



PREFEITURA DE

CAMPOS

SECRETARIA MUNICIPAL
DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA
E TECNOLOGIA

 **Mais
Ciência**

Materiais didáticos STEM como forma prática e criativa de construir conhecimento matemático

Orientador(a): Alber Francisco dos Santos Neto

Bolsista: Gabriel Dias Venâncio

INSTITUTO SUPERIOR DE ENSINO DO CENSA

2020





SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	3
METODOLOGIA	4
RESULTADOS	7
Protótipo de uma prensa	7
Artefato decorativo	8
Prototipação geométrica de objetos simples	9
Projeto e prototipação de móveis reciclados	10
2020 E OS IMPACTOS DA COVID-19.....	12
CONCLUSÃO	14
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	15

INTRODUÇÃO

O mundo muda radicalmente no atual momento onde se estabelece a denominada Quarta Revolução Industrial por meio de uma economia pautada em indústrias 4.0. Precisa-se de indivíduos criativos, inovadores e empreendedores que poderão ser resilientes em um cenário de constante mudança. Nesse, novas tecnologias e ferramentas de prototipagem física são fundamentais no desenvolvimento de projetos.

A educação STEM vem com uma proposta inovadora de ensino de ciências. Vem com o intuito de romper com o tradicional sistema de ensino, onde o professor é a fonte de saber teórico e sua única função é elucidar termos complexos em aulas expositivas, e o aluno é o agente passivo que absorve o conhecimento. Sua proposta traz uma abordagem onde o aluno recebe papel ativo no processo de aprendizado e por meio de projetos e atividades práticas, e o professor passa a ter papel de orientador, ou mediador, em propostas que sejam relacionáveis à realidade do aluno, e o instiguem à participar ativamente do processo de aprendizado, incorporar os conhecimentos adquiridos ao seu sistema cognitivo e usa-los em seu cotidiano, e até mesmo despertar interesse profissional pelas áreas STEM (Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática). (PUGLIESE, 2017)

Por todo o planeta, sistemas educacionais de países desenvolvidos e conhecidos por criar novas tecnologias, como Reino Unido, Estados Unidos, e Austrália estão prezando pelo ensino da ciência a todos os estudantes, mesmo àqueles que não tenham interesse em carreiras científicas. Isso porque entendem que no mundo contemporâneo, o sucesso já não é mais medido pelo que conhecimento adquirido, mas pelo que se faz com o conhecimento adquirido, e tão logo, esforçam-se para criar profissionais que atendam às exigências dessa sociedade contemporânea. (SILVA, 2017) Para isso estabeleceu-se que o desenvolvimento do aprendizado científico em alunos de todos os graus e idades não é uma questão de passar conhecimento em um ritmo acelerado e esperar que tudo seja absorvido pelo cérebro, mas sim de desenvolver esse cérebro. A educação em STEM não deve ser restrita a uns poucos talentos já existentes, mas sim ser global, e buscar desenvolver o talento de todos os estudantes. (MOREIRA, 2018).

Estima-se que 65% dos alunos que iniciam no ensino fundamental irá trabalhar em cargos e ocupações que ainda não existem. Esses dados mostram o quão importante é a incorporação de conteúdos e dinâmicas STEM ao sistema educacional. Ao integrar

conceitos de ciência, tecnologia, engenharia e matemática à grade curricular dos alunos, estes serão desafiados a criar, planejar e desenvolver projetos de forma prática, enquanto desenvolvem o conhecimento científico, entendem como este pode ser aplicado em relação ao cotidiano e como podem propor decisões sobre questões locais, nacionais e até globais (SILVA, 2017).

Até mesmo para alunos que não optem por seguir estudos nas áreas STEM, o seu estudo já se faz importante, pois estimula e constrói o conhecimento de conteúdos permeiam basicamente todas as áreas do saber. Em um mundo onde o mercado de trabalho é cada vez mais competitivo e o empreendedorismo é a ideia do momento, conhecer o método científico, estimular o pensamento criativo e incorporar a tecnologia ao cotidiano são imprescindíveis para o futuro sucesso de qualquer estudante. (YEPES, 2018)

Portanto, a mudança de comportamento e relação entre aluno e professor é uma das exigências para que se formem profissionais capazes de trabalharem e resolverem problemas do século XXI. Modelos tradicionais de ensino e aprendizagem estão se mostrando cada vez mais ineficientes e defasados quando confrontados às exigências do mundo contemporâneo. A educação STEM tem tido ótimos resultados, e se mostra atualizada e relevante, trabalhando habilidades imprescindíveis para a atualidade, além de captar mais o interesse dos alunos enquanto prepara-os para a vida profissional futura.

METODOLOGIA

Pensando na dinâmica do trabalho, foi detectada a necessidade em identificar e testar equipamentos e técnicas de prototipagem física a fim de otimizar disciplinas já existentes no ensino fundamental das escolas da cidade e região, cultivando a cultura Makerspace dentro das instituições de ensino, fomentando conhecimento prático e útil ao mercado atual.

Ao início de qualquer projeto, se faz necessário o conhecimento das ferramentas com as quais iremos trabalhar. Por isso, passamos grande parte deste semestre conhecendo e nos aperfeiçoando em softwares, máquinas e metodologias de prototipagem para que houvesse conhecimento o suficiente para o desenvolvimento de produtos e materiais didáticos.

A pesquisa se desenvolve no ambiente de trabalho do Makerspace, situado nas

instalações do ISECENSA - Instituto Superior de Ensino do CENSA, que conta com computadores equipados com softwares de desenho vetorial, ferramentas para design gráfico, modelagem 3d e modelagem CAD. O espaço também conta com uma máquina de corte a laser de 8.000mW do modelo Due NXT e uma impressora 3d modelo Sethi 3S, ilustrados na Figura 1. O espaço onde esse projeto foi realizado é representado na Figura 2.

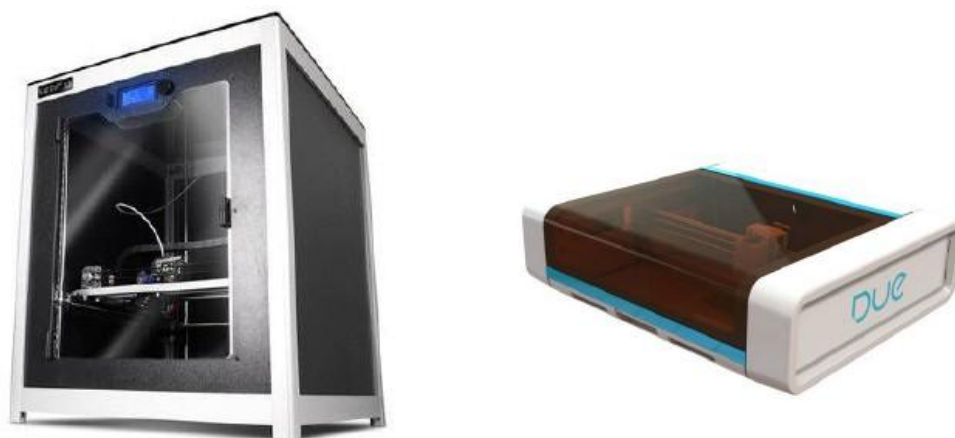


Figura 1: Impressora 3d (à esquerda) e máquina de corte a laser (à direita)



Figura 2: Espaço Makerspace do ISECENSA Fonte: Acervo Pessoal

É importante ressaltar como o processo ensino STEM passa por muito mais do que aprender a utilizar ferramentas e softwares de alta tecnologia, entretanto, não é possível também se dar um passo à frente e partir para o ato de projetar, se os conhecimentos operacionais estão em falta.

Sobre o ensino nos tempos contemporâneos, pode-se dizer que:

“Os avanços tecnológicos modificaram toda a sociedade. No entanto, esses progressos ainda não são tão perceptíveis na maioria das instituições de ensino. Ainda não são todos que dispõem de materiais e profissionais para trabalhar com essas modificações, que consequentemente atingem tanto a escola como o perfil do aluno do século XXI.” (SILVA, 2017)

Para alcançar o objetivo, utiliza-se da pesquisa por meio do ato de projetar (ou em inglês, *research through Design*), que parte do princípio de que o método de projetar é uma pesquisa ativa. Esta forma de pesquisa, então, lança mão de ferramentas e processos comuns a consolidação de novos produtos de Design a fim de construir novas teorias e conhecimento.

Para projetar novos produtos é necessário adquirir background teórico, baseado na busca por referências e iterar sobre processos já existentes, até o resultado se tornar satisfatório. O processo de Design e prototipação seguido durante toda essa pesquisa será o presente na figura 3:



Figura 3: Fases da Prototipação

RESULTADOS

Durante a duração deste projeto de extensão, foram realizados projetos internos para estudar e nos aperfeiçoar nas técnicas e tecnologias a serem utilizadas. Para isso foram realizados dois projetos de necessidade interna do ISECENSA, e ensaios e aperfeiçoamento de desafios encontrados na internet, afim de adequa-los a realidade brasileira e da região, para que possam ser aplicados junto a alunos do ensino fundamental.

Lançando mão da pesquisa por meio do ato de projetar, foram elaborados projetos que funcionaram como ensaios afim de garantir o aperfeiçoamento das habilidades de utilização das ferramentas e também das técnicas de projeto.

Protótipo de uma prensa

O primeiro projeto foi a prototipação de uma prensa, tema do TCC de um estudante da engenharia de produção do ISECENSA. Algumas das peças que compõem a maquete, ou protótipo, do projeto foram modeladas no software Autodesk Fusion360, e impressos na impressora 3d, e outras foram desenhadas no software Autodesk AutoCAD e cortadas na máquina de corte a laser. A figura 3 mostra como as peças eram no ato da modelagem 3d, e como ficaram ao ser montadas em escala real 1:4.

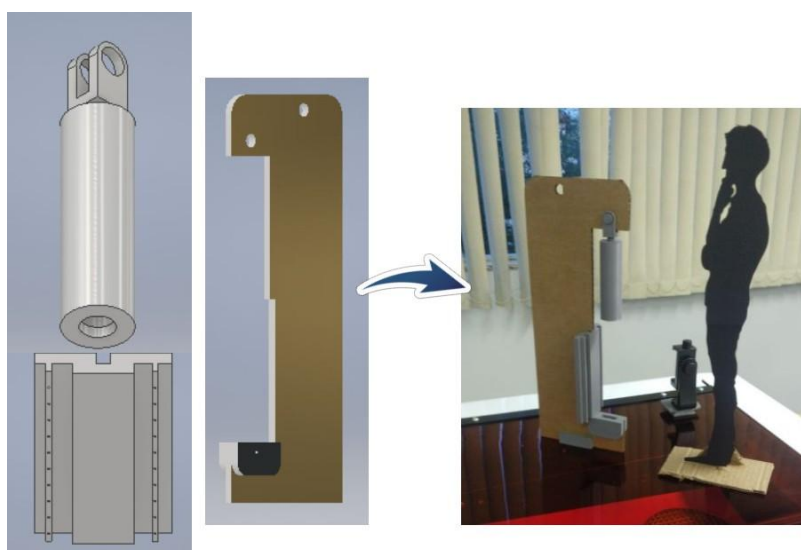


Figura 4: Modelagem 3D ao protótipo físico

Artefato decorativo

O segundo projeto se tratava na reprodução de uma peça decorativa existente dentro da universidade que havia se quebrado. O desafio aqui foi a modelagem orgânica do modelo, e para isso foi utilizado um software denominado Blender, que é gratuito e open-source, licenciado sob os termos GNU. A figura 4 mostra a peça sendo modelada, e na figura 5, como ela ficou após impressa, comparada com a peça original.

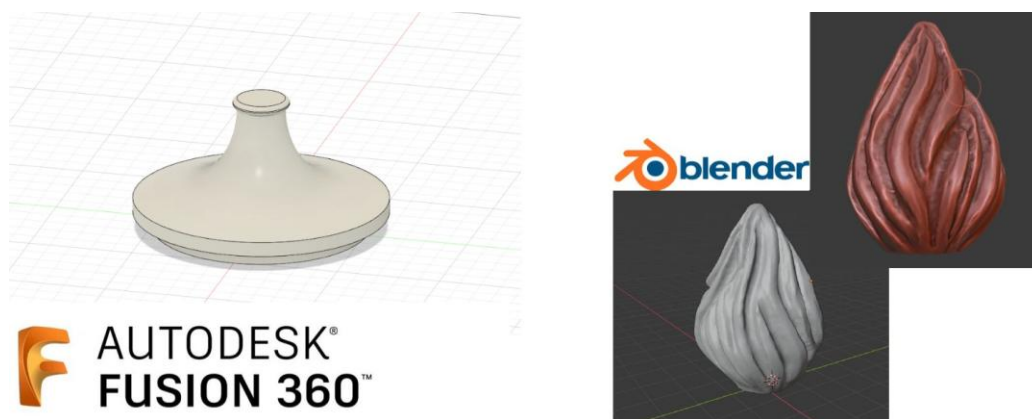


Figura 5: Modelagem 3D



Figura 6: Peça Finalizada (à esquerda)

Prototipação geométrica de objetos simples

O terceiro projeto de estudo foi realizado sob a premissa de desenvolver o estudo da geometria e sólidos geométricos com base em imagens de perspectiva e desenhos manuais.

Para isso foi proposto um objeto simples. Afim de trabalhar proporções e planificação de formas geométricas, foi proposto o estudo para a construção do protótipo do design de duas cafeteiras, divulgadas pela página de design Weekly Design Challenge.



Figura 7: Cafeteiras a serem prototipadas Fonte: Weekly Design Challenge

Com esse projeto, vale ressaltar como algumas figuras geométricas simples podem trazer problemas para serem reproduzidas em planificações em duas dimensões. Foram necessárias até consultas à internet por nossa parte para medir e desenhar as formas planificadas de maneira correta. A Figura 7 é uma das consultas simples que fizemos, mas foi o suficiente para que os objetos fossem realizados conforme a Figura 8.

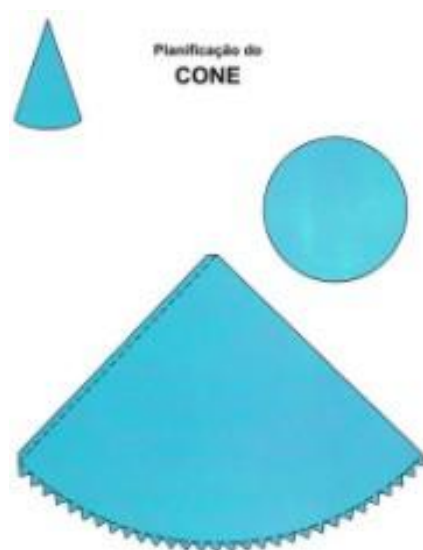


Figura 7: Planificação do Cone Fonte: Matemática Descomplicada



Figura 8: Resultados finais Fonte: Acervo pessoal

Projeto e prototipação de móveis reciclados

A partir do desenvolvimento desses dois protótipos de Cafeteiras , outros estudos já foram iniciados, e dessa vez, aplicando os conhecimentos e a metodologia aos alunos do 2º semestre do curso de Arquitetura e Urbanismo do ISECNSA, foi proposto, em uma das disciplinas do curso, que projetassem peças de mobiliários à

partir de material que seria proveniente de descartes, e realizassem um estudo, utilizando uma maquete, daqui que propuseram criar.

Para isso, os alunos estudaram as técnicas e metodologias básicas de *design* e prototipação. Primeiro eles realizaram uma pesquisa acerca daquilo que desejavam criar, depois elaboraram um moodboard, e com base nisso, fizeram as maquetes, como representado na Figura 9.



Figura 9: Projetos realizados pelos alunos do ISECENSA Fonte: Acervo Pessoal

Vale ressaltar, que ao fim da disciplina, os alunos deveriam também fabricar, ou pelo menos acompanhar a fabricação, dos mobiliários propostos. Os resultados finais podem ser vistos na Figura 10.

Logicamente, esta última etapa, nesta escala, é de longe algo à ser aplicado em ensino de crianças e jovens, entretanto é uma ótima validação para o modelo de estudo proposto. Os alunos envolvidos no desenvolvimento dos projetos não possuíam basicamente nenhum conhecimento prévio em design, e nem mesmo materiais, ou estruturas para suportar o que foi proposto, entretanto mesmo assim é possível ver que os resultados foram muito satisfatórios.



Figura 10: Resultados finais produzidos pelos alunos. As imagens dos produtos finais (acima) e suas respectivas maquetes (abaixo). Fonte: Acervo pessoal

2020 E OS IMPACTOS DA COVID-19

Durante o segundo semestre do ano de 2019, foi proposto uma metodologia de trabalho afim de estudar os equipamentos, pesquisar e testar as metodologias e projetos à serem testados e colocados em prática em escolas reais da cidade de Campos dos Goytacazes no ano de 2020.

Com a pandemia da COVID-19, e o fechamento das escolas da cidade e de todo o país, o ISECENSA sofreu com as consequências como todos os outros. O laboratório do Makerspace foi fechado à todos os alunos e bolsistas, e somente alguns professores possuem acesso ao interior da instituição. Entretanto, isso não parou totalmente o desenvolvimento dentro da mesma.

Mesmo à distância, alunos e professores se ajudaram afim de contribuir de alguma forma com profissionais da região. Mesmo que estes não fossem mais necessariamente ligados à área da educação. Mais especificamente, auxiliar os profissionais da saúde.

O ISECENSA, seguindo os moldes de muitos outros Makerspaces ao redor do mundo, desde o início da pandemia, produz face-shields, ou protetores faciais, para doar a hospitais e clínicas da cidade e região.

Para desenvolvê-los, foram utilizados como base, modelos 3d encontrados na internet para a estrutura que se prende à cabeça, porém estes foram modificados para se adequarem melhor às necessidades e capacidade de produção dos equipamentos encontrados na instituição. O corte do acetato por sua vez, foi desenhado pelos próprios desenvolvedores do presente projeto, para se adequar ao modelo modificado proposto. Atualmente, a instituição já doou mais de 700 face-shields à hospitais e instituições de saúde de Campos e região, e continua produzindo-os durante todas as semanas.

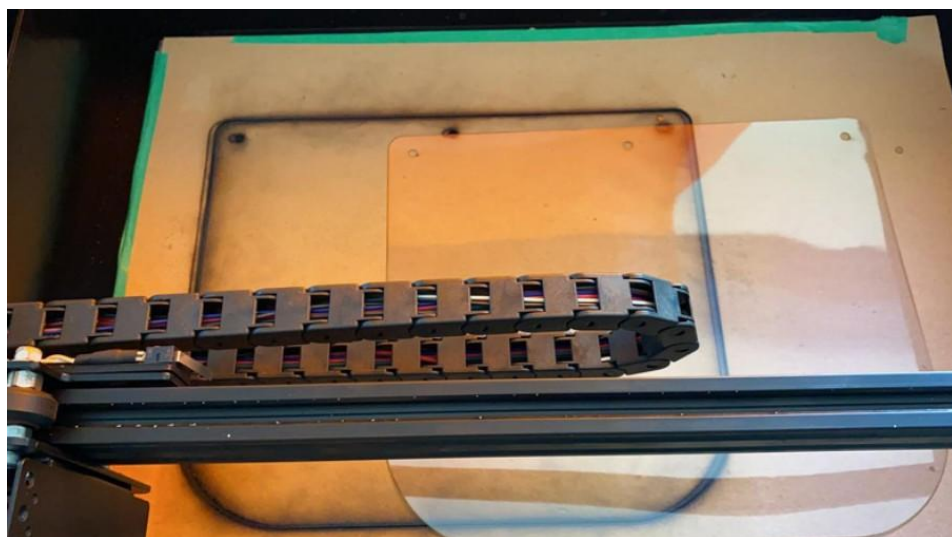


Figura 11: Corte à laser do acetato dos faceshields Fonte: Acervo Pessoal

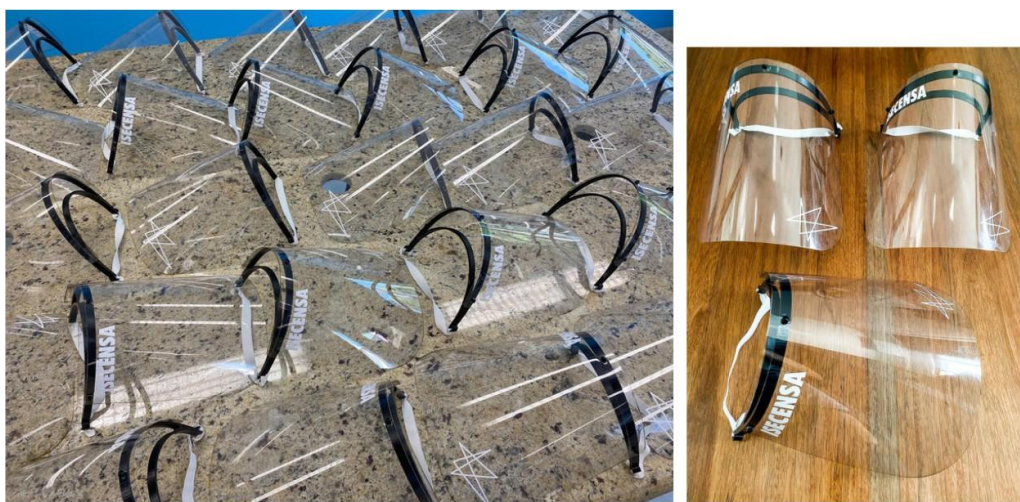


Figura 11: Corte à laser do acetato dos faceshields Fonte: Acervo Pessoal

CONCLUSÃO

Com este novo projeto de pesquisa, almeja-se estudar ainda mais atividades que estão sendo aplicadas por professores dentro e fora do Brasil afim de trazer-las para a nossa região, enquanto revitalizamos o interesse dos alunos pelas mais diversas áreas STEM

Muito se foi discutido sobre as dificuldades que os alunos de cursos de graduação encontram quando chegam à faculdade, e como estas dificuldades poderiam ser sanadas ainda no ensino fundamental e médio, caso tivéssemos metodologias de ensino que incentivassem o conhecimento prático.

Infelizmente, a pandemia do novo coronavírus trouxe adversidades que não foram previstas, e consequências que até o momento não sabemos como lidar. Mesmo com a paralisação das atividades acadêmicas, e impossibilidade de produção de mais estudos e materiais, os envolvidos com o projeto se empenham a, ao menos, manter a produção de algo relevante e útil para a região.

O projeto ainda possui muitos desdobramentos possíveis, e ainda não foi obtida validação prática com os alunos e professores da região, e nem feedback acerca dos metodologias e estudos realizados. Isso só será possível com a reabertura do espaço de trabalho do ISECENSA, e principalmente, com a reabertura das escolas da região.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

MOREIRA, Marco Antonio. O ensino de STEM (Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática) no século XXI. Revista Brasileira do Ensino de Ciência e Tecnologia. Ponta Grossa, v. 11, n. 2, p. 14-23, mai./ago. 2018. Disponível em <revistas.utfpr.edu.br>. Acesso em 02 maio 2019

PUGLIESE, Gustavo Oliveira. Os modelos pedagógicos de ensino de ciências em dois programas educacionais baseados em STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics). 2017. 1 recurso online (135 p.). Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Biologia, Campinas, SP. Disponível em: <<http://www.repositorio.unicamp.br/handle/REPOSIP/331557>>. Acesso em: 02 maio 2019.

SILVA, Priscila da. Uso do programa STEM como alternativa de aprendizagem para alunos de 9º ano em Escola Pública e Privada da rede de ensino de Joinville - Santa Catarina. Repositório UFSC. 2017. Disponível em <repositorio.ufsc.br>. Acesso em 02 maio 2019

YEPES, Igor; BARONE, Dante A.C. Robótica Educativa: Proposta de Uso de Drones no Apoio ao Processo Pedagógico em disciplinas STEM. Revista Eletrônica Argentina-Brasil de Tecnologias da Informação e da Comunicação, [S.l.], v. 1, n. 9, nov. 2018. ISSN 2446-7634. Disponível em: <<https://revistas.setrem.com.br/index.php/reabtic/article/view/317>>. Acesso em: 02 maio 2019.