONAL CASO DE GOIÁS - BRASIL

Douglas Araújo Falcão
Mestre em Inovação e Empreendedorismo - Escola de Negócios Europeia de Barcelona – ENEB
msdouglasfalcao@gmail.com, Orcid: https://orcid.org/0000-0003-1191-0221

Abstract. This article analyzes the innovation ecosystem in the state of Goiás, Brazil, and its contribution to regional entrepreneurship. The main institutions that support innovation, the sectors of innovation, specific initiatives to support regional entrepreneurship, and the success of the innovation ecosystem in Goiás are described. The study employs the Quadruple Helix model to identify the actors in the ecosystem, allowing for the selection of potential technologies and local economic vocations. The results show that Goiás has a dynamic innovation ecosystem with various elements, including hubs, innovation communities, and technology parks. Startups are identified as a vital element in generating employment and income in the region. The study also highlights the potential of sectors such as agribusiness and technology, as well as the concentration of startups in specific municipalities. Overall, the findings demonstrate the importance of a robust innovation ecosystem in supporting regional entrepreneurship and economic development.

Keywords: Innovation, Ecosystem, Goiás, Entrepreneurship, Startups.

Resumo. Este artigo analisa o ecossistema de inovação no estado de Goiás, Brasil, e sua contribuição para o empreendedorismo regional. São descritas as principais instituições que apoiam a inovação, os setores de inovação, iniciativas específicas para apoiar o empreendedorismo regional e o sucesso do ecossistema de inovação em Goiás. O estudo emprega o modelo de Hélice Quádrupla para identificar os atores no ecossistema, permitindo a seleção de tecnologias potenciais e vocações econômicas locais. Os resultados mostram que Goiás tem um ecossistema de inovação dinâmico com vários elementos, incluindo hubs, comunidades de inovação e parques tecnológicos. As startups são identificadas como um elemento vital na geração de emprego e renda na região. O estudo também destaca o potencial de setores como agronegócio e tecnologia, bem como a concentração de startups em municípios

específicos. Em geral, os resultados demonstram a importância de um ecossistema de inovação robusto no suporte ao empreendedorismo regional e ao desenvolvimento econômico.

Palavras-chave: Inovação, Ecossistema, Goiás, Empreendedorismo, Startups.

1. Introdução/Justificativa

É fundamental compreender o que é um ecossistema de inovação e por que ele é importante para o empreendedorismo regional. Conforme destacado por Porto e Rotta (2018, p. 245), o ecossistema de inovação é formado por empresas, universidades, centros de pesquisa, incubadoras, aceleradoras, investidores e outros agentes que interagem de forma colaborativa com o objetivo de promover a inovação.

Essa interação colaborativa é essencial para o desenvolvimento do empreendedorismo regional, uma vez que, como afirmam Vargas e Rosa (2020, p. 12), os ecossistemas de inovação criam condições favoráveis para o surgimento e crescimento de empresas inovadoras, bem como para a atração de investimentos, talentos e conhecimento para a região.

Além disso, segundo os autores Lacerda e Oliveira (2021, p. 32), os ecossistemas de inovação têm um papel fundamental na promoção do desenvolvimento econômico e social das regiões, uma vez que favorecem a criação de empregos, o aumento da competitividade e a diversificação da economia.

Portanto, é evidente a importância de se compreender e fomentar os ecossistemas de inovação para o empreendedorismo regional. Nesse sentido, é fundamental analisar casos concretos, como o ecossistema de inovação em Goiás, para identificar as boas práticas e os desafios a serem enfrentados.

Neste caso de estudo, destaca-se que o Governo do Estado de Goiás implementou políticas públicas de Inovação e Empreendedorismo históricas por meio da Secretaria de Desenvolvimento e Inovação (SEDI), por meio da Lei nº 21.615, de 7 novembro de 2022, foi instituído o Marco Legal da Ciência, Tecnologia e Inovação de Goiás. A lei estabelece medidas de incentivo que fortalecem o Ecossistema de Inovação e o Empreendedorismo para o desenvolvimento socioeconômico do Estado de Goiás.

Objetivo

O objetivo deste artigo é analisar o ecossistema de inovação em Goiás e como ele tem contribuído para o suporte ao empreendedorismo regional. Serão descritas as principais instituições de apoio, os setores de inovação, as iniciativas específicas de apoio ao empreendedorismo regional e o sucesso do ecossistema de inovação em Goiás, Brasil.

Para dar conta deste estudo de caso o artigo está divido em três partes. A parte inicial abarca as relações entre o ecossistema de inovação e o empreendedorismo, apresenta o proposito do ecossistema, seus atores, sua relevância como parte da política pública de inovação como fortalecimento ao empreendedorismo goiano. Posteriormente se apresenta a metodologia do trabalho, e ao final se faz um exercício de organização e apresentação de dados referentes ao Ecossistema Goiano de Inovação, considerando os documentos referência na compreensão de sua robustez e complexidade.

OS ECOSSISTEMAS DE INOVAÇÃO E O EMPRENDEDORISMO

Os ecossistemas de inovação são ambientes nos quais ideias inovadoras, tecnologias e negócios são gerados e desenvolvidos. Esses ecossistemas são compostos por uma série de agentes, como universidades, empresas, governo, incubadoras, aceleradoras, investidores, entre outros, que trabalham em conjunto para desenvolver novas ideias e criar novos negócios. De acordo com Carayannis e Campbell (2009), esses ecossistemas incluem a colaboração entre diferentes atores e a conexão de diferentes setores para suportar o desenvolvimento dos ecossistemas de inovação.

Ikenami, Garnica e Ringer (2016) afirmam que:

> "O entendimento dos ecossistemas de inovação subsidia a formulação de estratégias pelos atores nele inseridos, sejam eles: empresas de todos os portes, ICTs, organizações governamentais e não governamentais."

O empreendedorismo é um dos principais elementos dos ecossistemas de inovação. Empreendedores são indivíduos que possuem ideias inovadoras e estão dispostos a assumir riscos para transformá-las em realidade. Eles desempenham um papel fundamental na criação de novos negócios e na geração de empregos e riqueza. Conforme Schumpeter (1985), os empreendedores são os responsáveis pela introdução de inovações no mercado.

Stam (2015),

> "(...)a atividade empreendedora é considerada o processo pelo qual os indivíduos criam oportunidades de inovação. Essa inovação acabará por levar a um novo valor na sociedade e, portanto, este é o resultado final de um ecossistema empreendedor, enquanto a atividade empreendedora seria mais uma produção intermediária do sistema".

Os ecossistemas de inovação oferecem aos empreendedores uma série de recursos e oportunidades para transformar suas ideias em negócios bem-sucedidos. Esses recursos incluem acesso a financiamento, mentoria, conexões com outras empresas e empreendedores, in-

fraestrutura e suporte técnico. Conforme Etzkowitz (2017), esses ecossistemas também oferecem um ambiente propício para a colaboração e o compartilhamento de ideias entre diferentes atores.

No entanto, a criação de um ecossistema de inovação efetivo e sustentável não é uma tarefa fácil. É necessário o envolvimento de diversos atores e a construção de uma cultura de inovação e empreendedorismo. Além disso, é necessário que haja políticas públicas e incentivos para apoiar o desenvolvimento desses ecossistemas. De acordo com Isenberg (2011), esses ecossistemas são compostos por seis domínios gerais: cultura propícia, políticas e liderança de capacitação, disponibilidade de financiamento adequado, capital humano de qualidade, mercados de produtos adequados a empreendimentos e uma variedade de apoios institucionais e de infraestrutura.

O conceito de Hélice Quádrupla propõe uma abordagem colaborativa entre a sociedade civil, a academia, o setor produtivo e o governo, com o objetivo de impulsionar o desenvolvimento de ecossistemas de inovação e empreendedorismo. Vários autores, incluindo Carayannis e Campbell (2009), Carayannis e Rakhmatullin (2014), Leydesdorff, Park e Lengyel (2014) e Etzkovitz (2000, 2017), têm destacado a importância desse modelo para estimular a inovação e a criação de novos negócios de base tecnológica.

FIGURA 1 – QUADRUPLA HÉLICE

Fonte: Mapeamento do Ecossistema de Inovação Goiano/2022

Anprotec e Sebrae (2002) classificam habitats de inovação ou ambiente inovador como o "espaço relacional em que a aprendizagem coletiva ocorre mediante a transferência de know how, imitação de práticas gerenciais de sucesso comprovado e implementação de inovações tecnológicas no processo de produção".

O ECOSSISTEMA GOIANO DE INOVAÇÃO E O EMPRENDEDORISMO

O ecossistema de inovação e empreendedorismo goiano tem se desenvolvido significativamente nos últimos anos, impulsionado por políticas públicas e ações do setor privado. Segundo Oliveira e Godoi (2022), o estado de Goiás tem buscado fomentar a inovação e o empreendedorismo por meio de medidas como a criação da Secretaria de Desenvolvimento e Inovação (SEDI) e a aprovação da Lei nº 21.615/2022, que estabelece o Marco Legal da Inovação no estado.

O Marco Legal de Inovação por meio da por meio da Lei nº 21.615, de 7 novembro de 2022 em seu Art. 2º, Inciso VI, Alíneas "A" e "B" servem à implementação de habitats de inovação e mecanismos de geração de novos negócios fortalecendo o empreendedorismo. Essa política pública estabelecida pela Governo do Estado de Goiás prevê atração e destinação de recursos, diretrizes, criação de espaços físicos, ações e alianças estratégicas personalizados conforme a realidade de Goiás. Esse Marco Legal apresenta a visão de futuro do Governo do Goiás para a economia e o desenvolvimento do Ecossistema de Inovação com vista ao fortalecimento do empreendedorismo, alinhado às políticas nacionais e à luz das transformações e tendências globais.

Goiás (2023),

> "O Marco Legal da Ciência, Tecnologia e Inovação em Goiás cria novas possibilidades para a atuação da administração pública estadual em relação ao ecossistema de inovação, tratando da interação entre o governo, as universidades, o setor produtivo e a socieda civil organizada, e trazendo diversos meios de fomento à ciência, à pesquisa, à tecnologia e ao empreendedorismo inovador".

Dos nove objetivos do Marco Legal da Inovação de Goiás, 4 são voltadas ao fortalecimento ao empreendedorismo estadual, conforme destaque:

- **Promoção e descentralização de atividades científicas e tecnológicas**
- **Ampliação da competitividade empresarial**
- **Fortalecimento dos Institutos de Ciência e Tecnologia (ICTs)**
- **Estímulo às atividades de inovação**
- **Apoio aos inventores independentes**
- **Ampliação de ambientes promotores de inovação e de centros de pesquisa**
- **Atração de novos negócios**
- **Autonomia tecnológica para o de-**

senvolvimento do sistema produtivo regional

• **Incentivo ao surgimento e desenvolvimento de micro e pequenas empresas de base tecnológica**

Além disso, o ecossistema goiano conta com importantes instituições de ensino e pesquisa, como a Universidade Federal de Goiás (UFG) e o Instituto Federal de Goiás (IFG), que têm desenvolvido pesquisas e projetos em parceria com empresas e outras organizações. Destaca-se também a presença de incubadoras de empresas e aceleradoras de negócios, que oferecem suporte para o desenvolvimento de empreendimentos inovadores.

Outro aspecto relevante do ecossistema goiano é a presença de polos tecnológicos, como o Parque Tecnológico Samambaia, que tem atraído empresas e investimentos para a região. Segundo dados do Observatório Goiano de Inovação, o estado também tem registrado um crescimento no número de startups e investimentos em empresas de tecnologia.

Em suma, o ecossistema de inovação e empreendedorismo em Goiás tem se mostrado promissor e tem atraído cada vez mais investimentos e atenção. Para que esse desenvolvimento seja sustentável e efetivo, é necessário o envolvimento de diversos atores, como empresas, universidades, governo e sociedade civil, na construção de uma cultura de inovação e empreendedorismo. (OLIVEIRA; GODOI, 2022).

Para fornecer uma visão geral clara e fácil de entender dos atores e elementos que compõem o ecossistema de inovação em Goiás, apresentamos o Quadro 1. Este quadro foi construído a partir de dados coletados nos relatórios de mapeamento do ecossistema goiano de inovação produzidos pelo SEBRAE Goiás, ANPROTEC e SEDI, bem como no Guia do Marco Legal de Inovação do Estado de Goiás produzido pela SEDI e UNESCO.

O Quadro 1 contém informações detalhadas sobre os diferentes atores que compõem o ecossistema de inovação em Goiás, incluindo universidades, empresas, governo, incubadoras, aceleradoras e investidores. Além disso, o quadro destaca os setores prioritários para o desenvolvimento da região, identificados pelo SEBRAE Goiás e ANPROTEC.

Quadro 01: Elementos do Ecossistema de Inovação Goiano, 2023

Quadro 01: Elementos do Ecossistema de Inovação Goiano, 2023

DIMENSÃO	ELEMENTO DO ECOSSISTEMA		ELEMENTO NO ECOSSISTEMA GOIANO
Política	Governo	Liderança Pública	FAPEG, SEDI, IES, ALEGO,
Capital Financeiro	Capital		Goiás Fomento
Cultura	Cultura		FAPEG, Rede Goiana de Inovação, Campus Party, Startup Wekeend, Comunidades de Empreendedorismo, Inovação e Startups, Fórum Aliança pela Inovação
Suporte	Organizações Integrativas	Serviços de Suporte à Negócios	Polos Industriais, Clusters de Informática, APLs de Games, Polos empresariais, Centros Empresariais, HUBs de Inovação, Incubadora de Empresas – PUC/GO, Uniincubadora Anápolis – UniEvangélica, YPETEC Rio Verde – UNIRV, Aldeia Anhanguera Goiânia – UNIGOIÁS, Inova Centro Anápolis – UEG, Incubadora 3D Aparecida de Goiânia -Prefeitura Municipal, Athenas Catalão – UFCAT, If4business - IF Goiano Rio Verde, Beetech Jataí – UFJ, UlbraTech Itumbiara – ULBRA, Centro de Referência em Pesquisa e Inovação - CiteLab - IFG
	Orientação	Infraestrutura	JUCEG, SEBRAE, FIEG, Fecomércio, Sescoop, FCDL, AGPE, Acieg, IEL, Adial, PMI/GO, Assespro/GO, Funtec, Rede Goiana de Inovação, Goiás Júnior Achievement, Fundação de Apoio a Pesquisa da UFG – Funape
Capital Humano	Talento	Empreendedores	IES, Ifs, Rede COTEC, Escolas do Futuro, SENAC, SENAI, SENAR, Professores
	Talentos Técnicos e criativos	Professores e Pesquisadores	Pesquisadores, Empreendedores,
	Inventores	Academia	Profissionais de CTeI, INPI, Inmetro, Emater, Embrapa
	Educação	Empresas Estabelecidas e Clusters Econômicos	
Mercado	Redes Sociais e Profissionais	Consumidores Iniciais	*Startups,* empreendedores

Fonte: Elaboração própria

Por meio deste quadro, os pesquisadores e demais interessados podem visualizar as conexões entre os diferentes atores do ecossistema, bem como os recursos e oportunidades disponíveis para os empreendedores e inovadores da região. O Quadro 1 é uma ferramenta valiosa para entender a dinâmica do ecossistema de inovação em Goiás e pode ser utilizada como uma base para a análise e desenvolvimento de estratégias de fomento à inovação na região.

2. Metodologia

A metodologia de pesquisa baseou-se no método hipotético-dedutivo, por meio da construção de conjecturas (MARCONI & LAKATOS, 2017). Foi construído a partir de dados relacionados ao Ecossistema de Inovação de Goiás, coletados no portal da transparência e SEDI – Secretaria de Estado de Desenvolvimento e Inovação, no período de 2019 a 2022, com abrangência limitada 46 municípios com maior potencial de inovação e empreendedorismo conforme sua vocação, ambos no interior de Goiás, Brasil.

Os dados finais foram coletados nos relatórios de Mapeamento Do Ecossistema Goiano de Inovação - 2022 elaborado em conjunto pelas equipes da Secretaria de Estado de Desenvolvimento e Inovação – SEDI, Serviço de Apoio às Micro e Pequenas Empresas de Goiás - SEBRAE GO e Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO). A partir desses documentos institucionais foram coletados os seguintes dados:

i. Regiões de Planejamento de Goiás;

ii. Ambientes de Inovação;

iii. Startups;

iv. Atores do Ecossistema;

v. Quantidade Elementos que compõem o ecossistema.

A metodologia de análise de dados com base em relatórios de mapeamento do ecossistema goiano de inovação é um processo fundamental para a compreensão e o desenvolvimento do ambiente de inovação em Goiás. Essa metodologia consiste em um conjunto de técnicas e ferramentas para coletar, processar, analisar e interpretar dados relevantes sobre o ecossistema de inovação local.

QUADRO 1 – DOCUMENTO INSTITUCIONAIS

Item	Documento	Ano	Instituição
1	Ecossistema de Inovação - Região de Anápolis, Goiânia e Região Metropolitana, Setores Prioritários para o desenvolvimento da região	2019	SEBRAE GO / ANPROTEC
2	Mapeamento do Ecossistema Goiano de Inovação	2022	SEDI /SEBRAE GO/ UNESCO
3	Guia do Marco Legal de Inovação do Estado de Goiás	2023	SEDI / UNESCO

Fonte: Elaboração própria

Os relatórios de mapeamento do ecossistema goiano de inovação fornecem informações sobre as características do ambiente de inovação em Goiás, incluindo as instituições, empresas, empreendedores, investidores, políticas públicas e outras iniciativas que fazem parte do ecossistema de inovação.

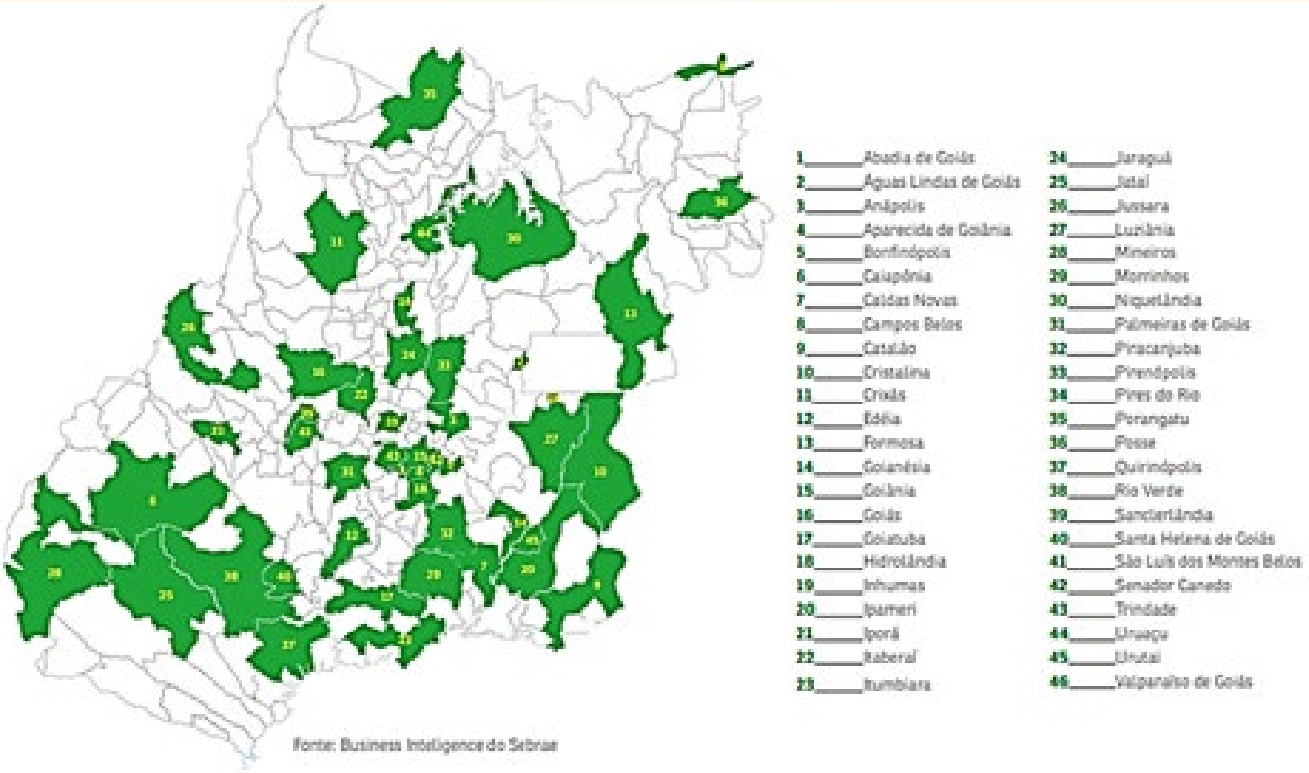
3. Resultados Alcançados

Os resultados alcançados por um estudo são essenciais para validar as hipóteses e objetivos propostos. Segundo Flick (2019), “os resultados são o coração de um estudo empírico, pois eles apresentam o que foi descoberto e o que foi alcançado com a pesquisa” (p. 200). Dessa forma, a análise e a interpretação dos resultados devem ser criteriosas e fundamentadas teoricamente, a fim de se obter conclusões confiáveis e robustas.

Neste análise dos relatório de mapeamento do Ecossistema Goiano de Inovação, observou-se que esse documento é um Raio X do ecossistema de inovação de Goiás, demonstrando o cenário real permitindo canalizar ações e políticas públicas voltadas para o apoio e fortalecimento dos atores que compõem a teia da inovação e da transformação tecnológica que também fortalecem o empreendedorismo do Estado de Goiás. Outro ponto identificado foi que o envolvimento dos atores principais do ecossistema de inovação (poder público, universidade e setor privado), são engajadores que criam condições necessárias para que o ecossistema se desenvolva.

O mapeamento destacou 46 municípios maior potencial de inovação em Goiás, conforme mapa apresentado na Figura 1 e ranking na Figura 2, esse destaque se deu com base em critérios específicos: importância no contexto acadêmico e de negócios, respectivamente.

Figura 1 – Mapa dos territórios goianos com maior potencial de inovação



Fonte: Sebrae Goiás/2022

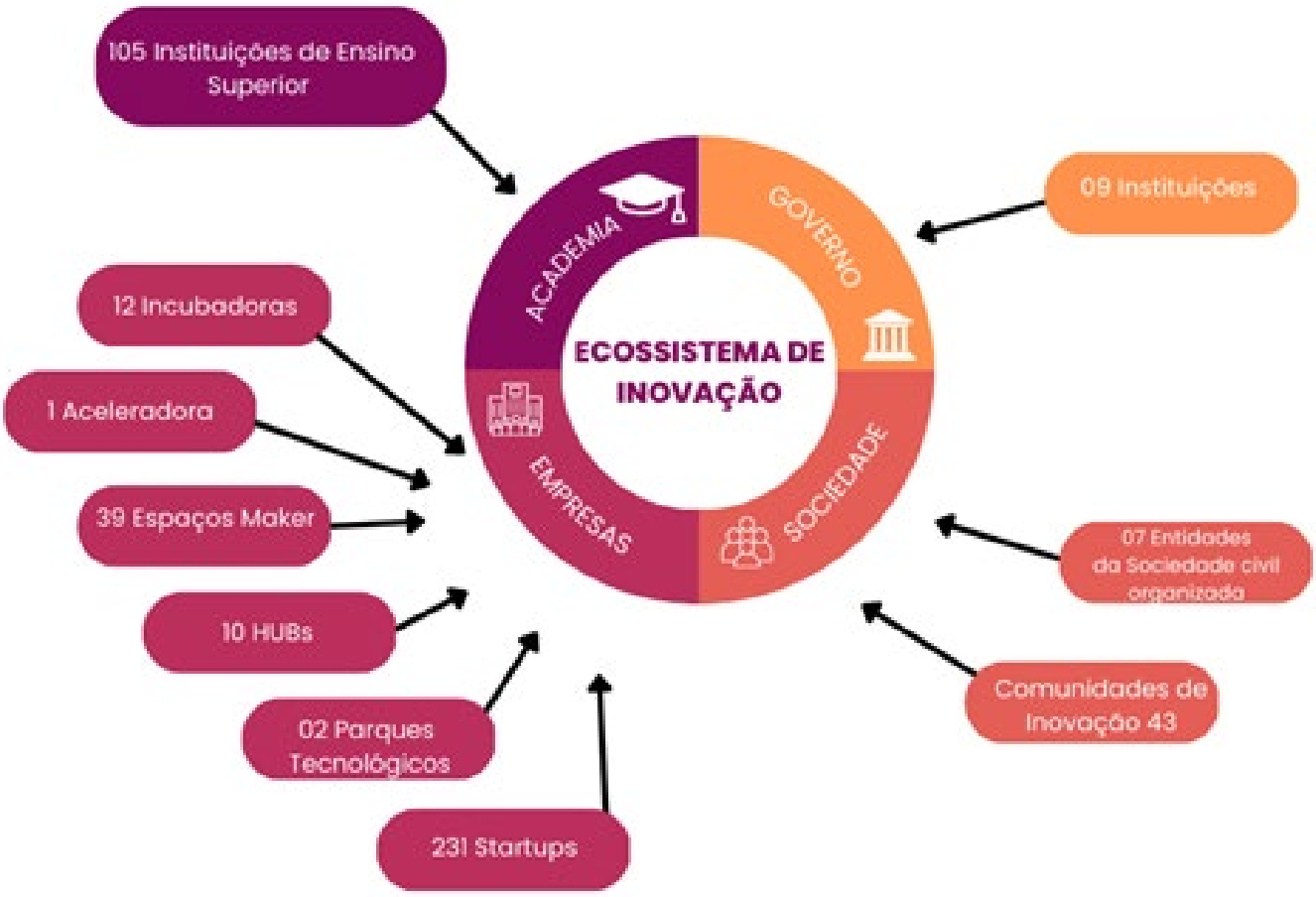
Figura 2 – Ranking dos territórios goianos com maior potencial de inovação

MUNICÍPIO	POTENCIAL INOVAÇÃO	VOCAÇÃO	PINM	RANKING
TOTAIS	**100,00%**	**100,00%**	**1,00000**	**46**
GOIÂNIA	47,45%	21,44%	0,34444	1
ANÁPOLIS	10,09%	5,94%	0,08013	2
RIO VERDE	6,21%	5,34%	0,05774	3
APARECIDA DE GOIÂNIA	2,22%	5,30%	0,03761	4
JATAÍ	3,77%	1,83%	0,02799	5
CATALÃO	3,10%	2,19%	0,02647	6
ITUMBIARA	2,11%	2,06%	0,02083	7
TRINDADE	2,00%	1,36%	0,01679	8
MINEIROS	1,66%	1,67%	0,01674	9
LUZIÂNIA	1,44%	1,47%	0,01455	10
SÃO LUÍS DE MONTES BELOS	1,77%	0,52%	0,01148	11
MORRINHOS	1,00%	1,16%	0,01079	12
FORMOSA	1,00%	1,14%	0,01070	13
CERES	1,55%	0,52%	0,01037	14
INHUMAS	0,89%	1,14%	0,01011	15
QUIRINÓPOLIS	0,89%	1,13%	0,01008	16
GOIANÉSIA	0,78%	1,17%	0,00971	17
GOIATUBA	0,89%	1,01%	0,00947	18
VALPARAÍSO DE GOIÁS	1,33%	0,42%	0,00877	19
PORANGATU	1,11%	0,60%	0,00852	20
CRISTALINA	0,11%	1,52%	0,00816	21
IPORÁ	1,22%	0,34%	0,00781	22
ITABERAÍ	0,11%	1,35%	0,00730	23
JARAGUÁ	0,22%	1,11%	0,00668	24
CALDAS NOVAS	0,55%	0,77%	0,00664	25

Fonte: Sebrae Goiás/2022

De acordo com Etzkowitz e Leydesdorff (2000), o modelo de inovação da Hélice Quádrupla representa a colaboração entre universidades, indústrias e governo, além da inclusão de atores da sociedade civil. Santos e Teixeira (2020) afirmam que esse modelo permite a integração entre os diferentes atores do ecossistema de inovação, possibilitando a identificação de potenciais tecnológicos e vocações econômicas locais. Flick (2019) destaca que a seleção desses potenciais é fundamental para a priorização do desenvolvimento de startups e empresas inovadoras, gerando oportunidades de negócios para os pequenos negócios e para a sociedade como um todo. Diante disso, a identificação dos atores que compõem o ecossistema de inovação de Goiás por meio do modelo da Hélice Quádrupla é uma estratégia fundamental para a potencialização do desenvolvimento econômico e tecnológico do estado. A Figura 3 apresenta a representação visual dos elementos e instituições ligados a cada ator identificado no ecossistema.

Figura 3 – Mapa do Ecossistema Goiano de Inovação de Goiás

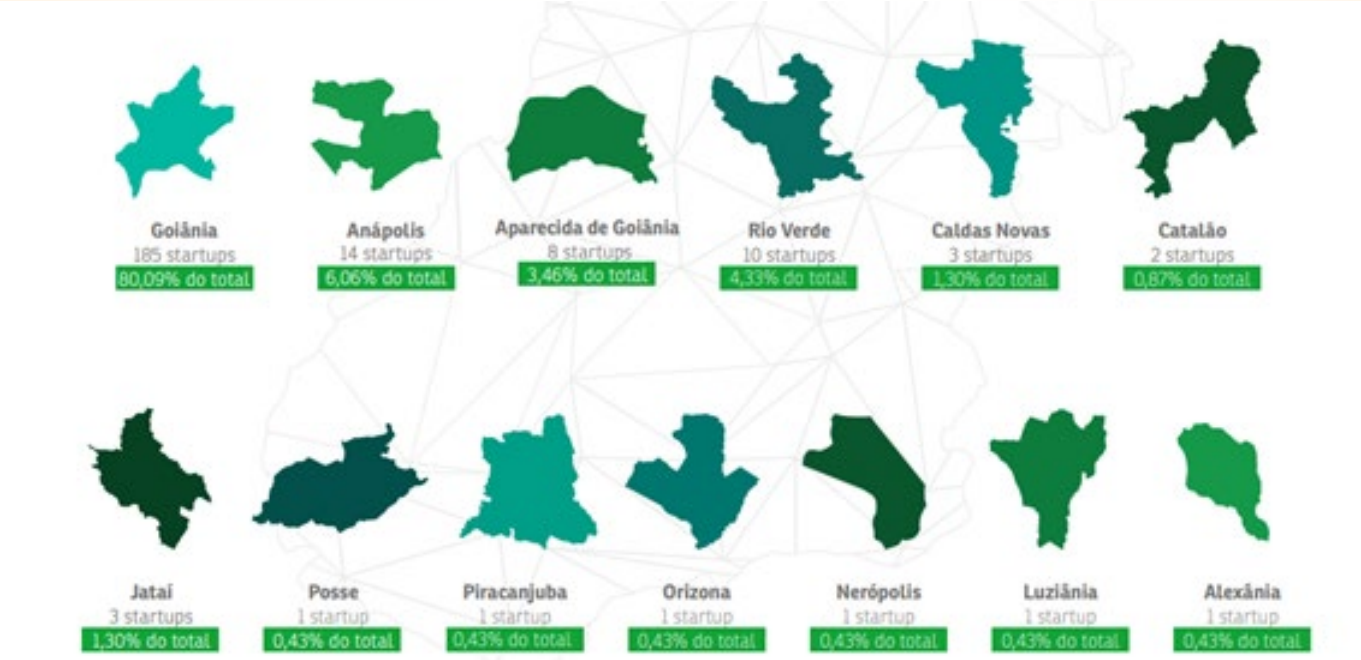


Fonte: Elaboração própria

Conforme o mapeamento do ecossistema goiano de inovação na Figura, podemos destacar alguns elementos que têm papel relevante no fomento ao empreendedorismo. Entre eles, destacam-se os HUBs, que são espaços colaborativos onde empreendedores, investidores e mentores se reúnem para trocar ideias e desenvolver novos negócios (MORAES et al., 2019). Além disso, temos também as Comunidades de Inovação, que são grupos formados por pessoas com interesses em comum, que se reúnem para discutir e desenvolver soluções para problemas específicos (VARGAS; CAVALCANTI, 2019). E, por fim, temos os Parques Tecnológicos, que são áreas geograficamente delimitadas e especialmente projetadas para abrigar empresas inovadoras, centros de pesquisa e desenvolvimento e outras instituições voltadas à inovação (SANTOS; TEIXEIRA, 2020). Todos esses elementos têm papel fundamental na promoção do empreendedorismo e no desenvolvimento do ecossistema de inovação em Goiás.

Todo esse conjunto de elementos dão subsídios para a formação de novos negócios, assim destacamos as Startups como elemento gerador de emprego e renda, oportunizando novas ideias e produtos no mercado. Segundo Silva et al. (2020), as startups se caracterizam por serem empresas de base tecnológica, com alto potencial de crescimento e inovação, e têm se destacado como principais impulsionadoras da economia criativa e digital no Brasil. Além disso, elas apresentam um importante papel no desenvolvimento regional, ao promoverem a atração de investimentos e a geração de empregos qualificados em suas regiões de atuação (SANTOS; TEIXEIRA, 2020). Para demonstrar a força e a capilaridade do empreendorismo a Figura 4 demonstra o volume de Startups por cidades goianas.

Figura 4 – Mapa do STARTUPS X CIDADES GOIANAS



Fonte: Mapeamento do Ecossistema Goiano/SEDI/SEBAE-GO/UNESCO2022

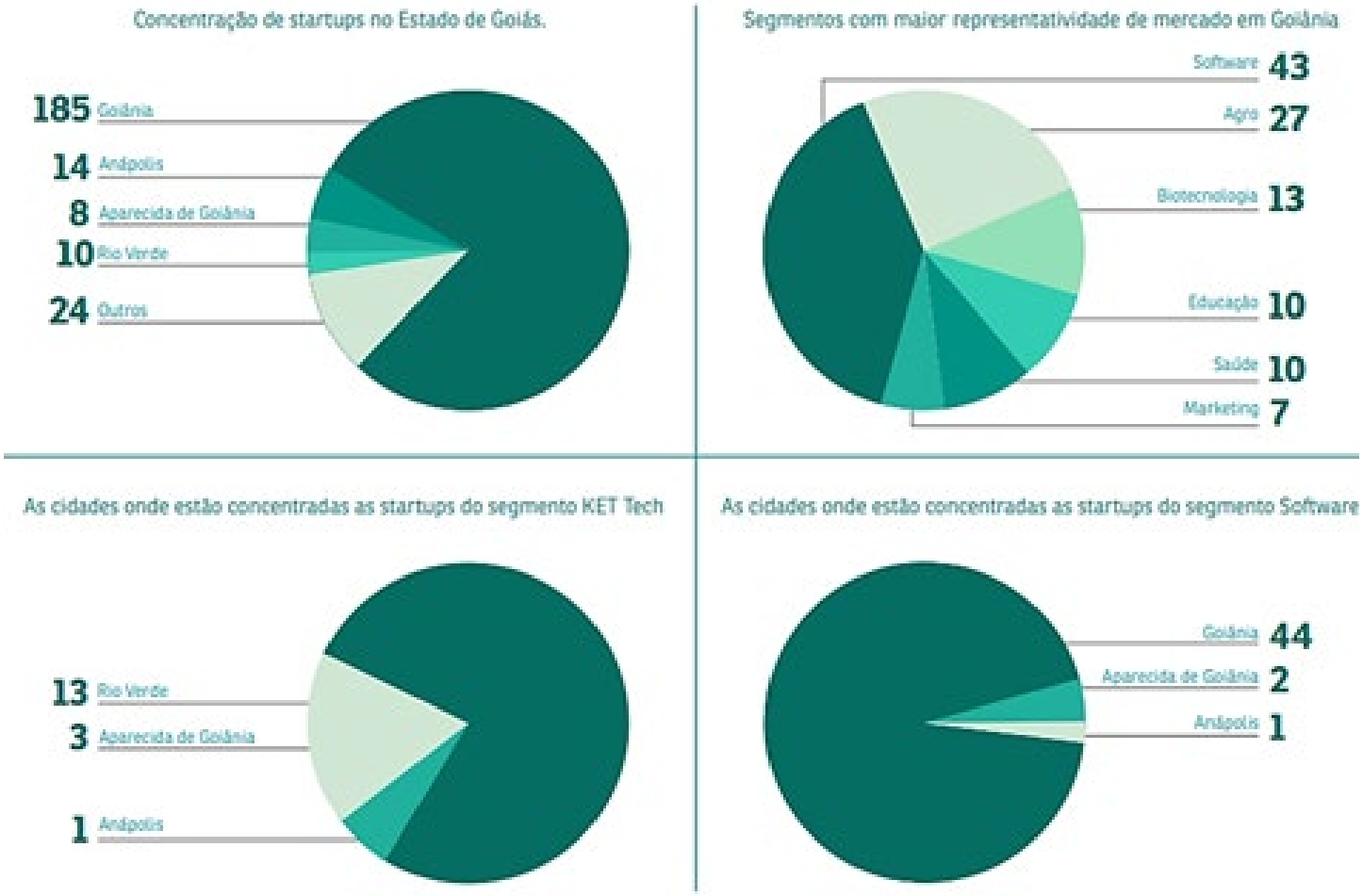
De acordo com o mapeamento do ecossistema goiano de inovação, os setores de atuação das startups foram identificados e apresentados na Figura 5. Entre os setores de destaque, podemos mencionar a tecnologia da informação, saúde, agronegócio, meio ambiente e energia, que apresentam potencialidades diversas para o desenvolvimento de novos negócios inovadores (SEDI/SEBRAE/UNESCO, 2022).

Figura 5 – Mapa do Setores de Atuação das Startups Goianas

Fonte: Mapeamento do Ecossistema Goiano/SEDI/SEBAE-GO/UNESCO2022

Além de identificar os setores de atuação das startups, foi realizado o mapeamento de sua distribuição geográfica no estado de Goiás. A Figura 6 apresenta uma concentração significativa dessas empresas nas cidades de Goiânia e Anápolis, que são consideradas as principais regiões do ecossistema de inovação goiano. No entanto, é importante destacar que outras cidades também têm apresentado um crescente número de startups, como é o caso de Rio Verde, Aparecida de Goiânia e outros.

Figura 6 – Distribuição Geográfica das Startups Goianas



Fonte: Mapeamento do Ecossistema Goiano/SEDI/SEBAE-GO/UNESCO2022

Essa distribuição geográfica das startups pode ser explicada pela presença de polos de inovação e empreendedorismo nessas cidades, além do apoio e incentivo por parte de órgãos governamentais e instituições de fomento à inovação. A concentração de startups em algumas cidades pode ser vista como uma oportunidade para fortalecer ainda mais o ecossistema de inovação em Goiás, fomentando a criação de novos negócios e incentivando a disseminação de conhecimento e tecnologia em outras regiões do estado.

Em suma, os resultados alcançados em um estudo de mapeamento do ecossistema de inovação de Goiás podem fornecer informações valiosas para a compreensão desse ambiente e para o planejamento de ações que visem o seu desenvolvimento e fortalecimento. Por isso, é importante que esses resultados sejam bem fundamentados teoricamente e apresentados de forma clara e objetiva, a fim de facilitar a sua compreensão e utilização pelos diferentes atores envolvidos no ecossistema.

4. Considerações Finais

Após analisar o ecossistema de inovação em Goiás, foi possível constatar que existem diversas instituições de apoio ao empreendedorismo e inovação na região. Dentre as principais, destacam-se o Governo do Estado de Goiás por meio da Secretaria de Desenvolvimento e Inovação – SEDI, Sebrae Goiás e as Comunidades de Empreendedorismo e Inovação, que promovem programas e projetos voltados ao fomento do empreendedorismo e da inovação no estado.

Além disso, foi possível identificar os setores de inovação com maior potencial em Goiás, como o agroindustrial, de saúde, tecnologia da informação e comunicação, e energia. Esses setores apresentam uma demanda crescente por soluções inovadoras, o que contribui para o desenvolvimento de novas empresas e startups na região.

Outra iniciativa importante para o suporte ao empreendedorismo regional é o Marco Legal de Inovação, que apresenta a visão de futuro do Governo do Goiás para a economia e o desenvolvimento do Ecossistema de Inovação com vista ao fortalecimento do empreendedorismo, alinhado às políticas nacionais e à luz das transformações e tendências globais.

Por fim, pode-se afirmar que o ecossistema de inovação em Goiás tem apresentado um crescimento significativo nos últimos anos, com a criação de novas empresas, startups e a atração de investimentos em inovação. Esse cenário contribui para o fortalecimento do empreendedorismo regional, gerando empregos e oportunidades de negócios para a população local e para os pequenos negócios. No entanto, ainda há muito a ser feito para consolidar o ecossistema de inovação em Goiás como uma referência nacional e internacional, o que exige a continuidade de políticas e programas de apoio ao empreendedorismo e inovação na região.

Bibliografia

ALMEIDA, R. V. de et al. **Ecossistema de Inovação e Empreendedorismo de Goiás: mapeamento e análise.** Goiânia: Sebrae Goiás, 2017.

BARLACH, Lisete. **A criatividade humana sob a ótica do empreendedorismo inovador. 2009.** Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

ETZKOWITZ, H.; LEYDESDORFF, L. **The dynamics of innovation: from National Systems and "Mode 2" to a Triple Helix of university–industry–government relations. Research Policy, v. 29, n. 2, p. 109-123, 2000**. Disponível em: https://doi.org/10.1016/S0048-7333(99)00055-4. Acesso em: 28 fev. 2023.

FLICK, Uwe. **Introdução à pesquisa qualitativa.** Porto Alegre: Artmed, 2019.

FREIRE, André Victor Silva; DUARTE, Kedma Batista. **A organização do ecossistema goiano de inovação. Anais do Simpósio de Tecnologia da Informação e da Semana de Iniciação Científica do Curso de Sistemas de Informação** (ISSN em fase de registro), p. 29-35, 2019.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa.** 6. ed. São Paulo: Atlas, 2017.

GOIÁS. Lei nº 21.615, de 7 de novembro de 2022. **Dispõe sobre o Marco Legal da Inovação e dá outras providências.** Disponível em: https://www.gabinetecivil.go.gov.br/pagina_leis_ordinarias.php?id=17407. Acesso em: 28 fev. 2023.

IKENAMI, Rodrigo Kazuo; GARNICA, Leonardo Augusto; RINGER, Naya Jayme. **Ecossistemas de inovação: abordagem analítica da perspectiva empresarial para formulação de estratégias de interação.** Revista de Administração, Contabilidade e Economia da Fundace, v. 7, n. 1, 2016.

ISENBERG, Daniel. **The entrepreneurship ecosystem strategy as a new paradigm for economic policy: Principles for cultivating entrepreneurship.** Discussion Paper, No. 2010-09, Babson Entrepreneurship Ecosystem Project, 2011.

La Rovere, R.L., de Oliveira Santos, G. and Vasconcellos, B.L.X., 2021. **Desafios para a mensuração de Ecossistemas de Inovação e de Ecossistemas de Empreendedorismo no Brasil.** Revista de Empreendedorismo e Gestão de Pequenas Empresas, 10(1), p.6.

LACERDA, M. L.; OLIVEIRA, R. M. **Ecossistemas de inovação: conceitos, evolução e desafios.** In: DIAS, R.; SILVA, J. A. (org.). Inovação, empreendedorismo e desenvolvimento regional. São Paulo: Atlas, 2021. p. 23-40.

MARTINS, José Carlos. **Ecossistemas de inovação e empreendedorismo: características e desafios. Revista de Empreendedorismo e Gestão de Pequenas Empresas**, v. 3, n. 1, p. 1-27, 2014.

NASSIF, Vânia Maria Jorge; GHOBRIL, Alexandre Nabil; DO AMARAL, Derly Jardim. **Empreendedorismo por necessidade: o desemprego como impulsionador da criação de novos negócios no Brasil. Pensamento & Realidade**, v. 24, n. 1, 2009.

OLIVEIRA, Guilherme Resende; GODOI, Cintia Neves. **CONCENTRAÇÃO GEOGRÁFICA DA INOVAÇÃO E OS INVESTIMENTOS PÚBLICOS NO ECOSSISTEMA DE INOVAÇÃO GOIANO**. Revista Baru-Revista Brasileira de Assuntos Regionais e Urbanos, v. 8, n. 1, p. 21, 2022.

OLIVEIRA, M. de; GODOI, C. K. **Pesquisa Qualitativa em Administração: métodos e técnicas.** São Paulo: Atlas, 2022.

OLIVEIRA, M. V.; GODOI, L. B. **Ecossistemas de inovação e empreendedorismo: a importância do marco legal de inovação para o desenvolvimento regional.** In: XVIII Congresso Brasileiro de Ciências do Esporte e V Congresso Internacional de Ciências do Esporte, 2022, Goiânia. Anais do XVIII Congresso Brasileiro de Ciências do Esporte e V Congresso Internacional de Ciências do Esporte, 2022. p. 1-10.

PORTO, G. S.; ROTTA, C. **Ecossistema de inovação: uma revisão conceitual.** Revista de Administração Mackenzie, v. 19, n. 5, p. 244-269, 2018.

SANTOS, Fernanda Lopes dos; GOUVÊA, Marcos Augusto de Vasconcellos. **Ecossistema de inovação e empreendedorismo no estado de Goiás.** Revista Baru-Revista Brasileira de Assuntos Regionais e Urbanos, v. 8, n. 1, p. 65-80, 2022.

SANTOS, V. C.; TEIXEIRA, R. M. **Inovação aberta: um estudo bibliométrico em periódicos de gestão da inovação e negócios.** Innovation and Management Review, v. 17, n. 4, p. 360-375, 2020. Disponível em: https://doi.org/10.1108/INMR-09-2019-0083. Acesso em: 28 fev. 2023.

SEBRAE GO; ANPROTEC. **Ecossistema de Inovação - Região de Anápolis, Goiânia e Região Metropolitana, Setores Prioritários para o Desenvolvimento da Região.** Goiânia: Sebrae Goiás, 2015.

SEDI; SEBRAE GO; UNESCO. **Mapeamento do Ecossistema Goiano de Inovação**. Goiânia: Sebrae Goiás, 2022.

SEDI; UNESCO. **Guia do Marco Legal de Inovação do Estado de Goiás.** Goiânia: Sedi / UNESCO, 2023.

STAM, Erik. **Entrepreneurial ecosystems and regional policy: a sympathetic review.** Working Papers. Utrecht School of Economics, [Utrecht], n. 15-07, jun. 2015. Tjalling C. Koopmans Research Institute. Disponível em: https://econpapers.repec.org/paper/usetkiwps/1613.htm.

A ROBÓTICA COMO AGENTE TRANSFORMADOR DE REALIDADES A PARTIR DO TORNEIO FIRST TECH CHALLENGE

ANA LUIZA LIMA DE AMORIM – Escola SESI Jundiaí - **analuizaamorim08@gmail.com**
FERNANDA BELES CAETANO – Escola SESI Jundiaí - **fernandabelescaetano2007@gmail.com**
ISADORA EMANUELLE COUTINHO ISIDORO – Escola SESI Jundiaí - **isadoraemanuelle.ieci@gmail.com**
NATHÁLIA MOURA PIRES – Escola SESI Jundiaí - **moura.pires.nathalia@gmail.com**
RENATA CRISTINA MENDONÇA CHAVEIRO – Escola SESI Jundiaí - **renatacristinageo@gmail.com**
YASMIN BORGES BARBOSA – Escola SESI Jundiaí - **yasminborges0210@gmail.com**

Resumo.

Cada vez mais presente na realidade dos jovens estudantes, a robótica educacional já é uma realidade em diversas escolas pelo Brasil. Da mesma forma, a robótica competitiva tem tido um papel fundamental no incentivo ao aprendizado e ingresso dos alunos nas áreas de Ciências, Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática. Além disso, os torneios de robótica da FIRST® têm como principal foco impactar e conscientizar as pessoas da importância das tecnologias digitais em seus contextos sociais e, principalmente, de sua atuação enquanto indivíduo nessa sociedade tecnológica. Desta maneira, o presente trabalho apresenta relatos de experiência de algumas das ações sociais realizadas pela OUTPUT Jundiaí, equipe de robótica que compete no torneio FIRST® Tech Challenge. Essas atividades tiveram como objetivo promover o desenvolvimento de competências socioemocionais, transformar e impactar o ambiente aplicado. Durante a temporada Freight Frenzy, foram realizadas 10 ações, atingindo 40540 pessoas, das mais diversas posições e grupos sociais. Como resultados, foram atingidos mais de 400 estudantes de escola pública, com aulas práticas de robótica pela primeira vez.

PALAVRAS-CHAVE: Robótica; Educação; Robótica Competitiva; Ação Social; FIRST® Tech Challenge.

1. Introdução

Ganhando, progressivamente, mais espaço nas salas de aula brasileiras, a robótica educacional é responsável por tornar, para o aluno, a aprendizagem mais dinâmica e motivadora. Por meio de suas práticas, ela possibilita o desenvolvimento de habilidades e competências interdisciplinares, envolvendo, além dos conceitos de engenharia, as qualificações em trabalhos de pesquisa, capacidade crítica, raciocínio lógico, resiliência e aptidões de comunicação social (ZILLI, 2004).

As competições de robótica, por sua vez, atuam de forma essencial como forma de incentivo ao aprendizado, além de influenciar no ingresso dos alunos nas áreas de Ciências, Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática, ou STEAM (AGUIAR; LUNARDI, 2015). Outrossim, os torneios são responsáveis por incentivar o trabalho em equipe, inspirar e reforçar oestudo, e também por identificar novas aptidões e aspirações (GHEYI; SAMPAIO;VITORINO, 2018).

A FIRST® Tech Challenge (FTC), uma das competições de robótica desenvolvidas pela Organização Internacional “For Inspiration and Recognition of Science and Technology” (FIRST®), motiva os estudantes a criar o design de um robô e programá-lo para completar desafios em formato de aliança, além de expandir suas habilidades e princípios do STEAM, enquanto trabalham os valores do esforço, inovação e da realização de atividades em time (FIRST INSPIRES, 2022a).

Nesse campeonato, que é destinado para jovens de 14 a 18 anos, os estudantes utilizam tecnologia Android e níveis de programação baseada em Java e Blocks, ademais da aplicação de técnicas de comunicação, tomada de decisões, resolução de conflitos e programas de gestão (SESI, 2022).

Durante a execução dos preparativos para os torneios, as equipes são incentivadas a atuarem como embaixadoras da FIRST®, divulgando as oportunidades conquistadas e as compartilhando por meios de serviços junto à comunidade (FIRST INSPIRES, 2022b). Assim, os alunos e toda a sociedade com as quais os grupos entram em contato conseguem ter e perceber suas vidas e perspectivas transformadas.

Dessa forma, o presente artigo apresenta um relato de experiência acerca de ações sociais promovidas pela equipe “OUTPUT Jundiaí” durante a temporada Freight Frenzy do torneio FTC. As ações descritas no trabalho são voltadas para diversos grupos sociais, de forma a ressaltar o papel transformador de realidades exercido pela robótica aplicada.

2. Justificativa

A Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2018) propôs, como competência geral da Educação Básica, que as tecnologias digitais de informação e comunicação devem ser criadas, compreendidas e utilizadas de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais. Portanto, a robótica atua como agente transformador de realidades, visto que facilita um ambiente interdisciplinar e possibilita o exercício de valores plenos de socialização.

Nesse contexto, as ações sociais proporcionadas a partir dos torneios de robótica da FIRST®, têm como principal foco impactar o maior número de pessoas. Assim, sensibilizando-as da importância das tecnologias digitais em seus contextos sociais e, principalmente, de sua atuação enquanto indivíduo nessa sociedade tecnológica.

Para a OUTPUT, buscar e oportunizar ações sociais e, agora, documentá-las no presente trabalho se justifica devido ao entendimento da relevância das pessoas no desenvolvimento digital e científico, bem como da necessidade de geração de oportunidades para que cada vez mais pessoas tenham o mesmo entendimento e, assim, se crie um ciclo de crescimento e conscientização.

3. Objetivos

3.1. Promover o desenvolvimento de competências socioemocionais para que os competidores possam atuar como cidadãos, tomando decisões e agindo com responsabilidade social.

3.2. Transformar e impactar as comunidades ao construir pontes de acesso para jovens que queiram ingressar no mundo da robótica, programação e sensibilização para assuntos que afetam diretamente o funcionamento e construção da sociedade.

4. Metodologia

Sendo baseada nos valores do Gracious Professionalism®, termo criado pelo Dr. Woodie Flowers (Professor Emérito de Engenharia Mecânica no Massachusetts Institute of Technology e Co-Presidente do Conselho Consultivo Executivo da FIRST®) que consiste no incentivo do trabalho com maestria, enfatizando o respeito e valor ao próximo, a FTC integra seus processos avaliativos para além das atividades realizadas in loco, mas também a partir da difusão de valores e conhecimentos para a comunidade local e STEAM.

Isso posto, os competidores da modalidade são desafiados a apresentarem não somente seus processos de engenharia e programação, mas também ações com o intuito de levar a robótica educacional

e competitiva a limites que ultrapassam a zona de conforto do time. Tais atividades, bem como estimular a criatividade de todos os envolvidos, permitem a real transformação no que diz respeito ao espectro expansional acerca da mudança de perspectiva na vivência do público, por elas atingidos.

Com o intuito de atingir os requisitos supracitados, a equipe OUTPUT Jundiaí criou o método "DPOR" (Definir, Planejar, Organizar e Registrar), que consiste em etapas de organização e pesquisa responsáveis pela melhor eficiência das ações executadas pelo time.

A priori, realizaram-se definições acerca dos projetos pertinentes aos objetivos internos e de expansão. Em seguida, esses projetos entram em fase de planejamento, no qual são submetidos a métodos de tomada de decisão, que visam proporcionar a melhor maneira de realizá-los, de maneira individual.

Assim, estuda-se o público-alvo que será atingido, empresas e/ou organizações que trabalham em prol desse grupo e assim, juntos, atingimos a próxima fase. O estágio de organização tem por finalidade executar o período em que a ação ocorrerá, logo, se vê a necessidade de arrecadação de fundos, contato com profissionais, produção de cronograma entre outras atividades similares, uma vez que seu objetivo é concretizar aquilo que outrora foi planejado. Por fim, registra-se com documentos oficiais, como atas, e extra-oficiais, a exemplo de atividades em mídias sociais, o projeto e seus respectivos resultados, a fim de compor as documentações exigidas no torneio.

4.1. Mulheres no poder: A atuação feminina na reivindicação de espaços majoritariamente masculinos

Durante o mês de março, com o objetivo de conscientizar as estudantes da instituição, promoveu-se o evento "Mulheres no Poder - A atuação feminina na reivindicação dos espaços majoritariamente ocupados por homens", que teve como principal objetivo a conscientização das estudantes da instituição, por meio de palestras realizadas por profissionais inspiradoras e de relevância a âmbito nacional, do papel da mulher em uma sociedade estruturalmente machista e patriarcal.

Concomitantemente a isso, realizou-se arrecadação de alimentos não perecíveis e itens de higiene pessoal a serem doados à ONG (Organização não governamental) Compaixão Internacional, com o intuito de compor cestas básicas que posteriormente iriam para grupos apoiados pela instituição.

Para a plena realização dessa ação, se fez necessário a escolha prévia de projetos que seriam realizados em datas específicas, nesse caso no mês que celebra-se o dia da mulher, mas também, as

atividades que o complementariam, somente assim pôde-se organizar um movimento retilíneo e de completa inclusão com a comunidade escolar e STEAM.

Uma vez que detinham de tais informações, procurou-se personalidades com ampla influência nos mais diversos setores profissionais da sociedade e partir disso, as contatou para alinhar um cronograma completo de palestras produtivas e necessárias para as convidadas. No quesito arrecadação, tornou-se imperioso a escolha, para parceria, de uma organização local que tivesse suas ações alinhadas com o objetivo da equipe, para que assim ações futuras pudessem, também, serem projetadas em conjunto.

A partir disso, iniciou-se pesquisas de análise de perfil dentre as ONG 's anapolinas e notou-se a impressionante participação social e midiática da Compaixão Internacional, que detém de diversos projetos com foco em educação e (ajudar os outros com comida, chinelos,...). Logo, contatou-se as fundadoras e ali se deu início nesta esplêndida parceria.

4.2. Pensando Robótica - Aulas de robótica no Centro de Educação a Distância de Anápolis (CEADI)

Com o objetivo de expandir as atividades para além do laboratório de treino na instituição de ensino, a OUTPUT junto ao Centro de Educação a Distância de Anápolis (CEADI) criou o "Pensando Robótica", no qual ministrou-se aulas online de robótica educacional para todos os estudantes de escolas municipais, por meio do CEADI.

Para tal propósito, estabeleceu-se o contato entre a equipe e o programa através de um profissional conhecido pelos mesmos. Determinou-se então, dias para a realização das lives simultâneas e assim, pôde-se organizar aulas de programação com o uso do simulador Roberta Lab além do material do Conecta e kits de EV3 fornecidos pelo SESI Jundiaí.

4.3. Assistências e mentorias em robótica para escolas públicas do estado de Goiás.

Como ações de expansão dos conhecimentos práticos da robótica educacional e competitiva, a OUTPUT desenvolveu aulas e momentos de acompanhamento dos trabalhos em sala de aula e laboratórios de treino em escolas públicas estaduais. Para tanto, criaram-se eventos tais quais o "Roboticamente: Como se tornar um robotiquer da cabeça aos pés", em que a equipe prestou assistência e capacitação a times da competição "FIRST® LEGO® League".

Além disso, foram realizadas visitas a instituições de ensino de Anápolis, Souzânia e Águas Lindas de Goiás, nas quais os integrantes do grupo introduziram novas perspectivas de robótica, das duas categorias, aos estudantes. Ademais, o su-

porte na Escola Estadual Dr. Mauá Cavalcante Sávio se estendeu também ao empréstimo de kits LEGO® Mindstorms, para a realização de aulas e introdução aos conceitos de design e programação de robôs.

4.4. Doe Chinelos - Parceria com a ONG Compaixão Internacional.

A OUTPUT e o SESI Jundiaí, em sua parceria com a ONG anapolina Compaixão Internacional, tornaram-se embaixadores de um dos projetos por ela realizados, a campanha "Doe Chinelos". Esse movimento, que existe desde 2011, estabelece o propósito de arrecadar pares de chinelos com a contribuição de organizações e da comunidade local, com o intuito de levá-los para regiões marginalizadas do globo e doá-los.

Em sua palestra no evento "Mulheres no Poder" as irmãs fundadoras da ONG, apresentaram essa ação, e sua meta para o ano de 2022 e dessa forma a colaboração foi firmada. A partir disso, realizou-se momentos com os profissionais e alunos da instituição de ensino, com o objetivo de conscientizá-los a respeito dos objetivos do projeto e como poderiam contribuir para a causa. Os embaixadores, OUTPUT e SESI Jundiaí, estabeleceram como meta 10% do propósito geral, sendo então, 1000 pares de chinelos a serem doados.

5. Resultados

5.1. Mulheres no poder: A atuação feminina na reivindicação de espaços majoritariamente masculinos.

Durante o período de palestras do evento, conseguiu-se atingir uma significativa gama de adolescentes do Ensino Médio, que foram inspiradas e impactadas pelas 5 profissionais convidadas, alcançando então 125 estudantes.

Em sua fase de arrecadação, com o apoio da comunidade escolar, a equipe contou com mais de 5 Kg de alimentos não perecíveis e itens de higiene pessoal que tinham como destino grupos apoiados pela ONG Compaixão Internacional.

Figura 1 - Evento Mulheres no Poder

Fonte: Acervo pessoal, 2022.

5.2. Pensando Robótica - Aulas de robótica no Centro de Educação a Distância de Anápolis (CEADI)

A partir das aulas de programação realizadas no projeto "Pensando Robótica" em parceria com o Centro de Educação a Distância de Anápolis (CEADI), foi possível o alcance de toda a rede municipal de ensino, logo cerca de 37 mil estudantes foram beneficiados com a ação.

Figura 2 - Ação Pensando Robótica

Fonte: Acervo pessoal, 2022.

5.3 Assistências e mentorias em robótica para escolas públicas do estado de Goiás.

O evento Roboticamente: Como se tornar um robotiquer da cabeça aos pés, atingiu quatro equipes de robótica que competem na First Lego League, esse quantitativo se refere a todas as equipes da cidade de Anápolis que competem nesta modalidade. Os integrantes dessas equipes tiveram suas dúvidas sanadas e proporcionaram um feedback muito positivo após o evento.

Além disso, três escolas públicas da cidade de Anápolis receberam vários momentos de contato com o material de robótica, bem como aulas de programação. Na cidade de Souzânia, uma cidade pequena próxima a Anápolis, a escola rural da cidade recebeu aulas de robótica para

todas as turmas do Ensino Fundamental. Os alunos puderam construir robôs de lego e programar para realizar algumas missões de forma autônoma.

Já em Águas Lindas de Goiás, o movimento foi diferente. Nesta escola, a robótica tem um papel social muito importante e a ação da equipe OUTPUT Jundiaí foi de capacitação junto à equipe de robótica que participa da FIRST® LEGO® League. Foi uma experiência muito enriquecedora e divertida, onde além de troca de experiências os alunos puderam se divertir através de brincadeiras e danças.

5.4 Doe Chinelos - Parceria com a ONG Compaixão Internacional.

A partir desta parceria foi estabelecido como primeiro objetivo da equipe, 10% de toda a meta da ONG, o que contemplava 1000 pares de chinelos, dessa forma, a partir das ações desenvolvidas pelo time e instituição de ensino, o objetivo foi obtido. Assim sendo, agora, como próximos passos, se vê o firmamento de novas colaborações com as equipes de FTC do estado de Goiás, para que, juntos, possam garantir a arrecadação de pelo menos mais 3000 pares de chinelos.

Figura 3 - Prática de exercícios essenciais em um time

Fonte: Acervo pessoal, 2022.

Figura 4 - Divulgação campanha Doe Chinelos

Fonte: Acervo pessoal, 2022.

6. Considerações finais

Este artigo apresenta uma breve discussão sobre os impactos sociais e emocionais das competições de robótica no âmbito educacional promovidas pela FIRST. As competições de Robótica fortaleceram-se nos últimos anos maximizando a experiência de aprendizagem promovendo a inclusão social e digital, mudando as perspectivas e histórias dos envolvidos.

É relevante salientar que, o principal objetivo da FIRST® foi atingido. Visto que através dessas ações de compartilhamento, os alunos desenvolvem competências e habilidades capazes de torná-los indivíduos preparados para trabalhar em equipe, com habilidade de comunicação e prontos para o futuro.

Vale citar que a robótica competitiva mostra-se como ação motivadora e cativante para envolver os educandos. Assim, ao longo de todo o torneio os estudantes se conscientizam de seus lugares na sociedade e, por se tratar de um relato de experiência, é inegável que o maior impacto é totalmente prático. Porém, é possível concluir tranquilamente que essas ações desenvolvidas deixaram um marco na vida dos indivíduos envolvidos.

7. Referências

AGUIAR, Abner Fraga de; LUNARDI, Roben Castagna. **Aplicação da robótica como instrumento de ensino através de competições.** Extensão no IFRS: conectando saberes e fazeres. Porto Alegre, nov. 2015. Disponível em: https://www.periodicos.ifrs.edu.br/index.php/SEMEX/article/view/884. Acesso em: 02 set. 2022.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular. Brasília, 2018.** Conheça o FTC - FIRST Tech Challenge. SESI Portal da Indústria, 2022. Disponível em: https://www.portaldaindustria.com.br/sesi/canais/torneio-de-robotica/first-tech-challenge--bras il/. Acesso em: 02 set. 2022.

Dr. Woodie Flowers . **FIRST Inspires, 2022**. Disponível em: https://www.firstinspires.org/about/leadership/dr-woodie-flowers. Acesso em: 01 set. 2022. Game & Season Materials. FIRST Inspires, 2022b. Disponível em: https://www.firstinspires.org/resource-library/ftc/game-and-season-info. Acesso em: 02 set. 2022.

Vitorino, M.; Silva, H.; Sampaio, L.; e Gheyi, R. (2018). **Perfil dos premiados em olimpíadas de informática e sua influência sobre a educação em computação.** In: Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, p. 228–237.

What is FIRST Tech Challenge? FIRST Inspires, 2022a. Disponível em: https://www.firstinspires.org/robotics/ftc/what-is-first-tech-challenge. Acesso em: 02 set. 2022.

ZILLI, Silvana do Rocio. **A robótica educacional no ensino fundamental: perspectivas e prática. 2004**. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2004.

ACCESSY: PLATAFORMA DE BUSCA E CAPACITAÇÃO COM ACESSIBILIDADE

ALEXANDRE RIBEIRO DOS SANTOS - alexandre.santos352@etec.sp.gov.br
ENRICO FERREIRA DOS SANTOS - enrico.santos01@etec.sp.gov.br
ISABELLE VICENTE OLIVEIRA - isabelle.oliveira47@etec.sp.gov.br
Alunos do Ensino Médio Técnico MTEC Desenvolvimento de Sistemas (AMS)

GEDEANE GOMES DA SILVA KENSHIMA - gedeane.kenshima@fatec.sp.gov.br
Professora na Fatec Adib Moisés Dib – São Bernardo do Campo/SP.

WESLEY CASTANHA DE LIMA - wesley.lima23@etec.sp.gov.br
Professore e Coordenador na Etec de Carapicuíba – Carapicuíba/SP

Resumo.

A maior dificuldade das pessoas com deficiência é a inserção no mercado de trabalho, por causa da falta de acessibilidade, ou seja, a incapacidade de acessar algo de maneira agradável e segura, mesmo sendo um público abrangente, ainda assim é pouco valorizado, pois muitas pessoas assimilam o termo deficiência com incapacidade, uma associação muito preconceituosa. Atualmente a profissionalização e a candidatura a vagas acontece de forma digital, porém a maioria dos sites não atendem as demandas de acesso deste grupo.

O Accessy visa ser referência, por meio da inclusão social e a sua importância na área de busca de emprego e capacitação, sendo preparado exclusivamente para este público, mas sem excluir os demais, buscando mudar essa associação negativa da deficiência, proporcionando oportunidades de empregos para os PCDs com a preparação necessária. Para que esses possam viver em sociedade. A acessibilidade da plataforma é garantida pelas ferramentas que foram integradas, como o VLibras, ampliação de conteúdo, mudança de tema com auto contraste, além do desenvolvimento semântico e com boas práticas no código, auxiliando os deficientes visuais que fazem uso de leitores de tela, assim atendendo a maioria das deficiências.

Palavras-chave: Acessibilidade. Vagas. Referência. Capacitação.

Abstract.

The greatest difficulty for people with disabilities is entering the job market, because of the lack of accessibility, that is, the inability to access something in a pleasant and safe way, even though it is a wide public, it is still undervalued, as many people assimilate the term disability with incapacity, a very prejudiced association. Currently, professionalization and application for vacancies takes place digitally, but most sites do not meet the access demands of this group. Accessy aims to be a reference, through social inclusion and its importance in the area of job search and training, being prepared exclusively for this public, but without excluding the others, seeking to change this negative association of disability, providing job opportunities for PCDs with the necessary preparation. So that they can live in society. The platform's accessibility is guaranteed by the tools that have been integrated, such as VLibras, content expansion, theme change with auto contrast, in addition to semantic development and good practices in the code, helping the visually impaired who use screen readers, thus meeting most of the shortcomings. Keywords: Accessibility. vacancies. Reference. Empowerment.

1. Introdução

Hoje em dia, com o rápido e exponencial crescimento da internet, vemos que o surgimento de plataformas para busca de emprego e de capacitação online, se tornou recorrente e, passou a fazer parte do cotidiano de nossas vidas. Porém, a revolução digital não atende corretamente uma parcela da população, a qual necessita de acessibilidade, não apenas nos locais físicos, mas principalmente nos meios digitalizados, que se tornaram praticamente indispensáveis para o convívio, interação e contribuição social. Boa parte das capacitações e buscas profissionais ocorrem de maneira online. Segundo a 3ª edição do estudo Acessibilidade na web brasileira (2021), realizado pela BigDataCorp menos de 1% dos sites brasileiros possuem a acessibilidade ideal.

Diante das dificuldades das pessoas com deficiência no mercado de trabalho e nos ambientes acadêmicos, são abordadas soluções digitais para quebrar essas barreiras, visando a inclusão destas pessoas nesses meios. Nisto, foi desenvolvida a plataforma Accessy, que une todas essas necessidades em um único ambiente virtual, podendo encontrar vagas e capacitações com acessibilidade, pode-se garantir isso por meio das ferramentas internas e externas aplicadas no projeto, uma delas é o Vlibras, a qual é gratuita e do governo, ela atende as necessidades auditivas. Dentre os recursos desenvolvidos por nós temos ampliação e diminuição de todo o conteúdo das páginas. Mudanças de temas, sejam eles de alto contraste ou não. Além de toda a construção acessível dos códigos.

1.1. O QUE É ACESSIBILIDADE

"Do latim accessiblitas, que significa livre acesso ou possibilidade de aproximação", ou seja, acessibilidade é a capacidade de acessar um produto, serviço ou informação de maneira segura e autônoma. Já a acessibilidade digital é a remoção das barreiras durante a navegação nos ambientes digitais. Essa dificuldade atinge principalmente pessoas com deficiência e outras limitações, que encontram obstáculos que não apenas dificultam, mas resultam na perda de acesso a sites e aplicativos.

1.2. DEFICIÊNCIAS

Existem diferentes tipos de deficiências, sendo elas visuais, motoras, mentais e auditivas as mais comuns, cada deficiência possui sua respectiva necessidade. Segundo a Organização Mundial da Saúde (2022) possui como definição: "Qualquer perda ou anormalidade relacionada à estrutura ou função interna, física ou anatômica". Em outras palavras, a deficiência faz parte da condição humana porque pode ser congênita, nascida com uma pessoa ou adquirida durante a vida.

Congênitos ou adquiridos, é importante destacar que as pessoas com deficiência têm direito a benefícios e respostas de apoio que promovam sua autonomia e cidadania. Assim, a promoção da acessibilidade é condição necessária para o pleno exercício dos direitos civis consagrados na Constituição.

1.3. PESSOAS COM DEFICIÊNCIA

A sigla PCD significa pessoa com deficiência. Que tem o objetivo de identificar pessoas com algum tipo de deficiência, que pode ser desde o nascimento ou adquirida durante a vida. A sigla entrou em uso em 2006, quando a Organização das Nações Unidas (ONU) publicou a Convenção sobre dos Direitos da Pessoa com Deficiência das Nações Unidas. Antes disso, utilizava-se o termo "portador de deficiência", considerado insuficiente e inadequado por enfatizar a deficiência e não a condição humana. A PCD é caracterizada por possuir uma dessas limitações (física, intelectual, visual ou auditiva), caso uma pessoa tenha mais de uma deficiência, chamamos de deficiência múltipla.

1.4. EDUCAÇÃO INCLUSIVA

A educação inclusiva é um conceito moderno de ensino, que tem o víeis de garantir o direito de qualquer pessoa, ou seja, todos a educação. Isso está diretamente relacionado com acessibilidade. Além disso esse conceito propõe a igualdade de oportunidades, com base em diversas etnias, classes sociais, grupos e claro pessoas com deficiência.

Ela busca aplicar uma transformação cultural, envolvendo práticas de políticas vigentes de uma instituição de ensino, garantindo a aprendizagem e participação de todos.

2. Falta de acessibilidade e inclusão de deficientes

Com a revolução tecnológica, todas as pessoas possuem dispositivos eletrônicos, que utilizam para acessarem ambientes digitais, com os diversos tipos de objetivos, um deles seria o profissional. Na internet, existem diversas plataformas web voltadas para busca de empregos e cursos, porém com base na 3ª edição da pesquisa realizada pela BigDataCorp, menos de 1% dos sites no Brasil possuem a acessibilidade ideal. Isso é um grande problema pois as pessoas com deficiência, necessitam dessas oportunidades que estão na internet, além das empresas que possuem o intuído de contratá-las, sendo um dos motivos as questões judiciais. No âmbito do dever judicial as empresas contratam deficientes, apenas com o foco de cumprir a cota, sem se importarem com a relevância que a inclusão social representa, estando ligada a ética e moral empresarial, deixando de considerar a colaboração do indivíduo para a empresa, associando a deficiência com a incapacidade.

3. ACCESSY: Plataforma de busca e capacitação com acessibilidade

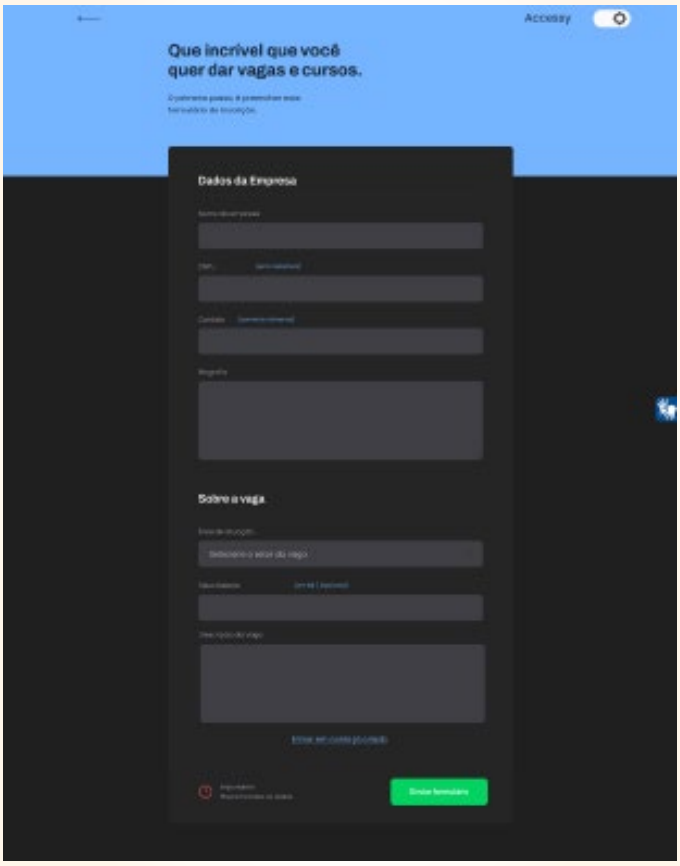
Para atender as necessidades dos nossos usuários, sejam eles pessoas ou empresas, implementasse uma landing page para que eles possam escolher seu tipo de cadastro e login sendo atendida as suas demandas. Todas as páginas por padrão, possuem o VLibras implementado, para assim atender os deficientes auditivos, como mostrado na Figura 1, onde é representada a ferramenta por um ícone de libras a direita.

Figura 1 – Página inicial da plataforma

Fonte: Dos autores

A Figura 1 apresenta a tela incial de nossa plataforma, quando o usuario seleciona o seu tipo (por meio dos botões pessoa e empresa), ele é redirecionado para a página de cadastramento, conforme a Figura 2, onde é solicitado dados essenciais, para garantir a veracidade de cada individuo ou cooporação, após completa-la ele possui acesso ao conteudo principal, caso ele já possua um cadastro, pode escolher a opção de logar em sua conta.

Figura 2 – Página de cadastro de empresa

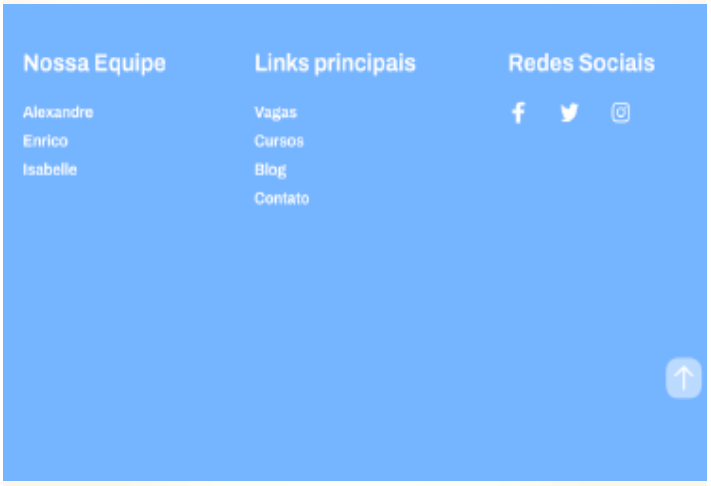


Fonte: Dos autores

Figura 3 – Cabeçalho das páginas principais do site

Fonte: Dos autores

Figura 4 – Rodapé das páginas principais do site



Fonte: Dos autores

As principais páginas de conteúdo, possuem uma estrutura padrão de cabeçalho e rodapé, que podem ser vistas respectivamente na Figura 3 e Figura 4, na parte superior está localizado as ferramentas desenvolvidas por nós, sendo elas os recursos de ampliação do conteúdo, mudança de temas (auto contraste, tema dark e light) e resete de configurações. Na parte inferior está localizado os principais links de nossa plataforma, redes sociais e redirecionamento para o topo da página atual.

Nossa plataforma foi desenvolvida com boas práticas de desenvolvimento web, utilizando as linguagens HTML e CSS para estruturar e estilizar a página, já o PHP e Javascript foi implementado na programação, para conexão com banco de dados e implementação das ferramentas internas de acessibilidade.

Dentre as diversas práticas de acessibilidade em código, podemos demonstrar o atributo alt que por sua vez é utilizado na linguagem HTML para as imagens, conforme visto na Figura 5, é adicionado a

elas um texto alternativo, que é lido pelos leitores de tela que os deficientes visuais usam. Ainda nesta tecnologia fizemos o código de maneira semântica, que é outra forma de aumentar a qualidade acessível da plataforma.

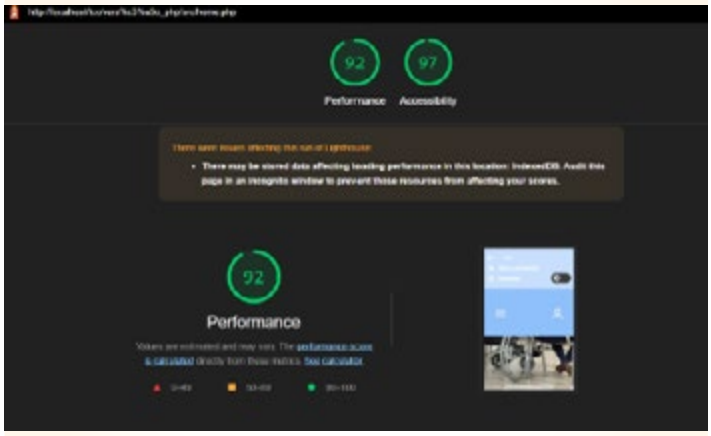
Figura 5 – Código exemplificando o uso do atributo *alt*

```
<img src="http://marcusmarques.com.br/wp-content/uploads/2017/03/logotipo.jpg"
alt="Imagem ilustrativa referente a empresa que disponibilizou a vaga."
/>
```

Fonte: Dos autores

Nós garantimos que a plataforma é acessivel por meio da ferramenta de desenvolvedor lighthouse, que faz uma verificação de desempenho e principalmente a de acessibilidade, nos gerando um relatório de potuações, todas nossas páginas atendem os resultados desejados, representados pela cor verde, que pode ser visto na Figura 6.

Figura 6 – Relatório de acessibilidade da plataforma



Fonte: Dos autores

Figura 7 – Página de consulta de vagas da plataforma

Fonte: Dos autores

A página de vagas, por padrão faz a consulta de todas já cadastradas, demonstrando aos usuários informações essenciais para despertar o interesse, conforme a Figura 7, e ver mais informações sobre elas, por meio do botão de ver mais. A página de curso também é similar, mudando apenas o fato de não possuir logo e salário em exibição, sendo a faixa salarial substituída pelo fornecedor, e o horário pela carga horária do curso, como pode ser visto na Figura 8.

Figura 8 – Página de consulta de cursos da plataforma

Figura 9 – Página de vaga selecionada

Ao selecionar uma vaga ou curso em específico, o usuário terá direito a ver todas as informações de maneira detalhada, como visto na Figura 9, além de possuir as opções de entrar em contato ou favorita lá. Quando o usuário favoritar algum item disponibilizado ele é redirecionado a suas páginas de favoritos, como é demonstrado na Figura 10.

Figura 10 – Página de vagas favoritas

Fonte: Dos autores

Cada usuário possui uma página de atualização cadastral, que é exibida na Figura 11, onde está todas as informações que foram adicionadas no momento de cadastro, caso ela seja modificada é só clicar em no botão de atualizar para salvar as modificações feitas.

Figura 11 – Página de atualização cadastral do usuário

Fonte: Dos autores

Dentre todas os recursos de acessibilidade citados, temos também os de usabilidade, que garantem o bom uso da plataforma, como as páginas de atualização cadastral, consultas e favoritos de vagas e cursos do usuário, como também o de blog, que é um ambiente mais interativo e informativo da plataforma.

4. Considerações finais

Atualmente todas as formas de comunicação e atividades ocorrem no meio digital, sendo uma delas as questões de busca e capacitação profissional, dentro deste contexto, as pessoas com deficiência dependem de plataformas que oferecem esses recursos de maneira acessível, porém a maior parte delas não implementam a acessibilidade necessária, sendo este um problema alarmante, pois as empresas detêm um compromisso judicial e moral de contratar esse grupo de pessoas. Sem o referencial de um ambiente digital que atende esse grupo para ter o acesso a vagas e cursos, tornando tudo ainda mais complexo. Por meio da solução proposta, desenvolvemos uma plataforma que atende essa demanda, vinda das corporações e grupos sociais, aplicando as principais ferramentas para deficientes auditivos e visuais na plataforma. Atingimos as demais deficiências, por meio das oportunidades de emprego e capacitação voltadas para elas.

As páginas da plataforma Accessy foram desenvolvidas com boas práticas de de-

senvolvimento e semântica, nas linguagens HTML, CSS, Javascript e PHP, para assim atender os recursos de acessibilidade dos demais tipos, toda essa acessibilidade é garantida por verificações, com o uso da ferramenta de desenvolvedor lighthouse, que relatou que nossas páginas atendiam a pontuação ideal nesse aspecto. Com isso, podemos garantir que todo o site atende e soluciona as dificuldades dos deficientes e das empresas.

REFERÊNCIAS

ABNT. (2022). ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. Acesso em 18 de 09 de 2022, disponível em ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas: https://www.abnt.org.br/

BigDataCorp. (14 de 11 de 2022). [Estudo] Acessibilidade na web brasileira l 3a edição l

BigDataCorp. Fonte: Acessibilidade na web brasileira: https://bigdatacorp.com.br/estudo-acessibilidade-em-sites-e-apps-brasileiros-ed-2021/

BRANDÃO, N. **Conheça as iniciativas da Natura, IBM e outras empresas para contratar e integrar pessoas com deficiências. uol, 2022**. Disponivel em: <https://economia.uol.com.br/noticias/redacao/2020/08/11/contratacao-de-pcds-ainda-e-gargalo-no--brasil-confira-bons-exemplos.htm>. Acesso em: 23 jun. 2022.

CEARÁ, U. F. Portal da UFC - Universidade Federal do Ceará - **Conceito de Acessibilidade. ufc, 2022.** Disponivel em: <https://www.ufc.br/acessibilidade/conceito-de-acessibilidade>. Acesso em: 23 jun. 2022.

COSTA, A. **Empregabilidade - Secretaria da Pessoa com Deficiência. pessoacomdeficiencia, 2022.** Disponivel em: <https://www.pessoacomdeficiencia.sp.gov.br/programas-e-acoes/empregabilidade/>. Acesso em: 23 jun. 2022.

CRISTIANO, A. **O que é Libras? libras, 24 jun. 2022.** Disponivel em: <https://www.libras.com.br/o-que-e--libras>. Acesso em: 23 jun. 2022.

DIGITAIS, R. **Acessibilidade digital: o que é? Como adaptar os conteúdos? resultadosdigitais, 2022.** Disponivel em: <https://resultadosdigitais.com.br/marketing/acessibilidade-digital/>. Acesso em: 23 jun. 2022.

DIVERSA. **O que é educação inclusiva? - DIVERSA - Educação inclusiva na prática. diversa, 24 jun. 2022.** Disponivel em: <https://diversa.org.br/educacao-inclusiva/o-que-e-educacao-inclusiva/>. Acesso em: 23 jun. 2022.

HEAR-IT. **O que é deficiência auditiva? Fatos acerca de sintomas, causas e tratamento. hear-it, 24 jun. 2022.** Disponivel em: <https://www.hear-it.org/pt/deficiencia-auditiva>. Acesso em: 23 jun. 2022.

MANUTAN. **Empresas inclusivas: tudo o que precisa de saber sobre inclusão. manutan, 2022.** Disponivel em: <https://www.manutan.pt/blog/como-tornar-uma-empresa-mais-inclusiva/>. Acesso em: 23 jun. 2022.

MELHORCOMSAUDE. **Deficiência visual: tudo que você precisa saber sobre ela. melhorcomsaude, 2022.** Disponivel em: <https://melhorcomsaude.com.br/deficiencia-visual/>. Acesso em: 23 jun. 2022.

MOZILLA. **MDN Web Docs. developer, 2022** Disponível em: https://developer.mozilla.org/pt-BR/>. Acesso em: 23 jun. 2022.

ONLINE, D. **Leis e Deficiência - Seus Direitos - PCD Online : Vagas de Empregos para Deficientes PCD. deficienteonline, 2022.** Disponivel em: <https://www.deficienteonline.com.br/leis-e-deficiencia>. Acesso em: 23 jun. 2022.

PATEL, N. **Acessibilidade na web: o Que é e Quais São as Suas Diretrizes. neilpatel, 2022.** Disponivel em: <https://neilpatel.com/br/blog/acessibilidade-na-web/>. Acesso em: 23 jun. 2022.

REIS, L. **8 ações de diversidade e inclusão para a sua empresa. piposaude, 2022.** Disponivel em: <https://www.piposaude.com.br/blog/acoes-de-diversidade-e-inclusao>. Acesso em: 23 jun. 2022.

SIGNIFICADOS. **O que é PcD? Significado e tipos de deficiências - Significados. significados, 24 jun. 2022.** Disponivel em: <https://www.significados.com.br/pcd/>. Acesso em: 23 jun. 2022.

SIGNIFICADOS. **Significado de Acessibilidade (O que é, Conceito e Definição) - Significados. significados, 2022.** Disponivel em: <https://www.significados.com.br/acessibilidade/>. Acesso em: 23 jun. 2022.

SIGNIFICADOS. **Significado de Deficiência (O que é, Conceito e Definição) - Significados. significados, 2022.** Disponivel em: <https://www.significados.com.br/deficiencia/>. Acesso em: 23 jun. 2022.

SIGNIFICADOS. **Significado de Deficiência visual (O que é, Conceito e Definição) - Significados. significados, 2022.** Disponivel em: <https://www.significados.com.br/deficiencia-visual/>. Acesso em: 23 jun. 2022.

SOUSA, P. **Conceito de acessibilidade - O que é, Definição e Significado. conceito, 2022.** Disponivel em: <https://conceito.de/acessibilidade>. Acesso em: 23 jun. 2022.

VERÍSSIMO, A. **Tipos de deficiência: Física, intelectual, visual ou auditiva. miasquecuidar, 24 jun. 2022.** Disponivel em: <https://www.maisquecuidar.com/tipos-de-deficiencia>. Acesso em: 23 jun. 2022.

HERA: A PULSEIRA ANTIASSÉDIO

GABRIEL DUARTE – São Paulo Tech School
- **gabrielmiguel656@gmail.com, orcid.org/0000-0002-4271-2722**
GUSTAVO ANTONIO – São Paulo Tech School
- **gustavo12.0000@gmail.com, orcid.org/0000-0002-6319-1559**
GUSTAVO HENRIQUE DURVAL OLEKSINSKI – Faculdade Impacta
- **gustavo@consultsis.com.br, orcid.org/0000-0002-3154-0398**
ICARO HENRIQUE MEDEIROS VIANA – Fatec São Paulo
- **icarohenrique.ds@gmail.com, orcid.org/0000-0003-1359-3506**
LEANDRO XAVIER HEITOR - Universidade Presbiteriana Mackenzie
– **eandroxavierheitor10@gmail.com, orcid.org/0000-0002-8905-291X**
MATHEUS SALERMO GUIRÃO - Universidade de São Paulo
– **matheussalermo11@gmail.com, orcid.org/0000-0001-8387-3197**
MONIQUE VITÓRIA TENÓRIO DIAS - Etec de Guaianazes
– **vmonique288@gmail.com, orcid.org/0000-0002-5645-5974**
PAULO ROBERTO DE ALMEIDA SANTOS - São Paulo Tech School
- **pauloo.almeida2003@gmail.com, orcid.org/0000-0002-8488-5533**

Resumo.

O artigo em vigor tem como finalidade relatar a atuação da Internet das coisas como forma de combater a violência contra a mulher. O objetivo da pesquisa e da aplicação é contribuir para diminuição desses casos de agressão a mulher, visando o contorno ou a prevenção deles por meio do uso da tecnologia. Para tanto, foi realizado uma pesquisa exploratória sobre o tema e seu impacto na sociedade nos últimos anos e um levantamento de dados com algumas mulheres de São Paulo. Constatou-se que uma aplicação tecnológica envolvida aplicada ao dia a dia da mulher pode efetivamente ser útil em situações de perigo e engajar uma união entre as usuárias.

Palavras Chaves: Violência. Pulseira. Mulher. Tecnologia. INTRODUÇÃO

Em um país no qual se tem um índice altíssimo de violência contra pessoas do sexo feminino, muitas mulheres sentem receio de serem vítimas de algum agressor. De forma que atividades corriqueiras da sociedade moderna são por vezes uma verdadeira angústia na vida de uma mulher.

Em paralelo, é notável um crescimento exponencial da tecnologia no dia a dia das pessoas, desta forma, podemos notar que existe uma lacuna no que se trata da segurança da mulher e aplicações digitais.

Visando a diminuição e o contorno de situações de ataque a integridade da mulher em sua totalidade, este projeto foi desenvolvido com a hipótese de que tecnologia pode auxiliar, focando não somente

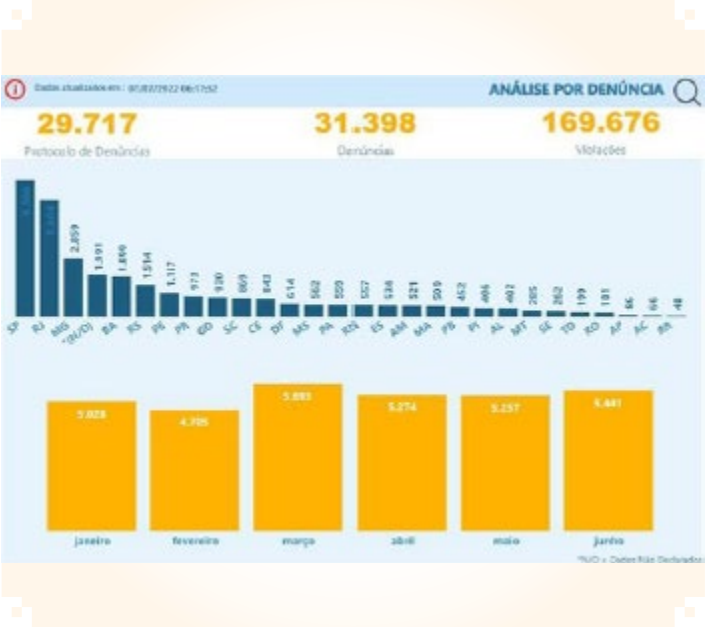
na confecção de uma comunicação via *bluetooth* entre um aparelho físico e um software, onde um botão em uma pulseira ao ser pressionado consiga de notificar contatos cadastrados, mas em todo um ecossistema mobile capaz de cultivar uma união entre as pessoas que utilizam a aplicação e capaz de ser uma forma alternativa de acionar ajuda.

Justificativa

Um grande problema que a sociedade brasileira enfrenta é o assédio sexual, sobretudo direcionado a mulheres, sendo uma forma de violência. Se falando sobre violência, destaca-se que ela pode ocorrer de maneira verbal, física, doméstica, sexual, quase sempre, tendo como alvo as mulheres, que não se sentem seguras nem mesmo dentro de suas casas. A sensação de insegurança para a maioria das mulheres é algo angustiante e avassalador.

Uma pesquisa realizada pelos autores mostrou que, de 200 mulheres, aproximadamente 88,2% (correspondendo a 179 respostas) já sofreram algum tipo de violência, mulheres com idade entre 14-18 anos (correspondendo a 72,4% das respostas).

No primeiro semestre de 2022, a central de atendimento registrou 31.398 denúncias e 169.676 violações envolvendo a violência doméstica contra as mulheres. O número de casos de violações aos direitos humanos de mulheres, apresentados acima, são as maiores denúncias recebidas, pois uma única denúncia pode conter mais de uma violação de direitos humanos. Os dados referem-se à violência doméstica ou familiar contra mulheres brasileiras até a primeira semana de julho de 2022, como ilustra o gráfico abaixo:



Em uma pesquisa feita pela "Agência Brasil" publicado em 01/06/2020, na primeira atualização de um relatório produzido a pedido do Banco Mundial, o Fórum brasileiro de Segurança Pública (FBSP) destaca que os casos de feminicídio cresceram 22,2% entre março e abril. Quase todas as mulheres receberam cantadas indesejadas e comentários de cunho sexual, entre outros, no transporte público, segundo levantamento do Instituto Locomotiva e Instituto Patrícia Galvão. Também foi constatado que as brasileiras com mais de 18 anos (97%) afirmaram que já passaram por situações de assédio sexual no transporte público, por aplicativo ou em táxis, segundo pesquisa dos institutos Patrícia Galvão e Locomotiva, com apoio da Uber.

A maioria das mulheres (71%) também afirmou conhecer alguma mulher que já sofreu assédio em algum espaço público, segundo o levantamento de dados.

A pesquisa "Visível e Invisível: a Vitimização de Mulheres no Brasil" realizada pelo Datafolha a pedido do Fórum Brasileiro de Segurança Pública, com patrocínio da Uber, concluiu em sua terceira edição que, durante a pandemia de COVID-19, 5 em cada 10 brasileiros (51,1%) relataram ter visto uma mulher sofrer algum tipo de violência no seu bairro ou comunidade. A mesma pesquisa indicou que 73,5% da população brasileira acredita que a violência contra as mulheres cresceu durante a pandemia. A residência segue como o espaço de maior risco para as mulheres e 48,8% das vítimas relataram que a violência mais grave vivenciada no último ano ocorreu dentro das suas moradias.

Com o assédio sexual não foi diferente. 37,9% das brasileiras foram vítimas de algum tipo de assédio sexual nos últimos 12 meses, equivalendo a 26,5 milhões de mulheres. O assédio mais frequente são

as cantadas ou comentários desrespeitosos nos espaços públicos (31,9% das mulheres foram vítimas, ou seja, 22,3 milhões). Na sequência, aparecem as cantadas ou comentários desrespeitosos no ambiente de trabalho, que atingiram 12,8% das entrevistadas, e o assédio no transporte público para 7,9% das respondentes.

Diante do problema da violência contra a mulher, é cabível a questão: como a tecnologia poderia contribuir para criar mecanismos que possam auxiliar essas mulheres a sentirem-se mais protegidas?

A tecnologia veio para facilitar a vida em muitos aspectos, comunicação, mobilidade, alimentação dentre outros. Por que não é utilizada também para a segurança? Segundo o IBGE, em uma pesquisa feita em 2019, foi constatado que 82,7% dos domicílios brasileiros possuem acesso à internet e, entre os 183,3 milhões de pessoas com 10 anos ou mais de idade no país, 143,5 milhões (78,3%) utilizam a internet. Jovens adultos entre 20 e 29 anos foram os que mais acessaram.

No mercado já se tem como opção smartwatchs que também são efetivos para a segurança, entretanto, eles não são populares por conta do seu preço nada condizente com a realidade da maioria das mulheres. Segundo a pesquisa Panorama Mobile Time/Opinion Box, apenas 10% dos entrevistados com smartphones utilizam smartwatchs. Ainda segundo essa pesquisa, apenas 7% dos usuários são mulheres. Sendo em sua maioria pertencentes às classes A e B, ou seja, com um alto poder aquisitivo, impossibilitando assim, a utilização desse equipamento para classes mais baixas, que formam a maioria da nossa população e também as que mais sofrem com os atos de violência.

Buscando contribuir na proteção das mulheres vítimas de violência, foi criada a HERA, que consiste num conjunto de aplicações que funciona junto a uma pulseira, que poderá ser acionada em casos de emergência, informando à rede de apoio da mulher quando ela for vítima de violência. A pulseira é algo simples, discreto, desenvolvida para não chamar atenção. Em uma situação de risco, o movimento para acionar o botão de pânico é quase que natural e imperceptível para o agressor, assim tendo a oportunidade de a polícia pegar um possível flagrante caso o contato Anjo solicite a viatura.

Portanto, foi iniciado o pensamento de como a tecnologia e a conectividade poderiam contribuir para aumentar a segurança de mulheres que sofrem com assédio e violência? Pois é sabido, apesar de a tecnologia estar presente em basicamente tudo que se é possível observar, é nítido que sua atuação na segurança urbana tem se tornado mais precária em relação a outros meios. Então, como resposta a isso, foram elaboradas duas ideias que trabalham em conjunto.

Com o projeto, é esperado que ele possa contribuir para a diminuição dos casos de violências gerais contra as mulheres. Detalhando um pouco mais os meios de como isso seria realizado, a ideia central seria criar um acessório com botão de pânico que envie a localização do usuário para os contatos anjos previamente cadastrados pela própria usuária. Mas não é apenas com o acessório, pois juntamente a ele, é disponibilizado uma aplicação mobile que auxiliaria a usabilidade do acessório, onde ela enviaria uma mensagem para contatos pré-selecionados pelo usuário no aplicativo.

Objetivos

Contribuir para a diminuição dos casos de violências gerais contra as mulheres, em até 10% no primeiro ano de serviço.

Metodologia

Foi realizado um estudo bibliográfico científico para comprovar o desenvolvimento e a importância do software, essa pesquisa foi realizada utilizando sites da internet, foi extraída desses sites diversas informações a respeito sobre problemas de causas sociais, desta forma, chegando em à conclusão de que a violência contra a mulher é o que se encontra em estado mais grave.

Após pesquisas nas mais variadas fontes, foi realizada também um questionário online, tendo essas mais de 200 respostas, com o intuito de levantar informações pertinentes e necessárias para o desenvolvimento do projeto. Todas as informações estavam relacionadas a qualidade de vida do futuro cliente, e, em uma perspectiva mais específica, estavam relacionadas à segurança dele.

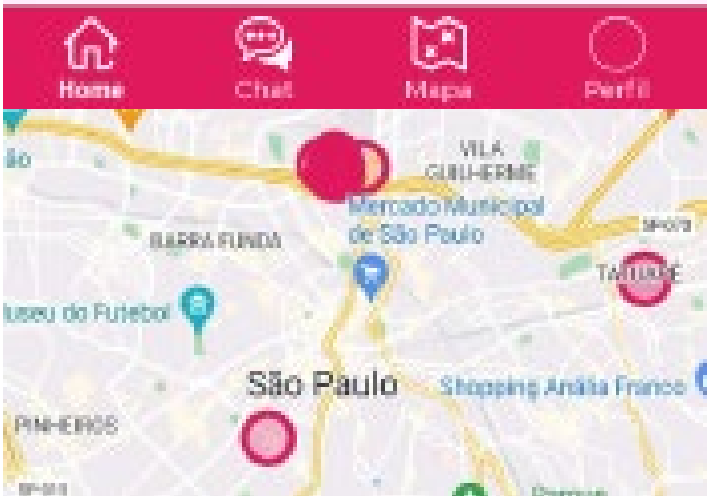
Foi realizada também entrevistas pessoalmente. Onde 5 autores, se deslocaram até a Avenida Paulista em São Paulo e entrevistaram um total de 6 pessoas, sendo em sua maioria mulheres. Conseguindo também relatos de casos de violência contra as entrevistadas, finalizando assim a coleta de dados.

Resultados esperados

Com o lançamento do serviço é esperado que os índices de violência contra a mulher tenham uma diminuição conforme o nosso objetivo, desta maneira, que a HERA se torne de fato uma rede de apoio para as mulheres e se torne também uma fonte de dados capaz de gerar insights para que as instituições (independentemente de estatal ou privada) consigam adequar serviços, soluções e pesquisas voltados para a segurança da mulher, potencializando ainda mais os resultados e o impacto social.

A Hera é um conjunto de aplicações, composto por uma pulseira (feita com ESP-32) e um aplicativo mobile no qual se tem toda a rede de apoio da usuária. Quando o botão é pressionado, automaticamente o aplicativo “percebe” a ação e já começa a disparar mensagens com a localização

da usuária, para os anjos da guarda pelo Telegram, os quais ela cadastrou anteriormente. Além disso, no aplicativo existe a tela de mapa, onde se tem a localização atual do usuário que está utilizando e algumas áreas em rosa. Quanto mais escura for a área, mais casos já ocorreram ali, sendo assim, a usuária pode escolher a melhor rota com base nesses dados. Também se tem um chat onde a Usuária consegue conversar com o seu Anjo da Guarda, assim facilitando a comunicação diretamente no aplicativo.



Considerações finais

A partir do que foi abordado no presente artigo, nota-se como as mulheres do mundo todo são, em alguma instância, vítimas de violência em decorrência do seu gênero. Desta forma, com base nos estudos bibliográfico e no levantamento de dados, este projeto, da sua maneira, evidenciou como a tecnologia aplicada ao cotidiano feminino pode oferecer uma solução de contorno para os casos de violência de gênero.

Sendo assim, a partir do estudo bibliográfico e do levantamento, foi possível notar que a principal forma aplicar a tecnologia para lidar com o problema da violência contra a mulher, é implementar um objeto físico incorporado com um software, onde, de maneira mais detalhada, uma pulseira integrada com um componente de comunicação *bluetooth*, que ao ter um botão pressionado, envia a localização em tempo real para todos os contatos previamente cadastrados por uma usuária em uma aplicação mobile.

Dentre as diversas funções da aplicação, se obtém uma, no qual o projeto não conseguiu atender, o envio do pedido de socorro para a polícia via SMS, pois esta categoria de recurso ainda não está disponível para o estado de São Paulo, diferente de outras regiões do Brasil, por exemplo, o RJ, na qual esta função já está pronta para uso de terceiros.

O mercado do IOT *(Internet of Things)* está em crescimento exponencial desde o início do século XXI, desta forma, o ideal para futuros trabalhos é o estudo difundindo com a aplicação de pesquisa experimental, tendo como principal objetivo o feedback das usuárias e uma amostra capaz de inferir a necessidade de infraestrutura para uma aplicação de grande porte. Focando sempre na usabilidade e no impacto que a tecnologia pode causar no mundo.

REFERÊNCIAS

1 BOND, Letycia. **Casos de feminicídio crescem 22% em 12 estados durante pandemia. Agência Brasil, 2020.** Disponível em: Casos de feminicídio crescem 22% em 12 estados durante pandemia | Agência Brasil (ebc.com.br). Acesso em: 18 junho 2021.

2 CASSITA, Danielle. **Pesquisa mostra que smartwatches não são muito populares no Brasil. TecMundo, 2018**. Disponível em: Pesquisa mostra que smartwatches não são muito populares no Brasil - TecMundo. Acesso em: 27 julho 2021.

3 MENEZES, Leilane. **Estupro no Brasil: 99% dos crimes ficam impunes no país. Metrópoles, 2019.** Disponível em: https://www.metropoles.com/materias-especiais/estuprono-brasil-99-dos-crimes-ficam--impunes-no-pais. Acesso em: 10 outubro 2021

4 PADIN, Guilherme. **Pesquisa aponta sobrecarga entre mulheres e aumento de assédio. R7, 2021.** Disponível em: Pesquisa aponta sobrecarga entre mulheres e aumento de assédio - Notícias - R7 São Paulo. Acesso em: 18 junho 2021.

5 SOUZA, Carinne. **Violência doméstica: A cada 2 minutos, uma mulher é agredida no Brasil. Correio Braziliense, 2020.** Disponível em: Violência doméstica: A cada 2 minutos, uma mulher é agredida no Brasil (correiobraziliense.com.br). Acesso em: 18 junho. 2021.

6 VALENTE, Jonas. **Brasil tem 134 milhões de usuários de internet, aponta pesquisa.** Agência Brasil, 2020. Disponível em: Brasil tem 134 milhões de usuários de internet, aponta pesquisa | Agência Brasil (ebc.com.br). Acesso em: 27 julho 2021.

7 **92% das pessoas acreditam que mulheres sofrem mais situações de constrangimento e assédio no ambiente de trabalho do que homens. GIFE, 2021.** Disponível em: 92% das pessoas acreditam que mulheres sofrem mais assédio no ambiente de trabalho do que homens (gife.org.br). Acesso em: 18 junho. 2021.

8 **Pesquisa mostra que 82,7% dos domicílios brasileiros têm acesso à internet. Gov.br, 2021.** Disponível em: Pesquisa mostra que 82,7% dos domicílios brasileiros têm acesso à internet — português (Brasil) (www.gov.br). Acesso em: 27 julho 2021.

XNELL 3D – IMPRESSÃO 3D EM EXPERIMENTO PORTÁTIL DA LEI DE SNELL

IGOR VINÍCIUS GOMES DE OLIVEIRA – Física de Materiais, Universidade de Pernambuco, Recife - **ivgo@poli.br**
DIOGO FERNANDO SANTOS LACERDA DA SILVA - Física de Materiais, Universidade de Pernambuco, Recife - **dfsls@poli.br**
ANDRÉ LUÍS DA MOTA VILELA - Física de Materiais, Universidade de Pernambuco, Recife - **andre.vilela@upe.br**
GILVÂNIA LÚCIA DA SILVA VILELA - Física de Materiais, Universidade de Pernambuco, Recife - **gilvania.vilela@upe.br**

Neste trabalho, aplicamos a tecnologia da impressão 3D para criação de um experimento da Lei Snell portátil, de usabilidade intuitiva e de baixo custo. A fabricação do dispositivo de experimentação – Xnell 3D – dispensa a necessidade de infraestrutura laboratorial especializada, e a estrutura robusta das peças impressas proporciona um alinhamento adequado e de uso imediato em experimentação física. Estimamos a precisão do dispositivo, que apresenta um desvio percentual médio do ´índice de refração do acrílico satisfatório, contido no limite de 10% de discrepância experimental. O Xnell 3D pode ser utilizado do ensino fundamental ao superior, em salas de aulas comuns ou nos lares estudantis. Dessa forma, objetivamos contribuir com a formação de uma cultura científica entre os jovens através do uso de experimentos científicos portáteis e eficientes. Adicionalmente, um experimento da Lei Snell portátil facilita a adoção metodologias pedagógicas construtivistas, onde o estudante atua como pesquisador e compreende as leis da natureza por meio de suas próprias reflexões no contato com experimentos reais.

Keywords: Impressão 3D, Óptica Geométrica, Lei de Snell, Experimentos de Física, Metodologias Ativas de Aprendizagem.

I. Introdução e justificativa

Em sua célebre obra metafísica, o filósofo grego antigo Arist´oteles argumenta que o primeiro passo para obtenção do verdadeiro conhecimento e a admiração e contemplação da realidade do mundo [1]. De fato, esse processo de apreciação e reflexão sobre os fenômenos da natureza inspirou grandes cientistas ao longo da história na descoberta e compreensão das leis naturais.

Em 2007, os professores Eugenia Etkina e Van Heuvelen criaram a metodologia de aprendizagem ISLE (Investigative Science Learning Enviroment, ou Ambiente de Aprendizagem Científica Investigativo, em tradução literal) que propõe que os estudantes aprendam Física em um processo de descoberta semelhante ao qual os cientistas enfrentam quando buscam compreender um princípio científico pela primeira vez [2]. Nessa metodologia, as experimentações dos fenômenos da natureza e a busca de padrões para explicar o que se é observado não é parte complementar das aulas expositivas, como nas aulas de laboratório tradicionais. Nesse contexto, as práticas experimentais ISLE não possuem apenas o propósito de verificarem as leis da Física,

mas de qualificar a experimentação como o componente essencial para propiciar que os estudantes desenvolvam teorias científicas que expliquem os fenômenos investigados [2-4].

Na metodologia ISLE, o conhecimento científico é produzido de forma natural a partir de exemplos práticos, facilitando o interesse no aprofundamento da teoria, e evidenciando as limitações da modelagem matemática das leis físicas. Os experimentos promovem a melhor fixação do conteúdo contemplado ao proporcionar que os discentes aprendam de diversas formas: visual, auditiva, tátil, cenestésica e social, fortalecendo áreas cerebrais envolvidas no aprendizado [2, 3, 5, 6].

Pesquisas psicopedagógicas corroboram a validade da metodologia ISLE com resultados explicados pelo interacionismo construtivista. Nesse paradigma, quando uma criança, adolescente ou adulto é ensinado prematuramente algo que poderia ter aprendido por conta própria, o estudante foi privado da descoberta do conhecimento, e assim inibido de uma compreensão mais profunda e completa do tema discutido [5, 7]. Dados de exames pedagógicos, como o Force Concept Inventory (FCI) e Force and Motion Conceptual Evaluation (FMCE), demonstram que a aprendizagem é significativamente mais eficaz quando os estudantes aprendem conceitos a partir de suas próprias experiências e reflexões, debatendo ativamente com colegas de classe e com o professor, do que via a interação passiva das aulas expositivas tradicionais [3, 6, 8-10].

Entretanto, apesar da influencia e alcance das ideias construtivistas, há um conjunto de dificuldades presentes de forma generalizada entre diversos países do mundo, afetando principalmente as instituições públicas de ensino. O alto custo para a aquisição e manutenção de equipamentos necessários, a ausência de infraestrutura laboratorial e de pessoal adequada, e a falta de treinamento eficaz para os professores na competência de ações experimentais e no manuseio de instrumentos sofisticados, impedem que abordagens inovadoras, como a metodologia ISLE, possam ser trabalhadas [11-13].

Uma forma simples e eficiente de enfrentar essa problemática no ensino de ciências é o desenvolvimento de projetos e equipamentos experimentais compactos, portáteis, fáceis de serem utilizados e de baixo custo, ampliando o acesso a experimentos científicos e, consequentemente, a realização de processos ativos de aprendizagem. Dessa maneira, as técnicas de impressão 3D configuram-se um elemento facilitador importante para a elaboração e fabricação de ferramentas de ensino-aprendizagem, com relação custo-benefício de destaque. Assim, a manufatura aditiva possibilita a criação em escala de produtos especializados para uso científico e pedagógico, catalisando a execução de atividades experimentais alternativas [13-16].

Em particular, a crise sanitária mundial da COVID-19 impossibilitou o acesso e

o uso de laboratórios de ensino durante um período expressivo de tempo. Em contrapartida, as restrições de acesso a tais equipamentos também impulsionou a elaboração e fabricação de kits e materiais didáticos portáteis voltados para aulas experimentais de ciências [13, 14, 16]. Nesse contexto, em uma ação liderada pela professora Gilvˆania L. S. Vilela com apoio do Laboratório de Robótica e Biônica do Centro de Desenvolvimento de Inovações do curso de Física de Materiais da Universidade de Pernambuco (Robolab Fismat), nasceu o projeto do kit HomeLab F´ısica de Materiais ou HomeLab Fismat. Com a utilização de elementos projetados e fabricados com auxílio da impressão 3D, o conjunto compacto e portátil possibilita a realização de experimentos de Física nas áreas de Mecânica, Termodinâmica, Eletromagnetismo e Óptica de forma remota e personalizada, propiciando a adoção de metodologias pedagógicas construtivistas (Figura 1). O projeto foi incorporado pelos estudantes dos cursos de graduação em Bacharelado em Física de Materiais e Engenharias da Escola Politécnica de Pernambuco na realização de diversos experimentos das disciplinas de Laboratório de Fundamentos da Mecânica e da Termodinâmica e Laboratório de Fundamentos do Eletromagnetismo e da Óptica [17].

Figura 1: Conjunto HomeLab Física de Materiais de experimentos portáteis de Física e Engenharia voltado para atividades práticas nas áreas de Mecânica, Termodinâmica, Eletromagnetismo óptica. Em (a), exibimos a caixa portátil do conjunto didático com diversos materiais de medição e experimentação, incluindo balanças, termômetros, lentes, lasers e uma variedade de componentes e outros dispositivos eletrônicos que podem ser utilizados nos experimentos. Nos itens (b) e (c), ilustramos algumas das aplicações de experimentos científicos que podem ser realizados com o produto pedagógico. Em (b) vê-se a formação de imagens por lentes esféricas, e em (c) tem-se uma montagem com filtros polarizadores para observação da Lei de Malus.

No entanto, verificamos que os experimentos que envolviam óptica geométrica se mostraram mais desafiadores, visto que demandam sistemas de alinhamento de feixe de laser e componentes ópticos precisamente configurados. A ausência de um dispositivo que possibilitasse uma reprodução padronizada dos experimentos dificultava a execução e reprodutibilidade dos experimentos por diferentes estudantes e a obtenção de dados experimentais de precisão numérica aceitável. Nesse contexto, elaboramos e fabricamos um dispositivo experimental portátil e que reproduzia a Lei de Snell de maneira facilitada, chamado de Xnell 3D. Dessa forma, o Xnell 3D funciona como ferramenta de ensino-aprendizagem, auxiliando os docentes na adoção de aulas participativas e construtivistas, com aplicação nos ensinos fundamentais, médio e superior.

2. Objetivos

A principal meta do projeto foi desenvolver um produto de ensino-aprendizagem de óptica, especificamente da Lei Snell, que fosse preciso, portátil, de baixo custo, intuitivo e simples de ser utilizado por estudantes e professores, quer nas salas de aulas comuns ou em residências, favorecendo metodologias de aprendizagem ativas e alternativas. Foram objetivos norteadores do projeto Xnell 3D :

1. Assegurar um alinhamento adequado e robusto das peças envolvidas do Xnell 3D, sem que as estruturas de alinhamento atrapalhem o funcionamento do experimento.

2. Garantir que o Xnell 3D seja fácil de se utilizar e de se realizar medições dos dados experimentais.

3. Asseverar que o experimento da lei de Snell proporcione resultados que estejam de acordo com os dados da literatura, contidos numa margem de erro de 10% de discrepância experimental.

4. Empregar materiais de baixo custo na fabricação do dispositivo educacional, possibilitando a ampla aceitação do produto.

5. Garantir que as estruturas de funcionamento do Xnell 3D mantenham sua integridade durante o transporte, respeitando uma construção compacta e portátil.

3. Metodologia

A diversidade atual de aplicações tecnológicas da impressão 3D revolucionaram a indústria moderna. A agilidade na produção de produtos teste ou finais, o aprimora- mento da produtividade, a otimização de processos de fabricação, a alta flexibilidade de materiais poliméricos e metálicos que podem ser empregados na criação de um produto, são aspectos de destaque na acelerada adoção da tecnologia para aplicações industriais e até mesmo domésticas. Além disso, a tecnologia de manufatura aditiva possibilitou a criação de novos produtos e dispositivos que podem apresentar diversas propriedades mecânicas, elétricas, químicas e térmicas, ajustadas para cada aplicação específica [18-22].

Especialistas consideram que as características inovadoras da impressão 3D asseguram a manufatura aditiva como a terceira grande revolução industrial. A facilidade de manipulação de uma impressão em 3D, em comparação com os outros tipos de produção, proporciona que entusiastas de diversas áreas do conhecimento sejam capazes de operar tais impressoras sem a necessidade de um alto nível de treinamento técnico. Nesse contexto, a tecnologia baseada na fabricação de produtos por impressão 3D que utiliza filamentos fundidos ou Fused Deposition Modeling (FDM) tem destaque especial no baixo custo e facilidade de uso e manutenção. Desta forma, para desenvolver um experimento científico da lei de Snell que fosse portátil, eficiente, robusto e acessível, a tecnologia da manufatura aditiva torna-se uma escolha natural, devido aos mais variados benefícios da produção customizada de peças com geometrias complexas em processos rápidos e apurados [18-22].

Na primeira etapa do processo de prototipação do Xnell 3D, realizamos a modelagem tridimensional e o design das peças do dispositivo através do software de desenho assistido por computador Fusion 360, gratuito para estudantes. Em seguida, pós-processamos (fatiamos) o modelo gerado para impressão 3D utilizando o programa Simplify3D, que é capaz de converter o arquivo tridimensional para a linguagem de uma impressora 3D, designando as áreas a serem preenchidas com material para a impressão. Com o arquivo fatiado, utilizamos as impressoras do Robolab Fismat Sethi S4X e Ultimaker 2 para imprimir as peças do Xnell 3D [18].

A - Materiais utilizados

O projeto de impressão foi realizado utilizando filamento de plástico acrilonitrilo-butadieno estireno (ABS) como material de impressão das peças, em detrimento do poli´acidol´actico (PLA), dois dos materiais mais populares e fáceis de serem utilizados em impressão 3D por filamento aquecido. O ABS foi selecionado por suas propriedades de resistência a impactos mecânicos, deformações por variações de temperatura e desgastes por fricção e contato. Além disso, o ABS ´e economicamente viável, amplamente utilizado na indústria e fácil de modelar, proporcionando um bom acabamento para o produto. Sua baixa densidade relativa quando comparado ao PLA torna as peças e produtos finai mais leves. Além das peças projetadas e impressas em 3D, utilizamos na construção do Xnell 3D: um semicilindro de acrílico de 4,0 cm de raio e 1,1 cm de espessura, um rolamento de número de serie 6906RS, com 30 mm de diâmetro interno, 47 mm de diâmetro externo e 9 mm de altura e um chaveiro laser comum de 1,5 cm de raio e 7,0 cm de comprimento.

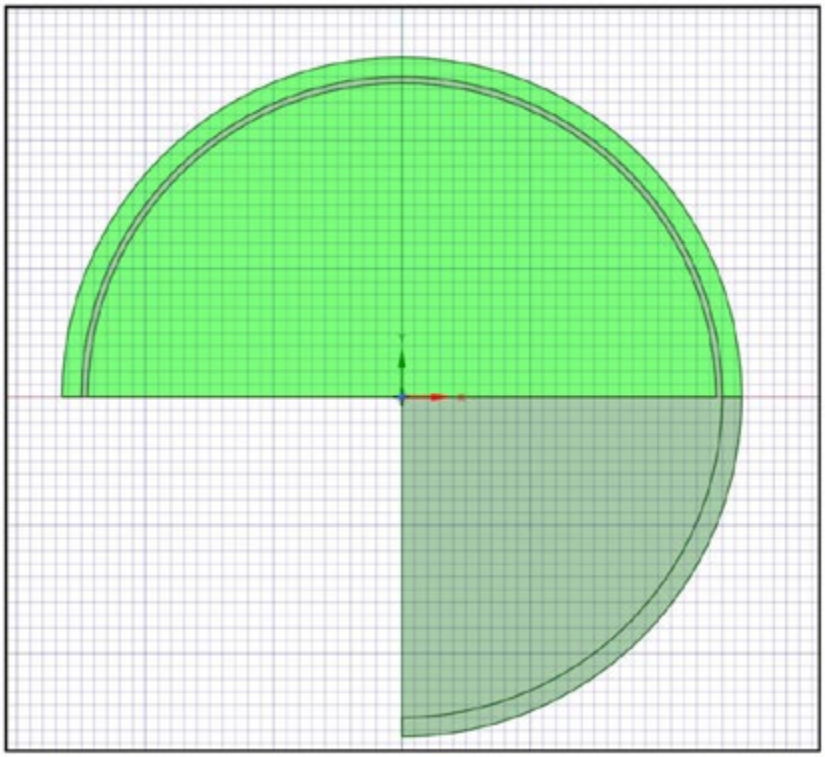
B - Modelagem do experimento portátil

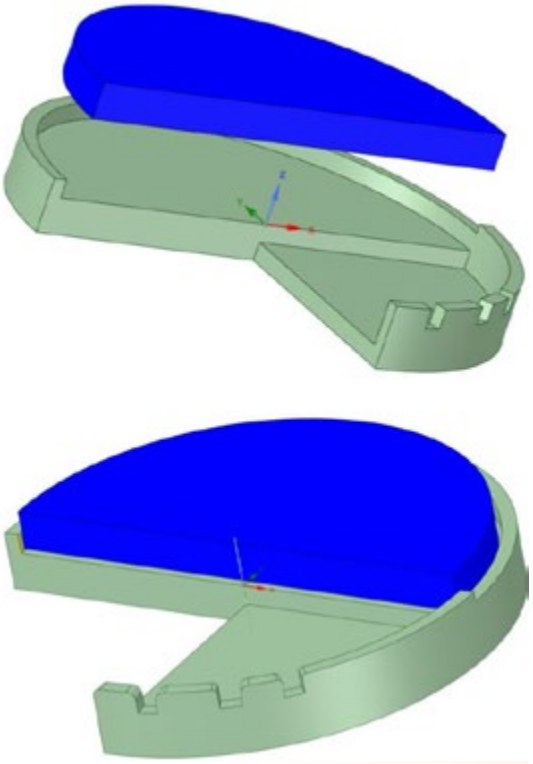
Na Figura 2, apresentamos um esquema da modelagem inicial do produto para o experimento portátil da Lei de Snell. O sistema era composto por uma base, que possui um encaixe para a peça semicilíndrica de acrílico (em azul), e cavidades periódicas para encaixe do chaveiro laser que permitem variar o ângulo de incidência do feixe do laser em relação anormal ao plano de incidência. Entretanto, essa estrutura mostrou-se inviável, pois os suportes para a cunha de acrílico inviabilizavam parte relevante da luz refratada, interferindo na capacidade de obtenção de dados a partir do experimento. Além disso, os ângulos de incidência do feixe de luz eram pré-fixados por meio das cavidades impressas no suporte.

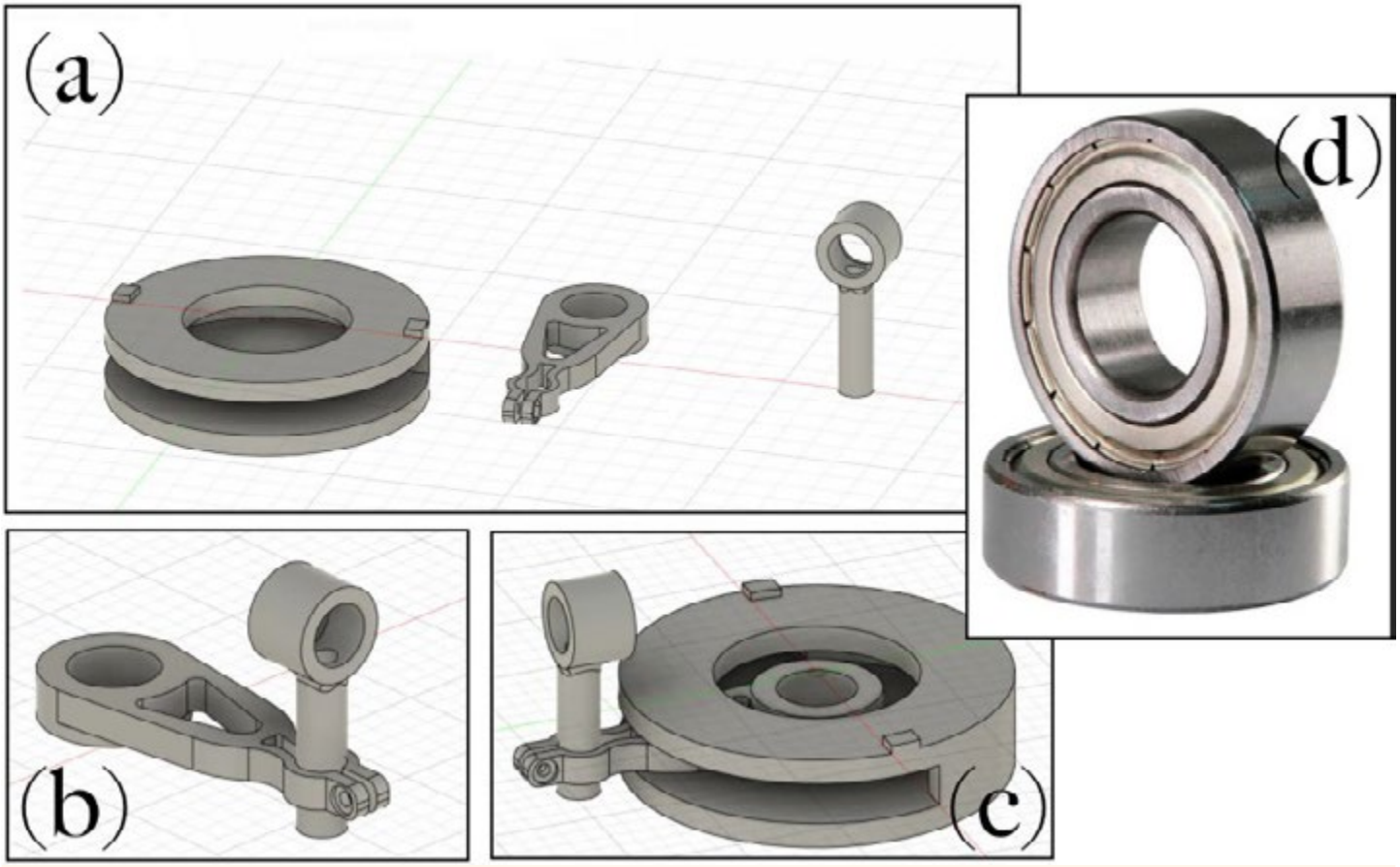
Para resolvermos os problemas descritos, atualizamos o suporte da peça de acrílico para conter um suporte giratório para o laser. Na Figura 3, ilustramos a nova modelagem das peças do projeto no software Fusion 360 e a maneira como elas se encaixam para formar o dispositivo final do experimento 3(c). Esta versão possui um rolamento, representado na Figura 3(d), que é inserido na base circular a fim de possibilitar a rotação da peça de apoio do laser. Assim, o ângulo do laser pode ser variado de forma contínua e suave, em vez de assumir apenas valores discretos e pré-definidos como na modelagem inicial, conforme esquematizado na Figura 2.

Figura 2: Modelagem inicial das peças necessárias para o projeto portátil de investigação da Lei de Snell para refração da luz.

Figura 3: Modelagem final das peças necessárias para compor o Xnell 3D – experimento portátil da Lei de Snell.






(a)
(b)
(c)
(d)

Na Figura 4(a), ilustramos o alinhamento de dois pequenos apoios laterais para a cunha de acrílicos, localizados em pontos diametralmente opostos, com o centro da base do suporte. Esses apoios laterais asseguram que a peça de acrílico permaneça fixa e alinhada com o diâmetro do suporte base, de modo a permitir uma incidências do laser alinhada com o raio da peça de acrílicos evitando imprecisões na determinação do ângulo do raio refratado. Com o objetivo de facilitar a visualização dos ângulos de incidência e de refração da luz do laser, inserimos um adesivo com formato de um transferidor, cortado a laser, sobre a base da peça suporte, conforme esquematizado na Figura 4(b).

4 - Resultados experimentais

Na Figura 5, exibimos fotografias da realização do experimento da Lei de Snell utilizando o dispositivo educacional Xnell 3D desenvolvido. As peças exibem um alinhamento adequado entre si e a cunha de acrílico mantém-se presa em sua posição adequada. A variação do ângulo de incidências da luz do laser e sua verificação experimental são facilitados através do uso do rolamento conectado ao suporte base da peça de acrílico e do adesivo do transferidor. Conforme esperado, é possível observar na Figura 5(c) que o ângulo de refração do feixe no acrílico é nulo para um ângulo de incidências nulo, evidenciando o alinhamento adequado das peças projetadas, fabricadas e montadas para o experimento.

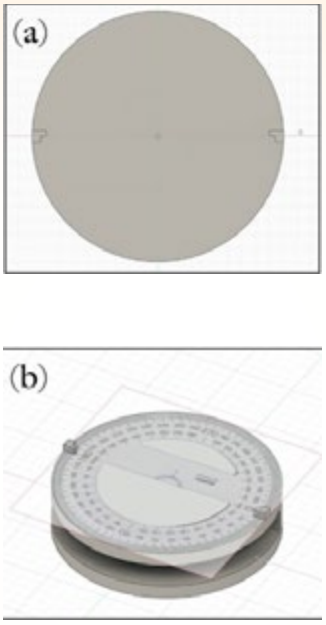


Figura 4: (a) Ilustração dos apoios para a cunha de acrílico e **(b)** ilustração da inserção do adesivo do transferidor sobre o suporte da peça de acrílico.

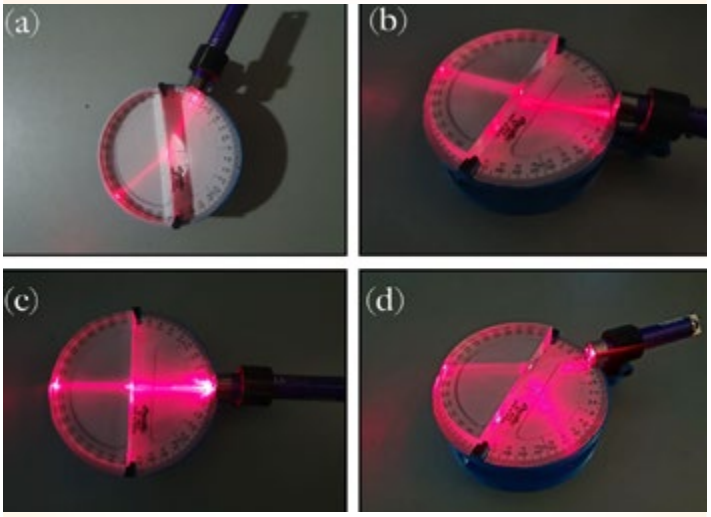


Figura 5: Ilustração da realização de experimentos da Lei de Snell utilizando o Xnell 3D.

Análise de eficiência do Xnell 3D

Nesta seção, apresentamos os cálculos realizados a partir dos dados extraídos do experimento de refração com o objetivo de comprovar a eficiência do produto elaborado. As incertezas dos ângulos de incidência e de refração são dadas pela metade da menor divisão do instrumento transferidor usado para as medições, que é de 0,5°. A incerteza do índice de refração obtido para a cunha de acrílico pode ser calculada a partir da Lei de Snell e do método de propagação de erros [23-25]. Temos a Lei de Snell:

$$n_{ar}\text{sen}\theta_i = n_i\text{sen}\theta_r, \tag{1}$$

em que n_{ar} é o índice de refração do ar, n_i é índice de refração da cunha de acrílico obtido para cada ângulo de incidência utilizado, e θ_i e θ_r representam os ângulos de incidência e de refração em relação à normal da cunha de acrílico, respectivamente. Considerando o índice de refração do ar $n_{ar} = 1$, temos que o índice de refração da cunha de acrílico é dado por

$$n_i = \frac{\text{sen}\theta_i}{\text{sen}\theta_r}. \tag{2}$$

Portanto, a incerteza no índice de refração do acrílico pode ser calculada a partir da relação de propagação de erros:

$$\Delta n_i = \sqrt{\left[\left(\frac{\partial n_i}{\partial \theta_i}\right)\Delta\theta_i\right]^2 + \left[\left(\frac{\partial n_i}{\partial \theta_r}\right)\Delta\theta_r\right]^2}, \tag{3}$$

em que é possível escrever:

$$\Delta n_i = \sqrt{\left(\frac{\cos\theta_i}{\text{sen}\theta_r}\Delta\theta_i\right)^2 + \left(\text{sen}\theta_i\cot\theta_r\csc\theta_r\Delta\theta_r\right)^2}. \tag{4}$$

Utilizamos as Equações (2) e (4) para estimar o valor do índice de refração da cunha de acrílico, n_i, e sua incerteza, Δn_i, para cada par de ângulos de incidência e de refração do feixe de laser observados, θ_i e θ_r, respectivamente. A Tabela I apresenta o conjunto de valores obtidos em doze realizações do experimento, com $\Delta\theta_i = \Delta\theta_r = 0{,}5°$.

Uma melhor estimativa para o índice de refração da cunha de acrílico utilizada no experimento consiste em uma relação que envolve o índice de refração médio, $\bar{n}$, e o desvio padrão da série de medidas $\sigma_{\bar{n}}$. O índice de refração médio em N medições é dado por

$$\bar{n} = \frac{1}{N}\sum_{i=1}^{N} n_i, \tag{5}$$

Ângulo de Incidência θ_i	Ângulo de Refração θ_r	Índice de refração $n_i \pm \Delta n_i$
5,0	3,8	$1{,}3 \pm 0{,}2$
10,0	6,8	$1{,}5 \pm 0{,}1$
15,0	10,0	$1{,}49 \pm 0{,}08$
20,0	14,8	$1{,}33 \pm 0{,}05$
25,0	17,7	$1{,}39 \pm 0{,}04$
30,0	21,5	$1{,}36 \pm 0{,}03$
35,0	25,0	$1{,}36 \pm 0{,}03$
40,0	27,0	$1{,}41 \pm 0{,}03$
45,0	30,0	$1{,}41 \pm 0{,}02$
50,0	33,0	$1{,}40 \pm 0{,}02$
55,0	35,0	$1{,}43 \pm 0{,}02$
60,0	36,5	$1{,}46 \pm 0{,}02$

Tabela I: Resultados experimentais obtidos a partir do experimento da Lei de Snell utilizando o *Xnell 3D* com estimativas do índice de refração da cunha de acrílico para cada valor do ângulo incidente do feixe luminoso. A variável θ_i representa o ângulo de incidência utilizado para o feixe, θ_r é o ângulo de refração do feixe na cunha de acrílico observado e n_i representa o valor estimado para o índice de refração da cunha de acrílico e Δn_i sua incerteza estimada pela Eq. (4) em cada medição. Os valores dos ângulos estão em graus e as incertezas dos ângulos de incidência e de refração são iguais a 0,5°.

em que n_i representa cada valor calculado para o índice de refração da cunha de acrílico a partir dos diferentes ângulos de incidência e ângulos de refração obtidos. Em nossas realizações (vide Tabela I), com $N = 12$, obtemos $\bar{n} = 1{,}405$.

O desvio padrão $\sigma_{\bar{n}}$ do conjunto de N realizações do experimento de medida do índice de refração da cunha de acrílico é igual a

$$\sigma_{\bar{n}} = \sqrt{\frac{1}{N(N-1)} \sum_{i=1}^{N} (n_i - \bar{n})^2}, \tag{6}$$

onde obtemos $\sigma_{\bar{n}} = 0{,}228$. Assim, obtemos como estimativa para o índice de refração da cunha de acrílico, n, utilizada na série de doze experimentos

$$n = \bar{n} + \sigma_n = 1{,}4 \pm 0{,}2. \tag{7}$$

Destacamos que é possível estimar o valor do índice de refração da cunha de acrílico com maior precisão através do aumento do número de medições para um mesmo ângulo ou para ângulos diferentes, ou seja, aumentando o número de realizações N.

A partir do valor conhecido para o índice de refração do acrílico, que conforme a literatura é de $n_{ac} = 1{,}49$ [26], estimamos um desvio percentual $\delta\bar{n}$ na forma

$$\delta\bar{n} = \frac{|n_{ac} - \bar{n}|}{\bar{n}} \approx 6{,}0\%. \tag{8}$$

Portanto, a estimativa do índice de refração da cunha de acrílico utilizada no *Xnell 3D* desenvolvido neste projeto está dentro de um conjunto de valores satisfatórios, contidos no limite de 10% de discrepância experimental. Dessa forma, certificamos a eficácia do dispositivo desenvolvido com auxílio da modelagem e impressão 3D.

5 - CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste trabalho, desenvolvemos um produto portátil, de uso intuitivo, robusto e de baixo custo para atividades de ensino e aprendizagem da Lei de Snell – o *Xnell 3D*. O dispositivo desenvolvido dispensa a necessidade de uma infraestrutura laboratorial ou treinamento especializado, podendo ser utilizado em salas de aulas comuns, ou na residência dos estudantes.

A utilização da tecnologia de prototipagem e impressão 3D, aliada ao uso de materiais de alta disponibilidade, assegura o baixo custo do dispositivo criado, bem como uma montagem finamente estruturada e capaz de garantir um alinhamento adequado entre as peças do material. Certificamos a eficiência do *Xnell 3D* através de uma estimativa do desvio percentual do índice de refração do acrílico utilizado na montagem em aproximadamente 6,0% e, portanto, contida no limite de 10% de discrepância experimental.

O trabalho foi motivado pela recente crise sanitária mundial da COVID-19 que impossibilitou o uso de laboratórios e equipamentos para realização de experimentações de fenômenos científicos. Nesse contexto, surge a natural necessidade da elaboração e fabricação de experimentos e montagens experimentais de ciências, portáteis e eficientes. Adicionalmente, a constante necessidade de implementação de aulas participativas e construtivistas asseguram um lugar de destaque para iniciativas que renovam a educação e o ensino de ciências através de produtos pedagógicos inovadores.

O amplo acesso à experimentos científicos possui o potencial de revolucionar o ensino de Física e Engenharia, através do estímulo de uma cultura científica entre jovens aprendizes. O *Xnell 3D* proporciona, ainda, importantes ganhos psicopedagógicos, como melhor compreensão do conteúdo abordado, uma vez que os estudantes compreendem os concei-tos por conta própria, exercitando a reflexão científica. De forma similar, a qualidade na apropriação dos conceitos é aprimorada, por meio de reforços visuais, auditivos, táteis, cinestésicos e sociais.

Uma extensão natural do trabalho realizado na elaboração e fabricação do *Xnell 3D* consiste em possibilitar a investigação de efeitos de polarização da luz através do uso de filtros polarizadores na montagem. O novo sistema viabiliza estimativas para o ângulo de Brewster do acrílico – ângulo de incidência do feixe de luz para o qual a luz refletida é totalmente polarizada. Dessa maneira, é possível realizar dois experimentos científicos fundamentais sobre óptica em um único produto.

REFERÊNCIAS

ARISTÓTELES, **A. Metafísica (Alpha)**. Tradução: Marcelo Perine. São Paulo: Loyola, 2001.

ETKINA, E.; VAN HEUVELEN, A. I**nvestigative science learning environment–A science process approach to learning physics. Research--based reform of university physics**, v. 1, n. 1, p. 1-48, 2007.

PARREIRA, J. **Aplicação e avaliação de uma metodologia de aprendizagem ativa (tipo ISLE) em aulas de Mecânica,** em cursos de Engenharia. Revista Brasileira de Ensino de Física, v. 40, 2017.

BORGES, K.; DA CRUZ FAGUNDES, L. **A teoria de Jean Piaget como princípio para o desenvolvimento das inovações.** Educação, v. 39, n. 2, p. 242-248, 2016.

MONTOYA, A. **Teoria da aprendizagem na obra de Jean Piaget.** UNESP, 2009.

VON KORFF, J et al. **Secondary analysis of teaching methods in introductory physics: A 50 k-student study. American Journal of physics**, v. 84, n. 12, p. 969-974, 2016.

PIAGET, J. **O nascimento da inteligência na criança.** Mental, v. 258, p. 259, 1986.

HESTENES, D.; WELLS, M. **A mechanics baseline test. The physics teacher**, v. 30, n. 3, p. 159-166, 1992.

SANTOS, A.; NETO, A.; FRAGOSO, H. **Método das aulas dinâmicas: uma aplicação no ensino de química.** Brazilian Applied Science Review, v. 3, n. 1, p. 529-538, 2019

HESTENES, D.; WELLS, M.; SWACKHAMER, **G.. Force concept inventory. The physics teacher**, v. 30, n. 3, p. 141-158, 1992.

VYGOTSKY, L. et al. T**he development of higher psychological processes.** Cambridge: Harvard University Press, 1978.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários `a prática educativa.** Editora Paz e terra, 2014.

TAVARES, A.; SILVA, A.; CHESMAN, C. **Experimentos Portáteis para o Aprendizagem das Leis da Óptica Geométrica com Metodologia ISLE**. Revista Brasileira de Ensino de Física, v. 44, 2022.

DE OLIVEIRA, G. et al. **Experimentos portáteis para aula sobre indução eletromagnética, geradores e motores.** Revista Brasileira de Ensino de Física, v. 44, 2021.

LLAMAS, C. et al. **Open-source sensors system for doing simple physics experiments. Papers in physics,** v. 10, n. 1, p. 1-8, 2018.

SILVA, M.; PEDERSEN, F.; DE CARVALHO NETO, **J. Stellector: um explorador do céu noturno guiado por laser para o ensino de astronomia.** Revista Brasileira de Ensino de Física, v. 44, 2022.

VILELA, A. **Professora do curso de Física de Materiais da UPE desenvolve HomeLab para Experimentos Portáteis de Física e Engenharia. Física de Materiais**, Recife, 2020. Disponível em: <https://fis.mat.br/noticias/03-marco-2021.html>. Acesso em: 09 de dezembro de 2022.

VOLPATO, N. **Manufatura aditiva: tecnologias e aplicações da impressão 3D.** Editora Blucher, 2017.

XU, M. et al. **The fourth industrial revolution: Opportunities and challenges. International journal of financial research**, v. 9, n. 2, p. 90-95, 2018.

ROBERTS, B. **The third industrial revolution: Implications for planning cities and regions. Urban Frontiers**, v. 1, n. 1, p. 1-22, 2015.

PRINCE, J. **3D printing: an industrial revolution. Journal of electronic resources in medical libraries**, v. 11, n. 1, p. 39-45, 2014.

ADAMS, M. **The 'third industrial revolution': 3D printing technology and Australian designs law. Journal of Law, Information and Science**, v. 24, n. 1, p. 56-84, 2015.

HALLIDAY, D. **Fundamentos de Física: Óptica E Física Moderna, Grupo Gen-LTC**, v. 4, 2000.

TIPLER, P; MOSCA, G. **Física para cientistas e engenheiros. Volume 2: eletricidade e magnetismo, óptica.** Grupo Gen-LTC, 2000.

NUSSENZVEIG, M. **Curso de física básica: Óptica, relatividade, física quântica**, Editora Blucher, v.4, 2014.

MARTINHO, M.; SOARES, V. **Determinação do índice de refração dos materiais pelo método de Ptolomeu.** Revista Brasileira de Ensino de Física, v. 39, 2017.

PREFEITURA DE
SÃO PAULO
INOVAÇÃO
E TECNOLOGIA
IMPRENSA
LOUNGE
OFFLINE
PALCO
TMT
BRASIL
campus
party
realização GOUVÊA
experience

REVISTA CIENTÍFICA CAMPUS PARTY