

PERCY FERNANDES MACIEL JR
MARCELO LAMBACH
NANCY ROSA ALBA NIEZWIDA

Cultura Maker na Escola

Uma proposta de estudo a
partir da integração entre
Ciência, Tecnologia e Arte



Autores(as):

Dr. Percy Fernandes Maciel Junior
Dr. Marcelo Lambach
Dr^a. Nancy Rosa Alba Niezwida

Projeto gráfico e ilustrações

Dr. Percy Fernandes Maciel Junior

Revisão do projeto gráfico e diagramação

Dr. Percy Fernandes Maciel Junior
Dr. Marcelo Lambach
Dr^a. Nancy Rosa Alba Niezwida

Imagens e ilustrações

canva.com
freepik.com
interfaces da IDE Arduino™
interfaces do software do autor
interface do celular do autor



Ministério da Educação Universidade
Tecnológica Federal do Paraná
Campus Curitiba



PERCY FERNANDES MACIEL JUNIOR

FORMAÇÃO CONTINUADA PARA PROFESSORES DA EDUCAÇÃO
BÁSICA A PARTIR DA CULTURA MAKER: EVIDÊNCIAS DE
COMPLICAÇÕES FLECKIANAS EM COMPORTAMENTOS DE
CONSUMO DIDÁTICO DA MODERNIDADE LÍQUIDA

Trabalho de pesquisa de doutorado apresentado
como requisito para obtenção do título de Doutor Em
Ensino De Ciências E Matemática da Universidade
Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). Área de
concentração: Ensino, Aprendizagem E Mediações.

Data de aprovação: 06 de Setembro de 2024

Dr. Marcelo Lambach, Doutorado - Universidade Tecnológica Federal do Paraná Dr. Geraldo

Wellington Rocha Fernandes, Doutorado - Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e
Mucuri (Ufvjm)

Dr. Lucas Barbosa Pelissari, Doutorado - Universidade Estadual de Campinas (Unicamp)

Dra. Marivane De Oliveira Biazus, Doutorado - Universidade de Passo Fundo (Upf)

Dra. Nancy Rosa Alba Niezwida, Doutorado - Universidad Nacional de Misiones - Unam

Dr. Nestor Cortez Saavedra Filho, Doutorado - Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Documento gerado pelo Sistema Acadêmico da UTFPR a partir dos dados da Ata de Defesa em 16/09/2024.



Ministério da Educação
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Campus Curitiba
Diretoria de Pesquisa e Pós-Graduação
Programa de Pós-Graduação em Formação
Científica, Educacional e Tecnológica



4.0 Internacional

TERMO DE LICENCIAMENTO

Esta licença permite remixe, adaptação e criação a partir do trabalho, para fins não comerciais, desde que sejam atribuídos créditos ao(s) autor(es) e que licenciem as novas criações sob termos idênticos. Conteúdos elaborados por terceiros, citados e referenciados nesta obra não são cobertos pela licença.

Sumário

APRESENTAÇÃO	01
CAPÍTULO I: O Roteiro do Curso	02
Oficina 1: Apresentação do curso	03
Oficinas 2 e 3: Luminária de acrílico	06
Oficinas 4 e 5: Olhos animatrônicos	10
Oficinas 6 e 7: Automação de uma maquete	13
Oficinas 8 a 17: Teatro Lambe-lambe	16
CAPÍTULO II: Fundamentação Teórica	18
O Começo	18
Antes da Cultura Maker. O que é Cultura?	19
A concepção de conhecimento é fundamental para a pesquisa	21
Caracterizando os EPs da pesquisa	28
CAPÍTULO III: Plataforma para pesquisa em tempo real	37
ETAPA 1: Instalando a IDE (Integrated Development Environment) Arduino™	39
ETAPA 2: Instalando a biblioteca para programação do módulo ESP32 Doit Wroom na IDE Arduino™	43
ETAPA 3: Instalando o servidor local no módulo esp32	46
ETAPA 4: Utilizando o software Professor Pesquisador	48
REFERÊNCIAS	54
ANEXOS	57

APRESENTAÇÃO

Queridos(as) amigos(as) professores(as) ...

A presente proposta de estudo sobre a inserção da Cultura Maker na educação foi desenvolvida durante um curso de Doutorado Profissional em Formação Científica, Educacional e Tecnológica (PPGFCET) da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) - campus Curitiba, por meio da pesquisa intitulada:

FORMAÇÃO CONTINUADA PARA PROFESSORES DA EDUCAÇÃO BÁSICA A PARTIR DA CULTURA MAKER: EVIDÊNCIAS DE COMPLICAÇÕES FLECKIANAS EM COMPORTAMENTOS DE CONSUMO DIDÁTICO DA MODERNIDADE LÍQUIDA.

A proposta se fundamenta em um curso de formação continuada para professores da educação básica cujo objetivo é gerar experiências aos participantes sobre a inserção da cultura maker na educação. Como resultado da pesquisa de doutorado, também apresentamos uma plataforma de hardware e de software voltada para o uso da pesquisa em tempo real em sala de aula como incentivo à adoção da pesquisa como princípio educativo na práxis docente.

O curso é composto por dezessete oficinas divididas em três etapas: a primeira com uma apresentação do tema (uma oficina), a segunda com a execução de três miniprojetos (seis oficinas, duas para cada miniprojeto), e a terceira para o desenvolvimento do projeto de uma peça de teatro lambe-lambe.

As duas primeiras etapas têm como foco a apresentação aos participantes da concepção de Cultura Maker adotada no curso de formação continuada, dos processos construtivos, equipamentos, ferramentas e softwares disponibilizados no laboratório. Na terceira, embora o pesquisador continue interagindo com o grupo de participantes dando apoio técnico e pedagógico incentivando o exercício do questionamento reconstrutivo, sua função se desloca da necessidade inicial de instruir os participantes, para a de acompanhar o desenvolvimento criativo dos projetos.

CAPÍTULO 1

O roteiro do curso

O curso de formação continuada é constituído por 17 oficinas semanais com duração de duas horas cada. As sete primeiras oficinas, embora apresentem um caráter mais instrucional, de ambientação dos participantes com o uso das ferramentas, equipamentos, softwares e métodos construtivos de prototipação, também devem ser pensadas pelo professor pesquisador como possibilidades de coleta de dados para estudo, seja pela observação direta da atuação e interação dos participantes, pelas respostas às questões propostas durante a execução das atividades, ou como foi feito na pesquisa de doutorado que deu origem ao presente produto, por meio da realização de um grupo focal.

Para tanto é necessário ao professor pesquisador um conhecimento prévio, tanto dos softwares, equipamentos e processos que caracterizam o ambiente produtivo/criativo da Cultura Maker. Mas também, que se aproprie do referencial teórico que acompanha o produto no capítulo II.

O referencial trata sobre as concepções de cultura e conhecimento necessárias para a compreensão sobre o porque das oficinas serem focadas em projetos, com ênfase no trabalho colaborativo/cooperativo como base para o desenvolvimento da criatividade enquanto processo social e na pesquisa enquanto promotora do pensamento reconstrutivo a partir da dialética entre o aprendiz e o mundo.

Por fim, o problema sobre o qual se desenvolveu a pesquisa de doutorado que gerou o presente produto, foi delimitado a partir da compreensão de seu autor sobre como os comportamentos de consumo tipificados pela modernidade líquida baumaniana mantém estreita relação com o estado de passividade da práxis docente promovido pela forma de organização do trabalho docente sob a perspectiva neoliberal.

Oficina 1

Apresentação do curso

Duração: 2 horas

Objetivos: Apresentar a CM aos participantes, promovendo as primeiras discussões sobre a sua adoção na educação. Apresentar a estrutura do curso, a metodologia de trabalho durante as oficinas, as atividades a serem executadas, possíveis métodos construtivos, ferramentas, equipamentos e softwares.

Descrição: Sugere-se que o pesquisador produza uma apresentação sobre a CM, na qual aborde suas origens, exemplos de como ela vem sendo utilizada em ambientes educacionais formais (escolas e universidades) e informais (espaços maker, FabLabs, museus etc.). Após a apresentação, deve ser promovido um debate sobre o que os participantes pensam a respeito da adoção da CM na educação. Por fim, o pesquisador pode disponibilizar os endereços WEB de repositórios de arquivos fonte para gravação e corte a laser, impressão 3D e projetos completos, de comunidades makers, e softwares gráficos, para inspiração e pesquisas sobre recursos para a execução das atividades do curso.

Como apoio à apresentação você poderá utilizar os vídeos:

O que é a Cultura Maker (2:52 min)

<https://www.youtube.com/watch?v=MnOf3fRI-ql>



O que é um FabLab (5:39 min)

<https://www.youtube.com/watch?v=QwATXJDGHIM>



Oficina 1

Apresentação do curso

Lista de endereços WEB com materiais de apoio

Sugerimos que o professor pesquisador faça uso da plataforma Tinkercad® para projeto dos modelos 3D a serem impressos e para o projeto dos circuitos com a plataforma Arduino®.

Arduino®: Plataforma de prototipagem microcontrolada. Oferece gratuitamente uma Interface Gráfica de Usuário (GUI) para a produção de sketches (pequenos programas) escritos em Wiring® (biblioteca baseada na linguagem C) que poderão ser gravados nas placas microcontroladas dessa plataforma (<https://www.arduino.cc/>).



Tinkercad®: Software online de uso gratuito para design de modelos 2D e 3D, de simulação de circuitos elétricos analógicos e digitais, desenvolvido pela Autodesk (<https://www.tinkercad.com/>).



Sketchup®: Software online de uso gratuito para design de modelos 2D e 3D (<https://www.sketchup.com/pt-br/plans-and-pricing/sketchup-free>).



Thingiverse: Repositório de modelos para impressão 3D, modelos 2D para corte e gravação a laser (<https://www.thingiverse.com/>).



Instructables: Comunidade internacional de makers com repositório de projetos criativos (<https://www.instructables.com/>).



Oficinas 2 e 3

Luminária de acrílico

Duração: 2 horas cada oficina

Objetivos: Ambientar os participantes no uso da plataforma Tinkercad® para a modelagem 3D da base da luminária; Ambientar os participantes no uso do impressor 3D para a produção da base da luminária; Ambientar os participantes no uso da plataforma Tinkercad® para o projeto do circuito pilha – LED – botão que será utilizado na luminária; Ambientar os participantes no uso do software de edição de imagens e controle da cortadora laser, RDWorks®, para a gravação e corte de uma imagem em uma peça de acrílico; Diferenciar os formatos digitais de imagens: bitmap e vetorial; Promover o debate e interação contínua entre os participantes, a partir da execução das atividades, procurando relacioná-las às condições sociais, econômicas e culturais, que as contextualizam.

Descrição: Oficina 2) Etapa 1) Com um projetor multimídia, o pesquisador deverá utilizar a plataforma Tinkercad® para instruir os participantes a modelarem a base da luminária e exportarem o arquivo .STL para utilizar na impressora 3D, e desenhar o circuito bateria – LED – botão que será inserido na base. Cada dupla deve reproduzir os passos da instrução em um computador. Não deve ser gasto mais que metade do tempo de oficina para esse momento; Etapa 2) Os participantes deverão reproduzir os passos da etapa anterior, produzindo sua base e o circuito; Etapa3) Instrução de configuração da impressora 3D. O pesquisador poderá colocar as bases para imprimir ao final da oficina 2 para que as bases estejam prontas para o início da oficina 3. Dependendo do tamanho da peça e dos parâmetros de configuração, a impressão pode durar de horas a mais de um dia;

Oficinas 2 e 3

Luminária de acrílico

Descrição: Oficina 3) Etapa 4) Com um projetor multimídia, o pesquisador deverá utilizar o software de edição de imagens para importar a imagem a ser gravada no acrílico e construir o contorno de corte desta imagem. Em seguida, exportar a imagem resultante para o formato de arquivo reconhecido pela gravadora laser. Durante esse processo, é importante que, utilizando uma apresentação de slides, o pesquisador esclareça aos participantes as diferenças entre os formatos de imagem, mapa de bits e vetorial. É desejável que os participantes, organizados em duplas (incentivo à colaboração), acompanhem a instrução do pesquisador, reproduzindo os passos de construção descritos pelo instrutor, cada dupla em um computador. Essa etapa não deve ultrapassar metade do tempo da oficina; Etapa 5) Os participantes agora devem reproduzir novamente os passos da instrução para confeccionarem suas próprias imagens para gravação e corte; Etapa 6) O pesquisador deverá instruir os participantes no uso da gravadora e cortadora laser; Etapa 7) Montagem da luminária.

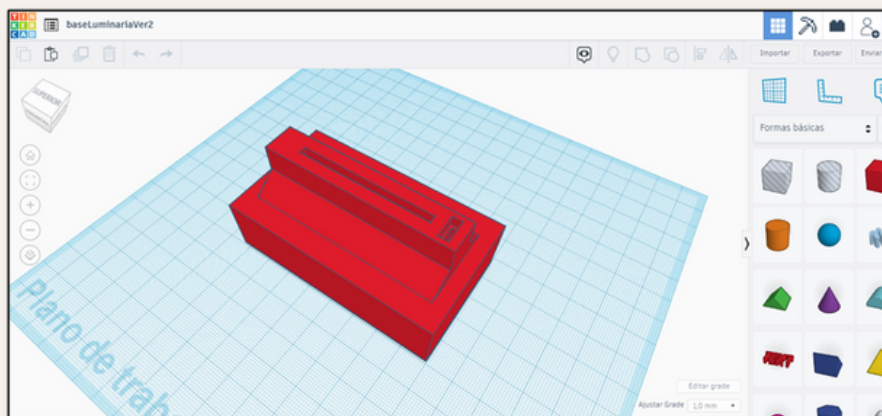


Vídeos para inspiração

Luminária com base de mdf

<https://www.youtube.com/watch?v=yJg97y4QAR4>

Figura 1: Base da luminária projetada no TinkerCad.

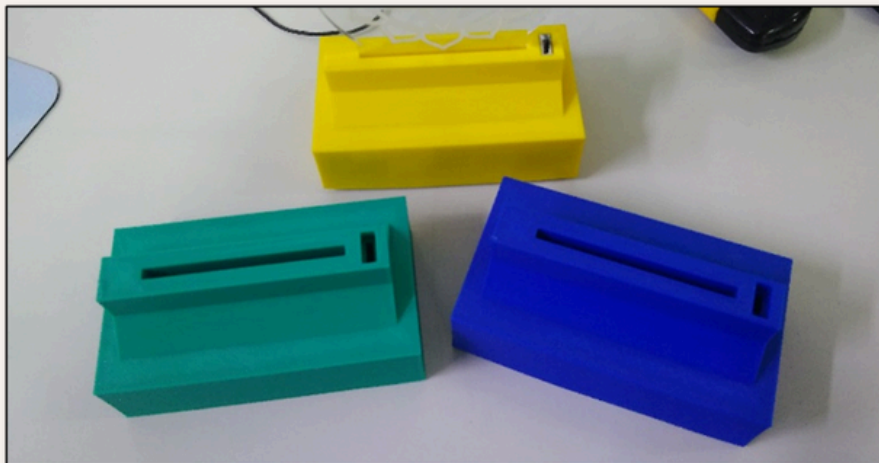


Fonte: Autoria própria, 2024.

Oficinas 2 e 3

Luminária de acrílico

Figura 2: Base impressa na impressora 3D



Fonte: Autoria própria, 2024.

Figura 3: Luminária acabada



Fonte: Autoria própria, 2024.

Oficinas 2 e 3

Luminária de acrílico

Sugestões: Utilizar acrílico 3mm. Caso o laboratório não possua impressora 3D e/ou gravador e cortador laser, os processos de corte podem ser feitos com uma serra tico-tico, enquanto a gravação pode ser realizada por raspagem da superfície do acrílico com um pequeno formão. Já a base pode ser feita, com formato mais simples, em mdf 3mm. Antes de iniciar o uso dos softwares de modelagem 2D e 3D, é desejável que os participantes produzam desenhos (croquis) dos projetos em uma folha de papel representando todas as medidas necessárias para sua perfeita compreensão. Isso é fundamental para o desenvolvimento da visão espacial e do raciocínio lógico matemático. A base pode ser feita também em mdf ou acrílico na cortadora laser, mas o ideal é que seja feito o uso da impressão 3D como forma de introdução do participante a esse processo produtivo.

Oficinas 4 e 5

Olhos animatrônicos

Duração: 2 horas cada oficina

Objetivos: Ambientar os participantes no uso do software de edição de imagens e controle da cortadora laser, RDWorks®, para o projeto e corte da estrutura de suporte dos olhos; Ambientar os participantes no uso da plataforma Tinkercad® para o projeto do circuito fonte – microcontrolador Arduino® Uno – servomotor, responsável pela movimentação dos olhos; Ambientar os participantes na linguagem de programação Wiring® Arduino® para controle dos servomotores; Promover o debate e interação contínua entre os participantes, a partir da execução das atividades, procurando relacioná-las às condições sociais, econômicas e culturais, que as contextualizam.

Descrição: Oficina 4) Etapa 1) Com um projetor multimídia, o pesquisador deverá utilizar o software de edição de imagens, construir o perfil da base que dará suporte ao mecanismo de controle dos olhos. Em seguida, exportar a imagem resultante para o formato de arquivo reconhecido pela gravadora laser. É desejável que os participantes, organizados em duplas (incentivo à colaboração), acompanhem a instrução do pesquisador, reproduzindo os passos de construção descritos pelo instrutor, cada dupla em um computador. Essa etapa não deve ultrapassar metade do tempo da oficina; Etapa 2) Os participantes agora devem reproduzir novamente os passos da instrução para confeccionarem suas próprias bases e salvarem os arquivos para o corte; Etapa 3) O pesquisador deverá instruir os participantes no uso da gravadora e cortadora laser; Etapa 4) Cada participante deverá utilizar bolinhas de árvore de Natal ou de piscina de bolinhas para confeccionar os olhos;

Oficinas 4 e 5

Olhos animatrônicos

Descrição: Oficina 5) Etapa 5) Com um projetor multimídia, instruir os participantes na utilização da plataforma Tinkercad® para projetarem o circuito fonte – microcontrolador Arduino® Uno – potenciômetro – servomotor e seu programa de controle; Etapa 6) Os participantes deverão realizar a montagem e teste do objeto.

Vídeos para inspiração



Olhos animatrônicos básico

<https://www.youtube.com/watch?v=yIlg97y4QAR4>

Olhos animatrônicos avançado

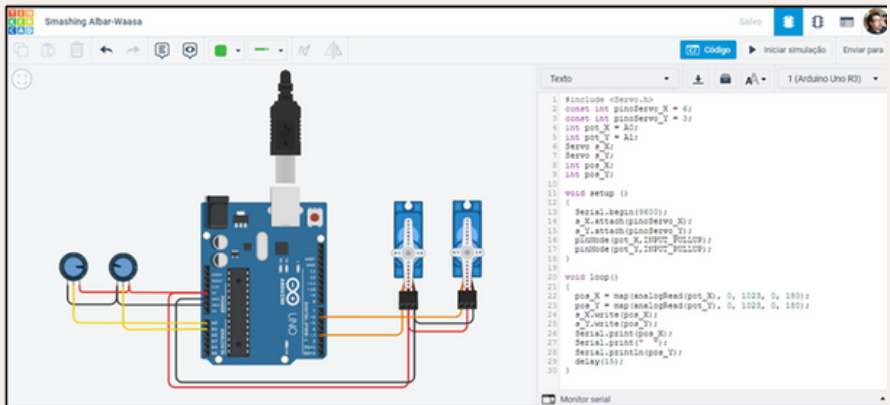
https://www.youtube.com/watch?v=6jqvu_MQ5pc



Animatrônicos Hansel & Gretel witch hunters

<https://www.youtube.com/watch?v=K2BGfc9DYF0>

Figura 4: Esquema de ligação feito no Tinkercad



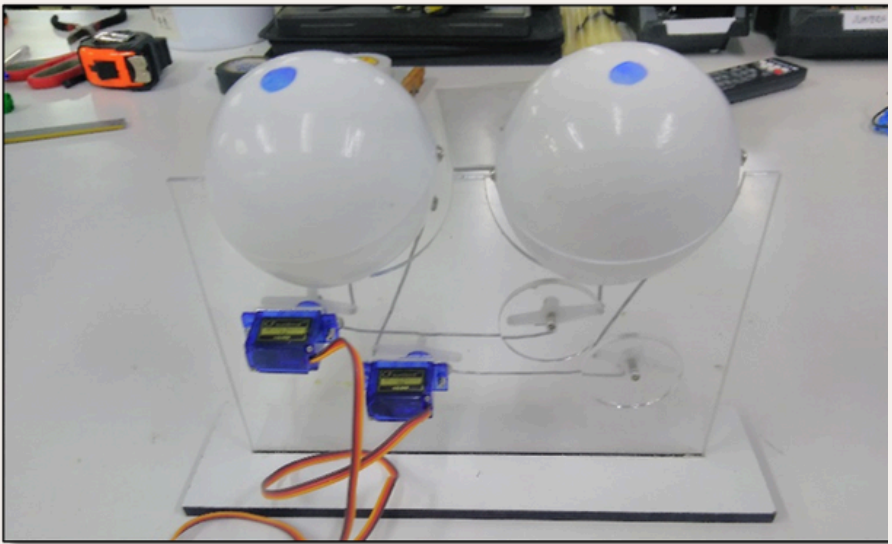
Fonte: Autoria própria, 2024.

Oficinas 4 e 5

Olhos animatrônicos

A figura 4 ilustra o esquema básico de controle dos servo motores. Ambos os potenciômetros são alimentados com 0V no terminal 1 (esquerdo) e 5V no terminal 2 (direito). Do terminal do meio (limpador) saem os fios que, ligados aos pinos analógicos A0 e A1, fornecerão ao programa a leitura da tensão determinada pela posição do potenciômetro. A partir dessas leituras (entre 0V e 5V) o programa decidirá (pelo encadeamento de funções if) o valor da tensão PWM aplicada em cada servo motor (PINOS 3 E 6), o que determinará o ângulo de giro de cada um.

Figura 5: Montagem finalizada



Fonte: Autoria própria, 2024.

Sugestões: Na ausência de uma gravadora e cortadora laser, a base pode ser confeccionada utilizando uma serra tico-tico. Antes de iniciar o uso dos softwares de modelagem 2D, incentive os participantes a produzirem desenhos (croquis) do projeto em uma folha de papel, representando todas as medidas necessárias para sua compreensão. Isso é fundamental para o desenvolvimento da visão espacial e do raciocínio lógico.

Oficinas 6 e 7

Automação de uma maquete

Duração: 2 horas cada oficina

Objetivos: Ambientar os participantes no uso do software de edição de imagens e controle da cortadora laser, RDWorks®, para o projeto e corte da estrutura da maquete; Ambientar os participantes no uso da plataforma Tinkercad® para o projeto do circuito fonte – microcontrolador Arduino® Uno – LEDs – sensor de barreira – interruptor, responsável pelo controle do acende/apaga dos LEDs na maquete; Ambientar os participantes na linguagem de programação Wiring® Arduino® para controle do acende/apaga dos LEDs a partir do acionamento dos sensores de barreira; Promover o debate e interação contínua entre os participantes, a partir da execução das atividades, procurando relacioná-las às condições sociais, econômicas e culturais, que as contextualizam.

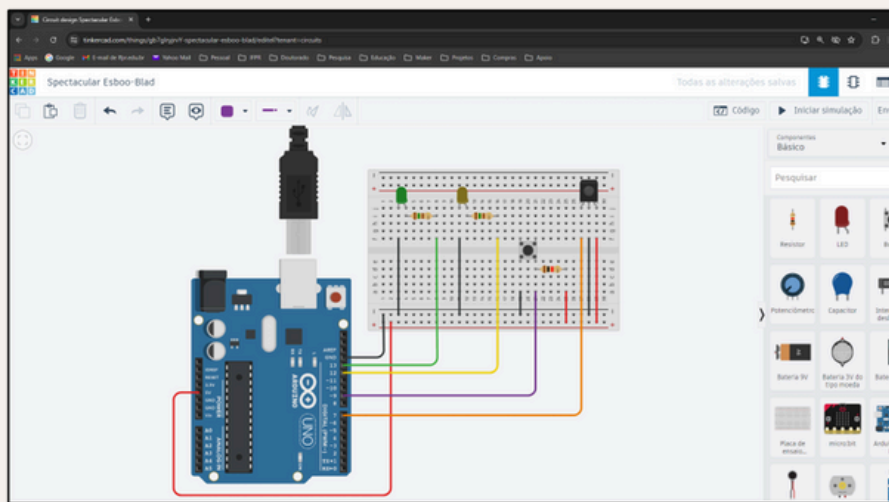
Descrição: Oficina 6) Etapa 1) Com um projetor multimídia, o pesquisador utilizará o software de edição de imagens, construir os perfis das paredes da maquete. Em seguida, exportar a imagem resultante para o formato de arquivo reconhecido pela gravadora laser. É desejável que os participantes, organizados em duplas (incentivo à colaboração), acompanhem a instrução do pesquisador, reproduzindo os passos de construção descritos pelo instrutor, cada dupla em um computador. Essa etapa não deve ultrapassar metade do tempo da oficina; Etapa 2) Os participantes agora devem reproduzir novamente os passos da instrução, cada dupla em seu computador, para confeccionarem suas próprias bases e salvarem os arquivos para o corte; Etapa 3) O pesquisador deverá instruir os participantes no uso da gravadora e cortadora laser; Etapa 4) Conforme as peças forem sendo cortadas, os participantes devem iniciar a montagem das maquetes, já que o corte não é tão demorado como a impressão 3D;

Oficinas 6 e 7

Automação de uma maquete

Descrição: Oficina 7) Etapa 5) Com um projetor multimídia, o pesquisador pode utilizar uma apresentação de slides ou o próprio Tinkercad® para ensinar a estrutura e funcionamento do circuito fonte – microcontrolador Arduino® Uno – LEDs – sensor de barreira – interruptor que será instalado na maquete depois de pronta e de sua programação. Essa etapa não pode durar mais que metade da oficina; Etapa 6) Os participantes executam a montagem do circuito na maquete.

Figura 6: Esquema de ligação do sistema de automação da maquete



Fonte: Autoria própria, 2024.

A figura 6 ilustra um circuito básico para o controle de dois LEDs. O LED verde controlado pelo pino 13 e o LED amarelo pelo pino 12. A tensão no pino 13 é alterada entre 0V e 5V em função do push button ser pressionado ou não. Como o botão está em série com um resistor de 1k Ω , ao ser apertado, será atravessado por uma corrente elétrica e a tensão no terminal que o une ao resistor cai para 0V (tensão do lado do botão). Ao ser solto, a tensão nesse terminal se iguala a 5V, a mesma tensão do outro terminal do resistor, pois esse, não sendo percorrido por uma corrente elétrica, não apresentará DDP entre seus terminais.

Oficinas 6 e 7

Automação de uma maquete

Essa tensão no terminal de união do botão com o resistor é lida pelo pino 9 e utilizada para tomada de decisão interna do programa para o acendimento do LED verde. Já o acendimento do LED amarelo depende da tensão retornada ao pino 7 pelo sensor de barreira. O programa deverá, ao receber a tensão do sensor, decidir se acendo ou apaga o LED amarelo em função da tensão recebida, baixa (0V) ou alta (5V).

Vídeos para inspiração



Controle de LED com botões no Arduino

<https://www.youtube.com/watch?v=yIlg97y4QAR4>

Sugestões: Na ausência de uma gravadora e cortadora laser, após serem projetadas no software de edição de imagens, imprima as imagens em folhas de papel e as utilize para transferir os contornos para a superfície do mdf e depois cortadas utilizando uma serra tico-tico. Antes de iniciar o uso dos softwares de modelagem 2D, incentive os participantes a produzirem desenhos (croquis) do projeto, a estrutura 3D da casa e o desenvolvimento plano das paredes em uma folha de papel, representando todas as medidas necessárias para a compreensão das diversas peças que constituirão a maquete. Isso é fundamental para o desenvolvimento da visão espacial e do raciocínio lógico matemático.

Oficinas 8 a 17

Teatro Lambe-lambe

Duração: 2 horas cada oficina

Objetivos: O participante deverá criar um texto para encenação teatral com, no máximo, três minutos de duração, e que julgue adequado para o ensino de algum conteúdo ou tema presente na grade curricular de sua componente; Disponibilizar para os participantes todos os recursos produtivos utilizados por eles nos três miniprojetos para o projeto e confecção da caixa cênica na qual será apresentada a peça de teatro lambe-lambe; Promover o debate e interação contínua entre os participantes, a partir da execução das atividades, procurando relacioná-las às condições sociais, econômicas e culturais, que as contextualizam.

Descrição: Oficina 8) Etapa 1) Apresente o vídeo produzido pelo Grupo Teatral Girino (<https://www.youtube.com/@grupogirino>) sobre o que é o Teatro Lambe-lambe: <https://www.youtube.com/watch?v=TeSC8scxXnE>. ETAPA 2) Coordene uma roda de conversa informal com o objetivo de discutirem possíveis ideias e temas para a elaboração das peças. A única condição para a escolha do tema, é que ele aborde algum conteúdo curricular da componente que o professor leciona, servido a encenação da peça como um objeto de aprendizagem para o ensino daquele conteúdo em sala de aula. Etapa 3) Entregue para cada participante, as orientações para a produção do texto e da caixa cênica (Anexos), a ficha de personagem (Anexos), o modelo de storyboard (Anexos) e o exemplo de storyboard (Anexos). Encerre essa primeira oficina discutindo com os participantes a importância do planejamento da peça sobre o material fornecido.

Oficinas 8 a 17

Teatro Lambe-lambe

Vídeo para a oficina 8



O que é o Teatro Lambe-lambe

<https://www.youtube.com/watch?v=TeSC8scxXnE>

Descrição: Oficinas 9 a 17) Após o intervalo de uma semana, possivelmente cada participante já terá um rascunho da peça e poderá se dedicar à escrita do texto, definição dos recursos audiovisuais da peça e confecção das caixas cênicas.

Incentive os participantes a utilizarem todos os processos construtivos estudados nos três miniprojetos anteriores para a construção das caixas cênicas, além dos processos manuais mais comuns. Na falta dos equipamentos de fabricação digital utilize recursos analógicos como serras tico-tico, serrotes e estiletes para corte de madeiras, acrílicos e papelões, e furadeiras e lixadeiras para acabamentos.

A escolha do Teatro Lambe-lambe vem de encontro à proposta de integração dos conhecimentos, científico, tecnológico e artístico.

Sugestões: Se possível promova um momento de apresentação das peças produzidas pelos professores para a comunidade escolar de algum dos colégios nos quais eles lecionem. Você poderá incentivar outros professores para cursos futuros, popularizando um festival de Teatro Lambe-lambe e ao mesmo tempo, inserindo a Cultura Maker no ambiente escolar.



**Que tal dar uma olhadinha
no referencial que
fundamenta o estudo?**

CAPÍTULO II

Fundamentação Teórica

O Começo

O foco da pesquisa na inserção da Cultura Maker (CM) na educação surge a partir da experiência do pesquisador com o uso da robótica educacional e dos processos construtivos digitais característicos da CM como apoio ao ensino de Física, componente curricular de sua formação de origem no ensino superior.

Ao ingressar no Instituto Federal do Paraná (IFPR) - campus Palmas em 2015 como professor do Ensino Básico, Técnico e Tecnológico (EBTT), passou a constituir um Laboratório de Fabricação e Prototipação Digital (IFLab) com o objetivo de dar suporte às atividades de Ensino, Pesquisa, Extensão e Inovação naquele campus.

Ao participar dos eventos internos do IFPR, como o Seminário de Ensino, Pesquisa e Inovação (SEPIN), da Feira de Inovação Tecnológica (IFTech) e, principalmente, das Olimpíadas de Robótica, reconheceu na juventude do emprego das tecnologias de fabricação digital na educação brasileira, a oportunidade (e necessidade) de um estudo que lançasse um olhar mais reflexivo e crítico sobre as perspectivas culturais e ideológicas que acompanham tal inserção.

Sob orientação do Prof. Dr. Marcelo Lambach e da Prof^a. Dr^a. Nancy Rosa Alba Niezwida do Programa de Pós-graduação em Formação Científica, Educacional e Tecnológica (PPGF CET) iniciou em 2020 a pesquisa que deu origem ao presente produto educacional.

Antes da Cultura Maker. O que é Cultura?

O primeiro conceito que se apresentou problemático durante a fundamentação teórica da pesquisa foi o de Cultura. Encontramos na obra do sociólogo polonês Zigmunt Bauman uma interpretação para tal conceito fundamentada na limitação do impulso classificatório da própria linguagem, a **Ambivalência**.

O sociólogo argumenta que a linguagem, ao tentar se sobrepor à realidade, discretizando simbolicamente um mundo contínuo, acaba por se deparar com elementos simbólicos que, ou são subdeterminados (não podem ser inseridos em categorias), ou sobredeterminados (que fazem parte de mais de uma categoria). Tais indeterminações são subprodutos intrínsecos do impulso classificatório da linguagem, gerando o que denomina por ambivalência (BAUMAN, 1999).

Bauman (2012) aponta a ambivalência do conceito de cultura como a origem do fracasso do projeto de existência humano construído pelo estado moderno.

Desta forma, o projeto ordenador da modernidade sólida encontra na ambivalência do conceito de cultura a fonte primeira para seu próprio fracasso. A ambivalência central do

conceito de “cultura” reflete a ambiguidade da ideia de construção da ordem, esse ponto focal de toda a existência moderna. A ordem construída pelo homem é inimaginável sem a liberdade humana de escolher, a capacidade humana de se erguer acima da realidade pela imaginação, de suportar e devolver suas pressões. Inseparável, contudo, da ideia de uma ordem construída pelo homem está o postulado de que essa liberdade deve afinal resultar no estabelecimento de uma realidade a que não se possa resistir – na noção de que a liberdade deverá ser empregada a serviço de sua própria anulação (BAUMAN, 2012, p.18).

O reconhecimento da tensão contínua entre o ordenamento característico da vida em comunidade e a liberdade de escolha dos indivíduos apontou para outro conceito, também abordado por Bauman, o da **Identidade**.

A constituição da identidade dos sujeitos é transpassada pelas condições de produção de sua própria existência. Nesse sentido Bauman (2012) aponta uma transição das condições organizacionais da sociedade humana, da **modernidade sólida** para a **modernidade líquida**.

A transição gradual da modernidade sólida para a modernidade líquida se dá pelo abandono da busca pela ordem como sua tarefa suprema, sendo seus principais motivos:

a) A capacidade alcançada pelo capital de se mover livremente pelo globo sem custos ou compromissos locais, provocando a separação entre o poder e a política, em outras palavras, o enfraquecimento dos estados e o fortalecimento da elite financeira mundial;

b) A substituição da ética do trabalho pela ética do consumo, o que transfere a responsabilidade pela formação da identidade e do combate a ambivalência para os próprios indivíduos;

c) O aumento dos fluxos migratórios globais, e da capacidade de armazenamento e transmissão de informações, o que contribuiu para a queda das fronteiras culturais; d) A mudança do mundo projetado para os produtores, para o mundo projetado para os consumidores (BAUMAN, 2001).

Apoiando-se na obra do sociólogo alemão Georg Simmel (1858-1918), Bauman (2013) argumenta que esse ímpeto se sustenta na oscilação perpétua de dois sentimentos contraditórios, mas inseparáveis, que se rivalizam na construção de nossa identidade: o anseio pelo pertencimento a um grupo, e o desejo de se distinguir da maioria, de possuir um senso de individualidade e originalidade.

Em outras palavras, um resumo das ambivalências próprias do processo de constituição da identidade: pertencimento versus independência, apoio social versus autonomia, o ser igual e o ser singular.

A subjugação da cultura pela lógica da moda, é a ferramenta utilizada pelo mercado de consumo para impor aos indivíduos um estado permanente de “devir” à tarefa de construção de sua identidade. Por tomar conta de quase todo o tempo e energia dos indivíduos, tal tarefa adia uma outra, que relutamos firmemente em realizar - o pensar sobre nossa “condição infeliz” (BAUMAN, 2013).

Foi a partir dessa leitura que observamos a necessidade de analisar aquilo que Bauman (2008) sobre a “fetichização da subjetividade” e de sua relação com o consumismo que consideramos fundamental lançarmos luz sobre a relação entre **objetividade** e **subjetividade**.

Se foi o destino do fetichismo da mercadoria ocultar das vistas a substância demasiado humana da sociedade de produtores, é papel do fetichismo da subjetividade ocultar a realidade demasiado comodificada da sociedade de consumidores (BAUMAN, 2008, p. 23).

Localizamos no consumismo o principal instrumento de fetichização da subjetividade, e como seu principal “efeito colateral” a comodificação total e abrangente da vida humana.

No caso dos professores, essa comodificação se reflete na prática docente por meio do consumo de materiais prontos como os livros didáticos Silva (2012), e das formas de interferência na organização do trabalho docente a partir da ação legislativa e fiscalizadora do próprio estado, muitas vezes orientadas pela lógica neoliberal (DARDOT e LAVAL, 2016) e (LAVAL, 2019).

Em nosso entendimento, a predominância do consumir sobre a produção criativa contribui para:

- a) O reforço dos comportamentos de passividade e conformidade (a não reflexão crítica) diante das relações sociais, o que colabora com a colonização da subjetividade;
- b) A sedimentação do conceito de verdade como externo e aleio à existência humana (concepções epistemológicas positivista e objetivista);
- c) O distanciamento do diálogo: reforço dos comportamentos solipsistas em oposição à processos de colaboração/cooperação;
- d) A dinâmica de construção da identidade que exclui o outro;
- e) A descrença na validade de conhecimentos duradouros.

Para construir uma proposta de uso da CM na educação, que faça uso da centralidade ocupada pelo “fazer” nessa cultura, como forma de se contrapor à cultura do consumismo promovida pelo viés neoliberal, compreendemos que nada seria mais adequado uma concepção de conhecimento enquanto fenômeno histórico, social e cultural - a **epistemologia fleckiana**.

A concepção de conhecimento é fundamental para a pesquisa

Ludwik Fleck foi um médico e biólogo polonês judeu - uma aderência religiosa relevante para o contexto histórico que viveu - de 1920 a 1961, portanto na plenitude da dominação nazista ao longo da segunda guerra mundial.

No livro, *Gênese e Desenvolvimento de um Fato Científico*, publicado pela primeira vez em alemão em 1935, a partir da tradução do escrito original em um dialeto polonês, reflete sobre seu pensamento epistemológico a partir da análise que faz do desenvolvimento histórico do conceito de sífilis.

Fleck defende que as teorias científicas sempre se desenvolvem no interior de uma comunidade que se constitui historicamente. Assim, apresenta o conceito de **Coletivo de Pensamento** (CP) como um grupo de pessoas cuja troca de ideias é orientada por um **Estilo de Pensamento** (EP). Cada uma dessas pessoas se constitui como participante do desenvolvimento histórico de uma área de pensamento, de um determinado estado de saber e da cultura, ou seja, de um EP específico (FLECK, 2010).

O CP “não se trata de um grupo fixo ou classe social” (FLECK, 2010, p.154). Ele é constituído a partir de um EP compartilhado e reproduzido por aqueles que aderem ao fundamentos presentes no EP, o que acaba por determinar as formas de pensar, os conteúdos de seus pensamentos, comportamentos e as práticas realizadas no interior de determinada área.

As condições básicas para a constituição de um EP não se encontram apenas internas em uma comunidade científica, elas se estendem, tanto pelo contexto geográfico como pelo tempo histórico, como é o caso da evolução do conceito de sífilis analisado em seu livro.

Um estilo de pensamento pode ocorrer de forma temporária, mesmo em uma simples conversa entre dois indivíduos, na qual se instaura uma “atmosfera” que proporciona a cada um deles manifestar ideias cujo surgimento não se daria se estivessem sozinhos ou em outra companhia. A inserção de outros indivíduos neste pequeno coletivo, por si só, já seria suficiente para provocar uma alteração desta atmosfera, fazendo desaparecer a força criativa do coletivo anterior, dando origem a um novo CP (FLECK, 2010, p.87).

A introdução ou a remoção de ideias durante a formação de um EP é um processo coletivo de negociação e consenso no qual se caracterizam dois tipos de ideias circulantes, os acoplamentos ativos e os acoplamentos passivos (FLECK, 2010).

Da mesma forma que para Fleck não há verdade absoluta, também não há o erro absoluto. O processo de constituição dos acoplamentos passivos que sustentam uma teoria não consiste em um processo de separação entre ideias corretas e ideias erradas, mas de um processo de transformação daquilo que denomina por protoideias, ideias iniciais pouco claras.

Os acoplamentos ativos, embora correspondam a relações entre os conteúdos dos pensamentos subjetivos e, portanto, sujeitos à vontade individual, possuem origem coletiva, predominando em quantidade sobre os passivos e contribuem para uma atmosfera inicial de caos criativo. São eles que representam as diferentes linhas de pensamento que formatam o “sentir seletivo” e orientam o “agir dirigido” dos indivíduos na constituição do CP. Já os acoplamentos passivos conferem aquilo que efetivamente caracteriza o EP, a resistência à vontade da liberdade criativa do pensamento subjetivo dos indivíduos.

À medida que a quantidade de acoplamentos passivos vai aumentando e as fronteiras do EP vão se tornando cada vez mais nítidas, esses acoplamentos passam a constituir seu núcleo de sustentação lógica, assumindo o status de “realidade”, “objetividade” e “efetividade” (Fleck, 2010, p.50). É neste momento que se concretiza o que Fleck concebe como fato:

Assim nasce o fato: primeiro um sinal de resistência no pensamento inicial caótico, depois uma certa coerção de pensamento e, finalmente, uma forma (Gestalt) a ser percebida de maneira imediata.

Ele sempre é um acontecimento que decorre das relações na história do pensamento, sempre é resultado de um determinado estilo de pensamento. (FLECK, 2010, p.144)

Repousa na resistência dos acoplamentos passivos do EP a coercitividade que direciona o olhar, elimina a contradição, estabelecendo o que o fato é, e por consequência, o que ele não é. Essa perspectiva de dependência entre observação e teoria determina a concepção de experiência em Fleck.

Qualquer pesquisador experimental sabe que um único experimento comprova muito pouco e que seu resultado não tem um caráter impositivo: sempre faz parte do seu trabalho todo um sistema de experimentos e controles, constituídos de acordo com um pressuposto (um estilo) e executados por pessoas treinadas. É justamente essa capacidade de estabelecer pressupostos e esse treinamento, manual e mental, que formam, junto com o saber experimental e não experimental, com o saber claramente concebido, bem como com o saber pouco claro, “instintivo” de um pesquisador, aquilo que chamamos de experiência (Erfahrenheit). (FLECK, 2010, p.146)

A caracterização desses acoplamentos durante a formação do EP ligado ao CP constituído pelo grupo de participantes durante o desenvolvimento do curso de formação continuada, é fundamental para sua análise.

Admitimos como hipótese que, a partir de suas vivências em outros coletivos, os participantes contribuirão com ideias distintas para a significação de alguns conceitos fundamentais para a constituição do EP associado à adoção da CM na Educação.

Mas como podemos justificar a presença dessas ideias no pensamento dos indivíduos? Fleck (2010) afirma que é apenas pela experiência que os indivíduos podem se introduzir em um EP, condição essencial para que sejam capazes de constatar e comprovar a existência dos fatos por ele “desvelados”. O que permite ao indivíduo a percepção da forma específica de expressão do conhecimento segundo um EP é a sua experiência no próprio CP, experiência essa intimamente ligada à observação.

Fleck (2010) propõe como objeto de investigação sobre as condições de aderência dos indivíduos a um EP, a divisão do processo de observação em dois momentos: a) O primeiro, seria caracterizado por uma percepção pouco clara e pela inadequação da observação inicial. Momento marcado pela confusão de ideias, que direciona o olhar para diferentes pontos de vista, expondo contradições e sofrendo com a caoticidade da não fatualidade;

b) No segundo momento ocorreria a percepção da forma (Gestaltsehen) desenvolvida, imediata, reproduzível e conforme a um estilo, aquilo que denomina por “**ver formativo**”.

A condução do primeiro ao segundo momento, seria alcançada graças à experiência (Erfahrenheit) irracional, que proporciona a formação de novos conceitos e a mudança da forma de pensar do indivíduo, coagida por aquilo que é assumido como fato no interior do EP.

Uma consequência imediata dessa epistemologia é a concepção do conceito de verdade. Ela não é mais um estado que possa ser percebido diretamente do objeto como pretendiam os empiristas lógicos, tampouco o resultado de um processo evolutivo da consciência segundo a visão idealista. Todavia, para Fleck, a negação dessas duas concepções sobre a possibilidade do conhecimento não implica em se assumir uma posição niilista, pois “A verdade também não é uma convenção, mas um acontecimento no corte longitudinal no contexto do momento: coerção do pensamento conforme um estilo” (FLECK, 2010, p.151).

Uma vez que o EP se torna estável, passa a se estruturar hierarquicamente segundo um círculo esotérico menor de iniciados ou especialistas (a elite), e um círculo exotérico maior que abrange os leigos (a multidão). O fechamento do EP depende da distribuição de forças entre os dois círculos. O EP é mais democrático quando o exotérico é mais forte, que leva ao desenvolvimento de ideias, e isolado quando o esotérico é mais forte, tendo como consequência o conservadorismo e o enrijecimento (FLECK, 2010, p.157).

Um mesmo indivíduo pode pertencer a vários círculos exotéricos, mas a poucos esotéricos. O que leva à conclusão de que há maior chance de sobreposição de diferentes círculos exotéricos do que esotéricos no conteúdo cognitivo de um mesmo indivíduo.

Um aspecto que contribui para a persistência de um EP repousa sobre o tráfego de ideias em seu interior sempre gerar um sentimento específico que contribui para a coesão do coletivo. Denominado por tráfego intracoletivo, está caracterizado por dois tipos de relações possíveis: a) Entre especialista e leigo, onde o primeiro apresenta um sentimento de dependência com relação a opinião do segundo e o segundo necessita estabelecer um sentimento de confiança no primeiro;

Um aspecto que contribui para a persistência de um EP repousa sobre o tráfego de ideias em seu interior sempre gerar um sentimento específico que contribui para a coesão do coletivo. Denominado por tráfego intracoletivo, está caracterizado por dois tipos de relações possíveis: a) Entre especialista e leigo, onde o primeiro apresenta um sentimento de dependência com relação a opinião do segundo e o segundo necessita estabelecer um sentimento de confiança no primeiro; b) Entre pares, pertencentes ao mesmo círculo, surge sempre um sentimento de solidariedade de pensamento a serviço de uma ideia transpessoal (FLECK, 2010).

Todavia, há outra possibilidade para o trânsito de ideias, o tráfego intercoletivo, por meio de conceitos que perpassam dois ou mais EPs distintos.

Quanto maior a diferença entre dois estilos de pensamento, tanto menor o tráfego de pensamentos. Quando existem relações intercoletivas, estas apresentam traços comuns, independentemente das particularidades dos respectivos coletivos (FLECK, 2010, p.160).

Embora a circulação de ideias ocorra por diversos elementos, como a forma de se vestir, de utilizar ferramentas, pela regulação dos comportamentos, entre outras formas comunicativas, focaremos nossa atenção nas palavras, enquanto bem intercoletivo, uma vez que carregam a representação dos conteúdos próprios aos EP e se apresentam em uma forma lógica também própria. A não compatibilidade total entre forma e conteúdo, palavra (representação) e objeto (representado), implica o deslocamento ou alteração de valores de pensamento no tráfego intercoletivo. Esse deslocamento, enquanto mudança da disposição à percepção direcionada, oferece novas possibilidades de descobertas e cria fatos novos (FLECK, 2010).

A complexidade do entrelaçamento de linhas de pensamento resultante dos tráfegos intracoletivos e intercoletivos, que determina o abandono de umas e o reforço de outras, também explica a existência de dois momentos distintos para uma teoria:

Qualquer teoria abrangente passa por uma fase clássica, na qual somente se percebem fatos que se enquadram com exatidão, e uma fase de complicações, quando as exceções se manifestam. (FLECK, 2010, p.71)

Na presente proposta voltamos nosso olhar de pesquisa para a identificação de possíveis complicações associadas aos hábitos de consumo dos professores participantes. Argumentamos que, por estar em formação, o EP caracterizado pelo grupo de professores participantes do estudo, não apresentará complicações desestabilizadoras de acoplamentos passivos como ocorre em EPs já consolidados. Em nosso caso, as complicações surgem pelo conflito semântico e pragmático de conceitos que se apresentam em EPs distintos. Ao compartilharem suas ideias sobre a inserção da CM na educação, os participantes trazem consigo conhecimentos, valores e formas de pensar característicos de outros EPs dos quais fazem parte, ou que, pelo menos, reproduzem parcialmente suas ideias.

Embora não esteja presente o movimento de coercitividade de acoplamentos passivos, pois é um EP em formação, repousa sobre esses conhecimentos, valores e formas de pensar externos a possibilidade de alguma coercitividade e de invasão conceitual inicial.

Esse tráfego intercoletivo de ideias fornece o material inicial para o estabelecimento de um movimento que busca o consenso do CP temporário sobre o tema abordado. A contribuição de cada participante, que se constitui nas protoideias iniciais desse EP temporário, representa para ele um momento chave na constituição de sua percepção de mundo.

Os deslocamentos de significados e sentidos resultantes da tentativa de transferência de um conceito de um EP para outro, por se constituir como uma fonte de possíveis contradições, poderá gerar complicações para o EP origem do conceito transferido, e/ou aumentar o caos inicial do EP temporário.

Uma contribuição que a CM trás para a formação de professores diz respeito justamente ao poder que esse tráfego de ideias possui em promover a interdisciplinaridade por meio do encontro entre os distintos EPs de origem dos professores. Desse ponto de vista, o ideal é que a formação de professores ocorra com grupos que possuam como característica a diversidade de áreas de conhecimento, isto é, que ocorra a interação simultânea de professores das diversas componentes curriculares.

Mesmo não pertencendo ao círculo esotérico de suas respectivas áreas de conhecimento, os professores acabam por reproduzir os conhecimentos, métodos, formas de observar e demais comportamentos específicos de seus EPs de origem. Ao se articularem em grupos em torno de problemas ou projetos que demandam a interação entre os conhecimentos de duas ou mais áreas (EPs), inevitavelmente surgirão situações nas quais se manifestam ambivalências conceituais (perspectiva baumaniana) ou complicação para um dos EPs em interação que, muito provavelmente, se estendam para o EP em formação.

Outra fonte para o surgimento de complicações durante a inserção da CM na educação se encontra no uso das tecnologias digitais que caracterizam os processos de fabricação empregues na CM. Nessa perspectiva podemos citar: a não neutralidade dessas tecnologias, principalmente no que se refere à assimetria de seu acesso por diferentes classes econômicas da população; o foco excessivo da finalidade de seu domínio pelos indivíduos, como fator de distinção na competição por vagas no mercado de trabalho; e à impermeabilidade dos currículos escolares a tais tecnologias.

Dessa forma, para a análise da constituição do olhar formativo que terá lugar no coletivo de participantes do estudo durante o curso de formação continuada, propomos a consideração de três EPs para o estudo - **o educacional, o da cultura maker e o neoliberal.**

Caracterizando os EPs da pesquisa

Para a caracterização do EP educacional, devemos levar em conta que os participantes não são professores de uma mesma área de conhecimento.

Por isso, argumentamos que o CP por eles constituído não possui um ver formativo estável pautado nos conhecimentos curriculares de suas áreas, a não ser por uma possível concepção positivista/objetivista do conhecimento historicamente constituída na educação brasileira.

Por outro lado, por serem todos professores licenciados que atuam na educação básica pública, predominam no EP educacional por eles compartilhado, as relações estabelecidas entre prática docente, materiais didáticos, métodos de avaliação, e as normatizações da organização do trabalho docente, sob a influência de uma pedagogia predominantemente neotecnicista.

Pedagogia promovida, quase sempre de forma não explícita, pelas determinações legais impostas pelo estado sobre a organização do trabalho docente.

Por outro lado, por terem em comum, serem professores licenciados que atuam na educação básica em instituições públicas de ensino, argumentamos que predominam, nesse amálgama de ideias que constitui o EP educacional por eles compartilhado, as relações estabelecidas entre prática docente, materiais didáticos, métodos de avaliação, e as normatizações da organização do trabalho docente, sob a influência de uma pedagogia predominantemente neotecnicista promovida, quase sempre de forma não explícita, pelas determinações legais impostas pelo estado sobre a organização do trabalho docente.

Para a caracterização do EP da CM, foram tomados como referência, os valores defendidos no Manifesto Maker (HATCH, 2013) e a organização do espaço maker presente nos FabLabs, originalmente proposta pelo físico estadunidense Neil A. Gershenfeld.

Todavia, na construção e execução do curso de formação buscamos sempre evidenciar as críticas feitas sobre o **modelo californiano** da CM por (SILVA, 2017), (FONSECA, 2014) e (EVANGELISTA, 2011).

Críticas como a falta de criticidade sobre as condições sociais do processo de emancipação dos indivíduos (TURNER, 2018), sobre a necessidade de superação da perspectiva da “competência técnica” pela perspectiva da “alfabetização tecnológica” (BLIKSTEIN, 2013), sobre a ameaça do reforça aos hábitos de consumo diante das facilidades produtivas que as tecnologias de fabricação digital oferecem para a simples reprodução de marcas (BEAN e ROSNER, 2014) e sobre a necessidade de uma postura crítica diante da natureza inerentemente espetacular das tecnologias de produção digital (STOYANOVA, 2017).

Já para o EP neoliberal, ao analisar os meios de colonização neoliberal na educação no contexto do ensino de Ciências, Silva (2019) constata a atuação de agentes políticos ligados a organizações como, a “Todos pela Educação – TPE” e o “Movimento de Base”.

JMovimentos que se utilizam de sua circulação nos diversos setores públicos e privados além de acesso aos meios de comunicação, para multiplicar um discurso de reforma neoliberal da educação. Aponta também atores híbridos que, por fazerem parte do setor legislativo facilitam a porosidade entre os setores público e privado na defesa dos interesses do mercado. Organizações não governamentais conhecidas por think tanks da área educacional, por meio de artigos, estudos, relatórios e balanços das políticas e programas públicos para a educação, buscar confirmar o fracasso do estado na promoção da educação e mostrar a eficiência das soluções do mercado. Conceitos presentes originalmente no discurso neoliberal como meritocracia e empreendedorismo, se juntam a outros legitimamente constituídos em outros EPs, mas com roupagem simbólica adaptada aos interesses de mercado, como inovação e eficiência.

Reconhecidos os EPs que concorrerão na constituição do EP associado ao grupo de estudo em formação, voltaremos nosso olhar de pesquisadores para a migração de significados para um mesmo conceito, de um EP para outro, o que denominamos aqui por **colonização simbólica**.

Para tanto, adotaremos a proposta de estudo da historiadora da ciência Ilana Löwy, que empresta da sociologia da ciência e da linguística, quatro categorias de análise para o estudo da historiografia da pesquisa biomédica fundamentada na epistemologia fleckiana: **objeto fronteiroço, conotação, tradução e zona de negociação** ou **de interesse** (LÖWY, 1994).

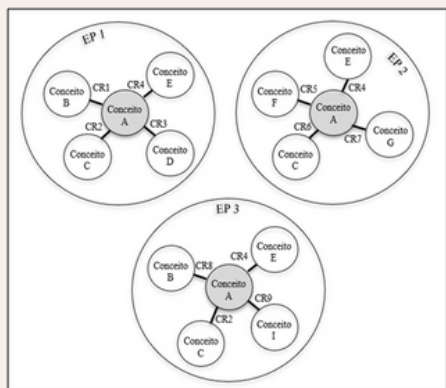
Objetos fronteiroços (OF) são entidades (conceitos), frágeis no uso comum entre EPs distintos, mas que são fortemente estruturados em seus EPs de origem, se constituindo em indeterminações da linguagem natural. Constituem possíveis pontes discursivas entre mundos sociais distintos. Se dividem em um núcleo rígido, que é compartilhado entre os grupos que interagem, e uma periferia difusa, indistinta que é diferente para cada um desses grupos (LÖWY, 1994).

Compreendemos que, tanto o núcleo como a periferia são constituídos por estruturas linguísticas formadas por outros conceitos relacionados ao conceito tomado como objeto fronteiroço, bem como pelas condicionantes que estabelecem tais relações.

Por exemplo, quando apresentamos o grafema 'banana', a primeira reação consciente de quem o lê, caso falante da língua portuguesa, é reproduzir seu fonema por meio de sua fala interna, podendo ou não produzir sua vocalização. Quase que simultaneamente, cria uma imagem visual representante do objeto real relacionado. Outros conceitos podem vir a consciência do leitor, após essa primeira etapa interpretativa, tais como: fruta, doce, macaco, sorvete etc. São todos conceitos que podem fazer parte da estrutura cognitiva particular do leitor e que possuem, de acordo com nossa proposta, **condicionantes de relação** (CR) para virem à tona em sua consciência. Tais condicionantes podem se originar internamente a partir de suas próprias memórias, resultado das percepções que construiu a partir de suas experiências anteriores, ou externamente pelo direcionamento de olhar efetivado pela pergunta realizada por um interlocutor, como por exemplo: "Qual é a cor de uma banana madura?".

Na figura 7, procuramos ilustrar o conceito de objeto fronteiroço sobre o qual fundamentamos nossa proposta de análise. Cada um dos três EPs nela representados possui uma estrutura linguística para o conceito A, tratado aqui como objeto fronteiroço. O conceito A se relaciona nessas estruturas linguísticas que caracterizam os EPs a outros conceitos por condicionantes distintas. Para uma interação entre esses três EPs, o núcleo rígido que constitui o objeto fronteiroço A é formado pelos conceitos C e E, podendo haver, todavia, uma discordância nas CR. Já os conceitos B, D, F, G e I, constituem sua periferia difusa. A rigidez do núcleo depende não apenas dos conceitos associados coincidentes (conteúdos) mas também dos CR (forma lógica do pensamento que direciona o olhar).

Figura 7: Diagrama ilustrativo para um OF entre três EPs



Fonte: Autoria própria, 2024.

Quais conceitos acompanharão conscientemente o objeto fronteiroço a partir do contexto no qual ele surge dependerá diretamente das experiências culturais (mundo social) mais influentes às quais o indivíduo se sujeita.

Por exemplo, ao ser solicitado a falar sobre a banana, um chef de cozinha pode lembrar inicialmente do seu sabor e de como é possível combiná-la com outros alimentos na composição de uma sobremesa. Já um atleta, pode lembrar inicialmente, e defender seu uso como forma de se evitar câimbras após a realização de exercícios intensos, mesmo que a quantidade de potássio presente nesse fruto não seja suficiente para confirmar o efeito defendido. Dessa forma, cada EP concorrerá no direcionamento do olhar do indivíduo ao incluir esse objeto fronteiroço em seu discurso.

A presente proposta defende que se encontra nos CRs que ligam os conceitos que emergem a partir do objeto fronteiroço, a possibilidade de identificação dos valores utilizados pelos participantes de uma pesquisa ao realizarem suas escolhas diante da necessidade de agirem sobre o mundo.

O levantamento desse conjunto de valores pode fornecer ao pesquisador pistas de como o participante da pesquisa utiliza um ou outro EP para orientar a produção de sua existência.

Embora um EP não esteja circunscrito a um único indivíduo, sendo caracterizado por uma estrutura comunicativa complexa compartilhada por uma coletividade, seja pelas linguagens falada e escrita, por comportamentos, formas de direcionar o olhar e conceber o conhecimento, o mundo e os próprios indivíduos, a dinâmica da relação entre essa estrutura comunicativa e a estrutura cognitiva dos indivíduos encontra na linguagem a possibilidade de significação para suas contradições e transformações.

Como exemplo de um objeto fronteiro entre os EPs, neoliberal e educacional, podemos citar o conceito de eficiência. Certamente, a ação docente pode ser caracterizada como eficiente quando os alunos alcançam notas altas em testes padronizados caso os dados sejam avaliados sob a perspectiva do EP neoliberal, que caracteriza a escola como uma empresa que deve gerar o máximo de produção com o mínimo de investimento.

Por outro lado, caso seja utilizado para análise dos resultados, um EP educacional progressista, que enxerga como objetivo da ação docente a formação de cidadãos emancipados pela capacidade de reflexão crítica sobre a realidade que se impõe sobre eles, a mesma eficiência pode não ser reconhecida.

Outro exemplo de objeto fronteiro é o conceito de empreendedorismo. Tal conceito não tem sua origem, nem parte de seu desenvolvimento histórico, na escola de educação básica, mas sim no meio econômico (MELO, 2008). É um conceito chave para aqueles que buscam o sucesso no interior do sistema econômico em uma perspectiva neoliberal. Sistema esse que, tendo por princípio o acúmulo, deposita nas costas dos indivíduos a total responsabilidade por alcançar tal sucesso, alimentando comportamentos individualistas que, ao afundar o indivíduo em um processo contínuo e infundável de competição, impossibilitam a formação de um olhar externo e crítico ao quadro geral.

Sobre a segunda e a terceira categorias apontadas por Löwy (1994), a conotação é a tradução ou transposição, com conseqüente assimilação de elementos fortemente estruturados em um determinado EP por outro.

Sobre a segunda e a terceira categorias apontadas por Löwy (1994), a conotação é a tradução ou transposição, com conseqüente assimilação de elementos fortemente estruturados em um determinado EP por outro.

Utilizando novamente a figura 7, é como se, em uma interação entre os EPs 1 e 2 a partir do objeto fronteiro caracterizado pelo conceito A, o EP1 incorporasse o conceito G à sua estrutura linguística constitutiva do conceito A por meio da mesma condicionante CR7, ou que trocasse a condicionante CR2 pela condicionante CR6 para o conceito C, já presente em sua estrutura. Compreendemos esse movimento como um processo de colonização do EP1 pelo EP2.

Segundo Löwy (1994), para além de OFs caracterizados por conceitos, a conotação também pode ocorrer para métodos ou até para o EP como um todo, como no caso da inserção da CM na educação, os processos de fabricação digital e o pensamento computacional empregues na CM, que simplesmente não preexistem no EP educacional formal.

OFs e conotação constituem artifícios linguísticos que possibilitam o surgimento de zonas de negociação ou de interesse. Essa quarta categoria representa as regiões discursivas de um EP não estabilizado, caracterizadas pela interação de mundos sociais heterogêneos, ou seja, de EPs diferentes (LÖWY, 1994).

O que apontamos como zona de interesse a ser estudada é a intersecção entre os EPs educacional e maker, sob influência do EP neoliberal, na formação de um EP próprio para o uso da CM na educação básica. É de se esperar que as comunidades formadas entorno da criação de espaços maker na escola constituam subculturas maker nas quais, os EPs em formação se tornam ambientes discursivos caracterizados como zonas de interesse. Conforme os acoplamentos ativos vão dando lugar aos acoplamentos passivos, ou seja, certos conceitos e formas de pensar vão sendo aceitas de forma consensual pelo coletivo, a subcultura tende a se estabilizar assumindo contornos característicos do contexto geográfico, econômico, social e histórico no qual está inserida.

Em outras palavras, as zonas de interesse dependem não só dos EPs que se interagem na formação do novo EP, mas também das condições materiais e humanas para sua produção.

A partir de uma Revisão Sistemática de Literatura (RSL) sobre o uso da CM na formação de professores no Brasil nos últimos 15 anos e das críticas presentes na fundamentação teórica que alicerçou a pesquisa que deu origem ao presente produto, julgamos adequado o uso de três OF para a proposta de análise dos resultados desse estudo - **criatividade, trabalho colaborativo/cooperativo e pesquisa.**

Para o conceito de criatividade utilizamos como referência de análise o Modelo Sistêmico da Criatividade de Csikszentmihalyi (CSIKSZENTMIHALYI, 1999). Para trabalho colaborativo/cooperativo utilizamos a análise realizada por (KEMCZINSKI et al., 2008). E para o conceito de pesquisa nos fundamentamos em sua adoção enquanto princípio educativo (DEMO, 2015).

Como resultado da adoção desses três referenciais, construímos um quadro teórico para a análise dos resultados da presente proposta de estudo.

O quadro 1 apresenta um conjunto fixo de OFs e de elementos teóricos, conceitos que se prendem aos objetos, para a análise da temática apresentada nesta tese. Esses elementos surgem a partir dos referenciais teóricos utilizados para caracterização de cada um dos três OFs.

Os elementos teóricos devem ser utilizados para orientar o olhar analítico do pesquisador durante a fase de **unitarização** do corpus da pesquisa. Por exemplo, em relação ao OF criatividade, se buscou nas falas dos participantes, expressões sobre a dimensão do domínio (cultura enquanto conjunto de conhecimentos, regras e valores intersubjetivamente compartilhados associados ao processo de criação), sobre a dimensão do campo (a quem o participante atribui o poder de validar o conhecimento, regra ou valor por ele utilizado), e sobre a dimensão da pessoa (situações nas quais o participante se identifica como elemento ativo da própria criação). Dessa forma, o mesmo pode ser dito sobre os elementos caracterizados para os outros dois OFs.

Quadro 1: Caracterização dos OFS a partir dos referenciais adotados

OFS	Elementos de análise	Questões para orientação do olhar sobre as possíveis CRs
Criatividade	<ul style="list-style-type: none"> • Domínio • Campo • Pessoa 	<ul style="list-style-type: none"> • Qual o objetivo ou intencionalidade do processo de criação? • Quem julga a produção? De onde vem sua autoridade? • Quais os conhecimentos e regras válidas? Por quê? • Qual o contexto social do criador do produto cultural? E de seus juízes? • Quais recursos foram utilizados?
Trabalho colaborativo / cooperativo	<ul style="list-style-type: none"> • Objetivo • Divisão • Dinâmica relacional • Hierarquia • Competências • Comunicação 	<ul style="list-style-type: none"> • Quem define os objetivos da tarefa? Por quê? • Quais regras orientam a divisão das tarefas? Como tais regras são validadas? • Como ocorrem as relações interpessoais durante a realização das tarefas? Quem as arbitra? • Como ocorre a hierarquização do grupo? • Quais e como as competências são validadas? • Quais as regras que orientam a comunicação dentro do grupo? Quem as produz? • Como as divergências entre os componentes do grupo e as contradições observadas são tratadas?
Pesquisa	<ul style="list-style-type: none"> • Objetivo • Metodologia • Posicionamento Epistemológico • Uso e função da tecnologia 	<ul style="list-style-type: none"> • Que concepção de conhecimento assume cada componente do grupo? • Como é feita a escolha dos artefatos tecnológicos empregues na realização das tarefas? • Quais e como os elementos sociais e econômicos emergem da realização das tarefas? • Como se organiza a comunicação das descobertas no interior do grupo? • Que linguagem e quais conceitos predominam?

Fonte: Autoria própria, 2024.

Tanto os OFs como seus elementos são características singulares desta proposta de estudo e devem ser mantidos como tal. Por outro lado, compreendemos que a escolha das questões que orientarão estudos futuros a serem realizadas com base nessa proposta, deva ser livre para que possam ser adaptadas à cada contexto particular de inserção da CM na educação. Tais questões constituem a interpretação dada pelo pesquisador para as possíveis CRs entre os elementos de análise e outros conceitos presentes em EPs que caracterizem o escopo linguístico de seu estudo. Dessa forma elencamos na terceira coluna apenas algumas questões gerais para orientar a compreensão do leitor sobre nossa proposta de quadro de trabalho para os referenciais teóricos, sociológico e epistemológico, assumidos pelo estudo.

Uma vez colhidas as respostas para tais questões, compreendemos que o objetivo de uma análise qualitativa dos dados seja identificar as relações entre os diversos conceitos, que se prendem aos OFs, presentes nos discursos dos participantes e revelar seus respectivos CRs.

UTais condicionantes podem fazer emergir valores adotados pelos participantes da pesquisa, subjacentes as suas escolhas durante a realização das tarefas no grupo.

A leitura desses valores poderá evidenciar a influência dos diversos EPs que possam fazer parte da hipótese de pesquisa assumida.

A análise dos dados gerados na pesquisa que originou a presente proposta de estudo foi conduzida a partir da **Análise Textual Discursiva** (ATD).

Caso o professor pesquisador que irá utilizar este produto opte por utilizar essa ferramenta para sua análise, indicamos a leitura do livro *Análise Textual Discursiva* dos autores: Maria do Carmo Galiuzzi e Roque Moraes.



CAPÍTULO III

Plataforma para pesquisa em tempo real (ProfPesq)

Neste capítulo apresentamos um manual de instalação da plataforma **Professor Pesquisador**, criada pelo autor do produto como ferramenta de apoio ao uso da pesquisa na práxis docente.

Ela é constituída por um software que transforma um módulo esp32 em um servidor local de wifi, e uma interface gráfica de usuário (GUI) para comunicação com o servidor. A função do servidor é proporcionar a comunicação entre o computador do professor pesquisador e os celulares dos alunos participantes de uma pesquisa em tempo real. A interface gráfica, executada no computador do professor pesquisador, pode ser utilizada por ele para a inserção de questionários, envio aos usuários, e para o recolhimento e tratamento das respostas.

Tanto o software do servidor local como a GUI Professor Pesquisador constituem uma extensão do produto educacional resultante da pesquisa de doutoramento do desenvolvedor Percy Fernandes Maciel Jr. O objetivo central do produto é servir de apoio ao uso da pesquisa como princípio educativo pelos professores da educação básica sob a perspectiva da tecnologia livre e da democratização do uso das tecnologias da informação e comunicação na educação.

Inicialmente é mostrada a estrutura da plataforma onde podem ser observadas as quatro etapas necessárias para a instalação completa do produto.

A seguir são descritas todas as ações para o cumprimento de cada uma dessas etapas.

Figura 8: Diagrama estrutural da plataforma

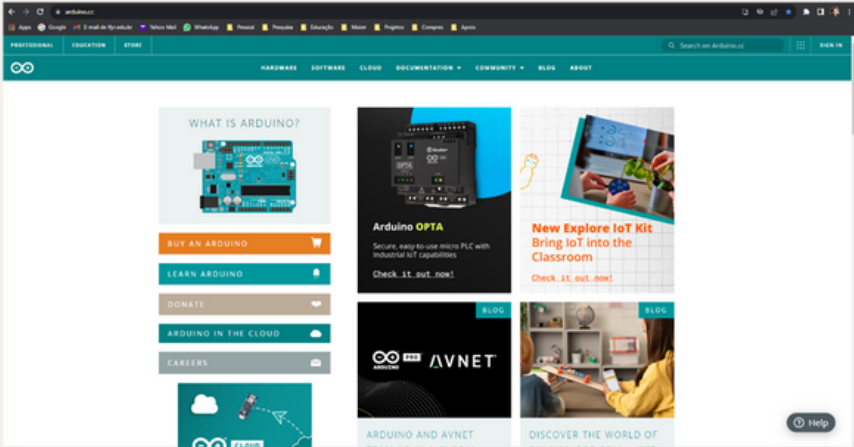


Fonte: Autoria própria, 2024.

ETAPA 1: Instalando a IDE (Integrated Development Environment) Arduino™

Acesse o site do desenvolvedor <https://www.arduino.cc/> e clique na opção Software do menu superior.

Figura 9: Tela do site oficial da plataforma Arduino™



Fonte: <https://www.arduino.cc/>. Acessado em 24 fev 2024.

Escolha a opção de sistema operacional para fazer o download.

Figura 10: Tela do site oficial da plataforma Arduino™



Fonte: <https://www.arduino.cc/>. Acessado em 24 fev 2024.

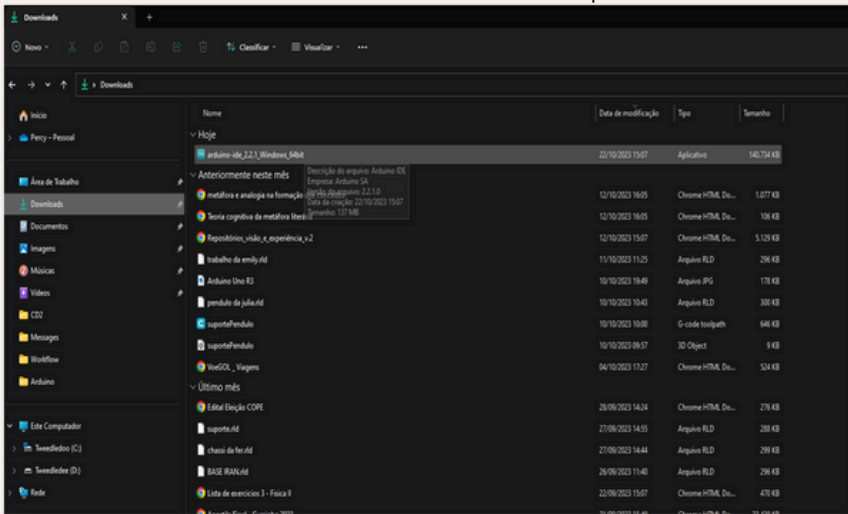
Figura 11: Tela do site oficial da plataforma ArduinoTM



Fonte: <https://www.arduino.cc/>. Acessado em 24 fev 2024.

Dê duplo clique no arquivo baixado em sua pasta de Downloads. Na data de 22 de outubro de 2023, a versão atualizada disponível para download era a arduino-ide_2.2.1_Windows_64bit.

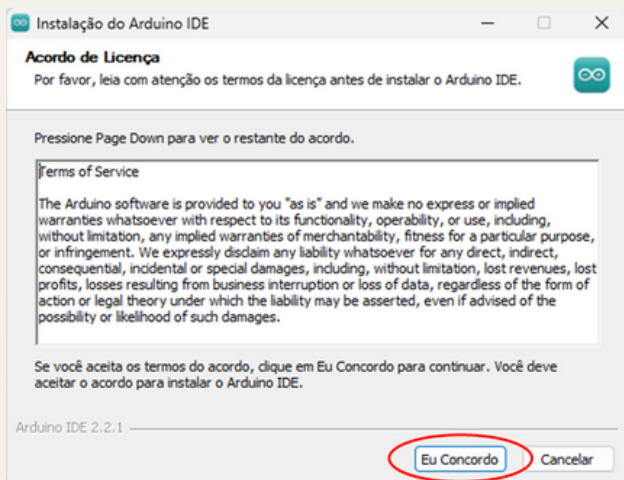
Figura 12: Arquivo para instalação da IDE ArduinoTM visualizado no Windows explorer



Fonte: Autoria própria, 2024.

Você precisará concordar com os termos dos desenvolvedores.

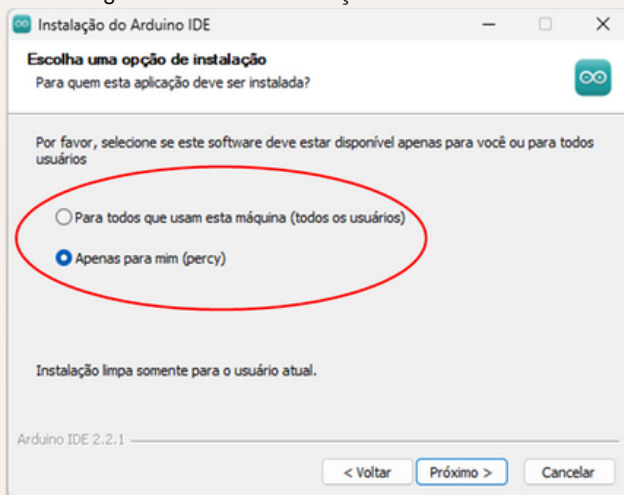
Figura 13: Tela de instalação da IDE Arduino



Fonte: Autoria própria, 2024.

Escolha se a IDE ficará disponível para todos os usuários do computador ou apenas para o seu.

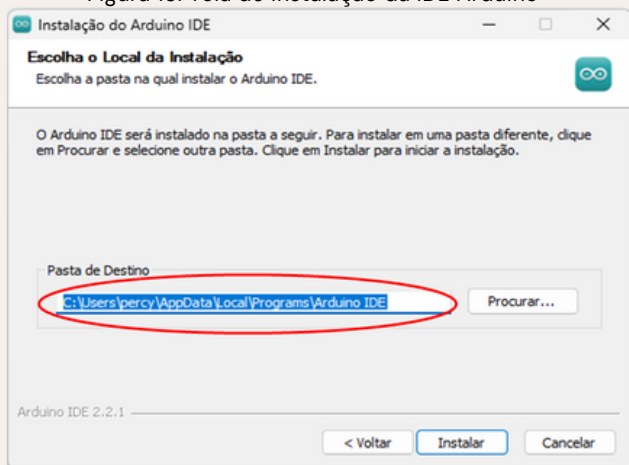
Figura 14: Tela de instalação da IDE Arduino



Fonte: Autoria própria, 2024.

Escolha a pasta de destino para a instalação da IDE. O caminho para a pasta de destino pode ser alterado diretamente no campo de entrada do instalador.

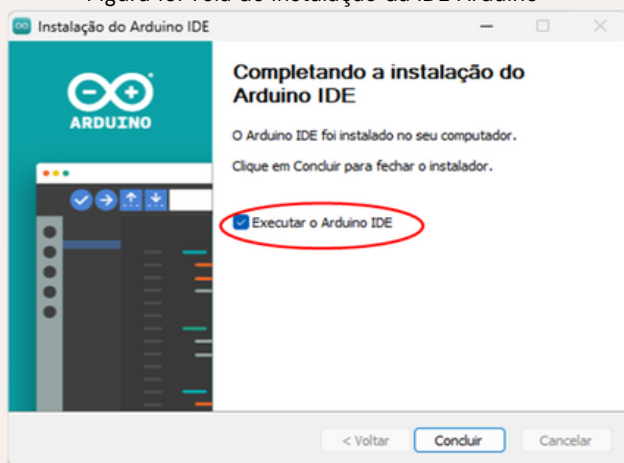
Figura 15: Tela de instalação da IDE Arduino



Fonte: Autoria própria, 2024.

Clique em concluir para que a IDE seja executada. É possível que a IDE solicite autorização do Firewall do sistema operacional para manter comunicação com o site dos desenvolvedores para futuras atualizações.

Figura 16: Tela de instalação da IDE Arduino



Fonte: Autoria própria, 2024.

A imagem a seguir mostra a tela inicial de abertura da IDE.

Figura 17: Interface da IDE Arduino

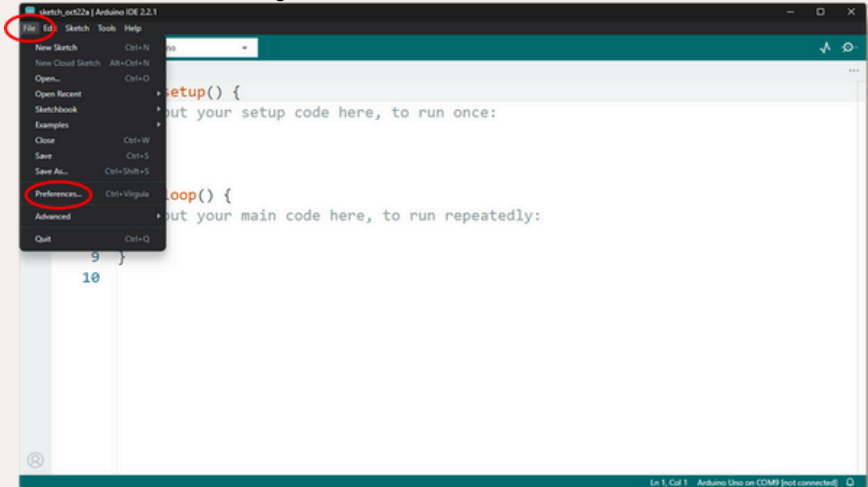


Fonte: Autoria própria, 2024.

ETAPA 2: Instalando a biblioteca para programação do módulo ESP32 Doit Wroom na IDE Arduino™

Na tela inicial da IDE Arduino™, no menu superior, clique em File e no menu suspenso que irá aparecer selecione a opção **Preferences ...**

Figura 18: Interface da IDE Arduino



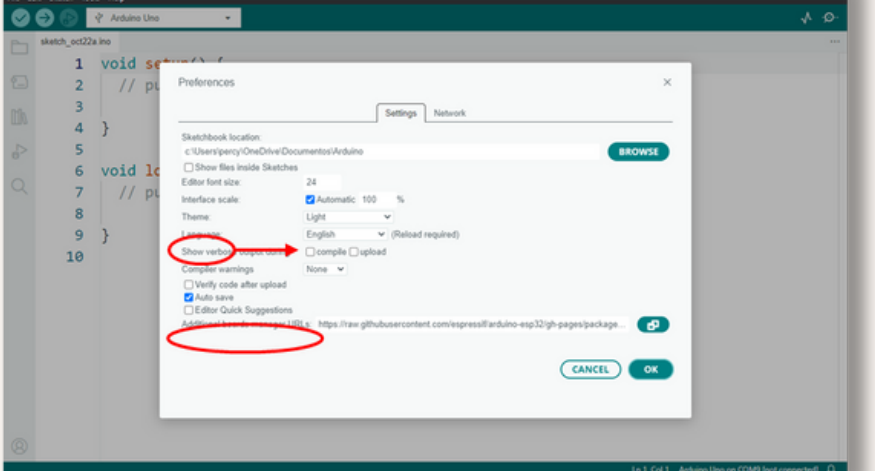
Fonte: Autoria própria, 2024.

No painel que se abre, cole a URL:

https://raw.githubusercontent.com/espresif/arduino-esp32/gh-pages/package_esp32_index.json

no campo inferior denominado **Additional boards manager URLs** e clique no botão **OK**. É possível trocar a linguagem para Português (Brasil) no campo suspenso **Language**.

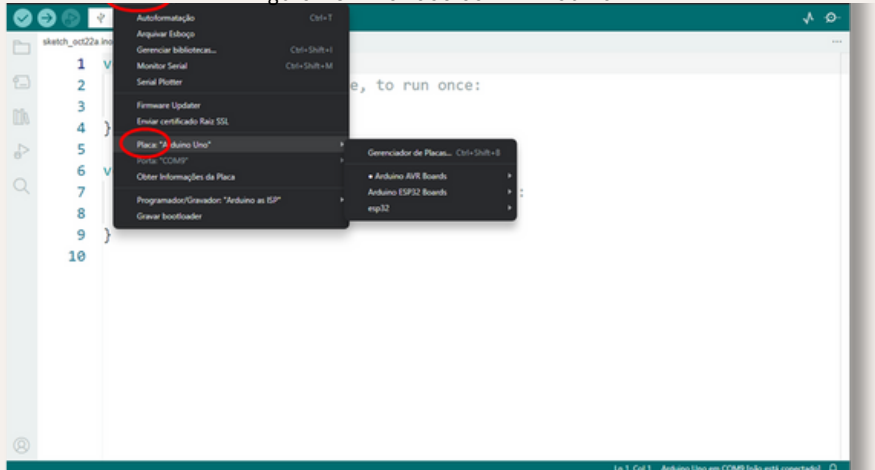
Figura 19: Interface da IDE Arduino



Fonte: Autoria própria, 2024.

Agora, novamente no menu superior, clique em **Ferramentas**, depois no menu suspenso que se abrirá clique em **Placa**. No novo menu suspenso que se abrirá clique em **Gerenciador de placas**.

Figura 20: Interface da IDE Arduino



Fonte: Autoria própria, 2024.

Será aberta uma aba fixa na lateral esquerda da IDE. No campo de entrada na parte superior dessa aba, digite esp32. Caso já não esteja instalada, clique em instalar para a biblioteca **esp32 por Espressif**.

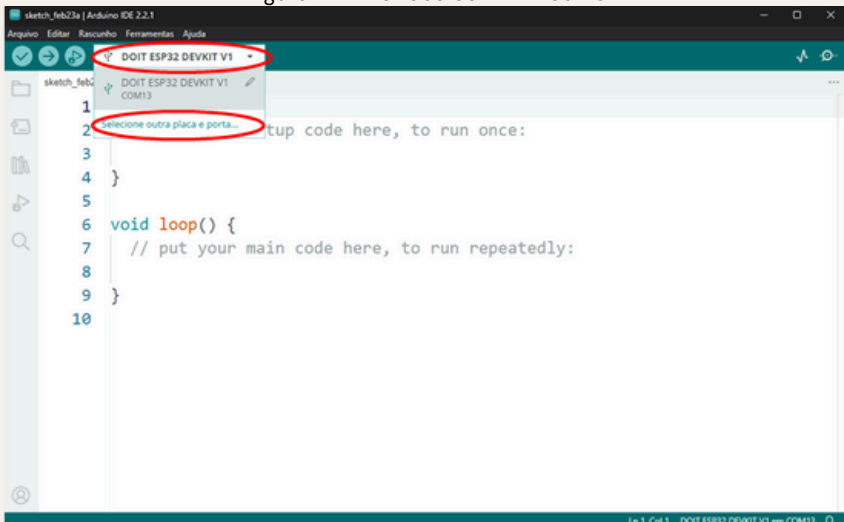
Figura 21: Interface da IDE Arduino



Fonte: Autoria própria, 2024.

Terminada a instalação, você deverá conectar o módulo **esp32 Doit Wroom** em seu computador via porta USB. Após a conexão, a IDE reconhecerá a placa conectada. Para selecioná-la, abra o menu suspenso da barra superior de ações, e clique na opção **Selecione outra placa e porta ...**

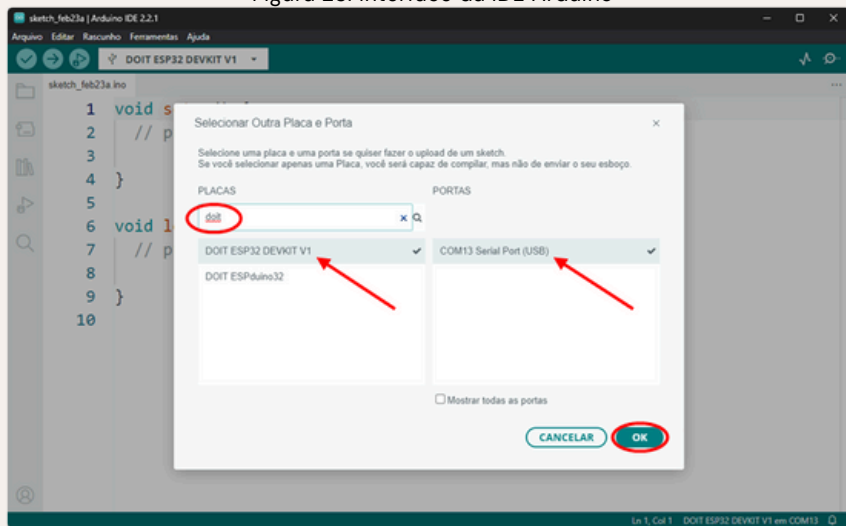
Figura 22: Interface da IDE Arduino



Fonte: Autoria própria, 2024.

Na janela que se abrirá, escreva na caixa de pesquisa de placas a palavra “doit”. No campo abaixo, dentre algumas opções possíveis, aparecerá **DOIT ESP32 DEVKIT V1**. Marque essa opção e marque também a opção de porta de comunicação determinada automaticamente pelo sistema. Clique em **OK**. Agora sua IDE traduzirá automaticamente seus sketches para o código de máquina reconhecido pela placa.

Figura 23: Interface da IDE Arduino



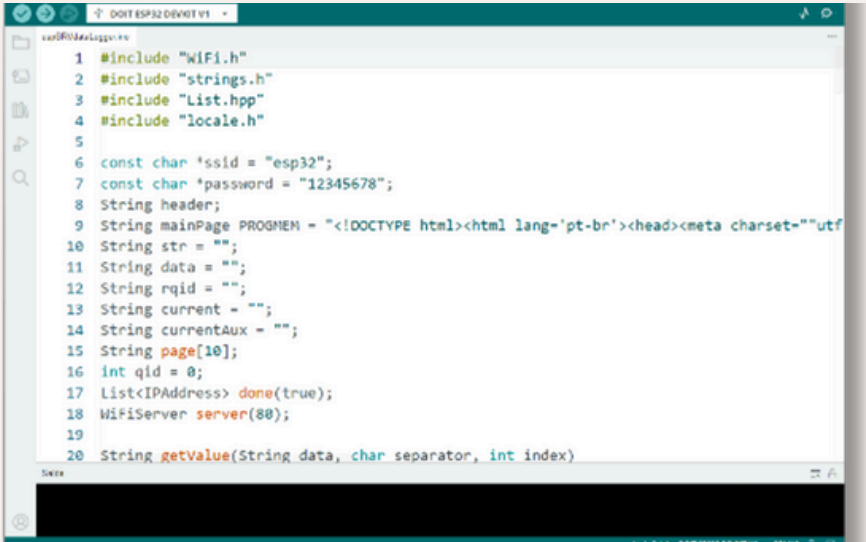
Fonte: Autoria própria, 2024.

ETAPA 3: Instalando o servidor local no módulo esp32


Faça o download do sketch do servidor (espSRVdataLogger.ino) no link: https://drive.google.com/drive/folders/1eMM97PQN_NQir91DexjX2MIC_DsgZXuiC?usp=drive_link. Ou faça o download do arquivo no repositório de teses e dissertações da UTFPR no link: <https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/11>

Abra o sketch na IDE do Arduino™ já com o módulo esp32 conectado e com a porta e o modelo de placa corretamente selecionados na opção **FERRAMENTAS** do menu superior (ETAPA 2).

Figura 24: Interface da IDE Arduino



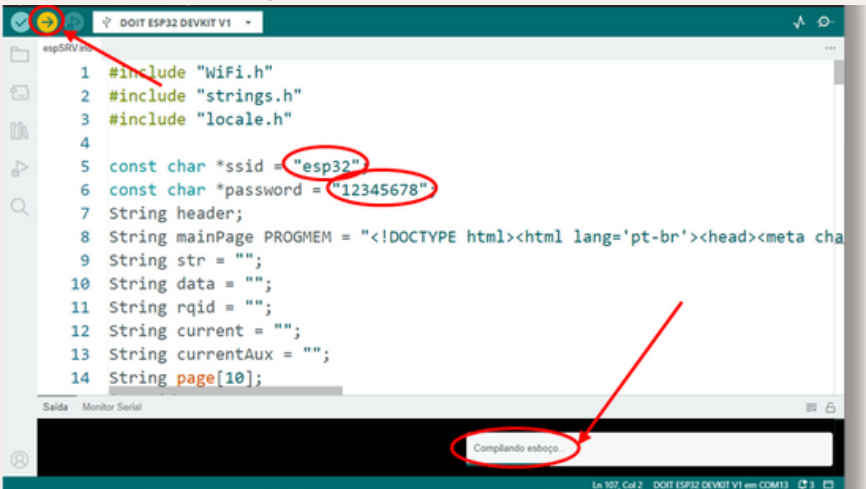
Fonte: Autoria própria, 2024.

Clique na opção Carregar  na barra superior de ações. Na caixa inferior aparecerá a seguinte sequência de mensagens:

- 1) Compilando esboço...
- 2) Enviando...
- 3) Envio concluído.

É possível alterar o nome do servidor **"esp32"** e a senha de acesso **"12345678"**.

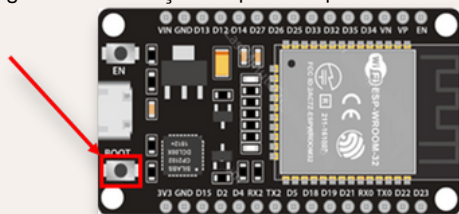
Figura 25: Interface da IDE Arduino



Fonte: Autoria própria, 2024.

Quando surgir a segunda mensagem “Enviando...” será necessário pressionar o botão de Boot do módulo esp32 para que o bootloader da placa seja habilitado. Dessa forma o servidor estará pronto para ser utilizado.

Figura 26: Ilustração da placa Esp32 Doit Wroom



Fonte: <https://www.electronicclinic.com/learn-esp32-completely-esp32-course-for-beginners/>. Acesso 23 fev 2024.

ETAPA 4: Utilizando o software Professor Pesquisador

Com o servidor local instalado no módulo esp32, você deverá executar o arquivo **ProfPesq.exe**, obtido no drive:

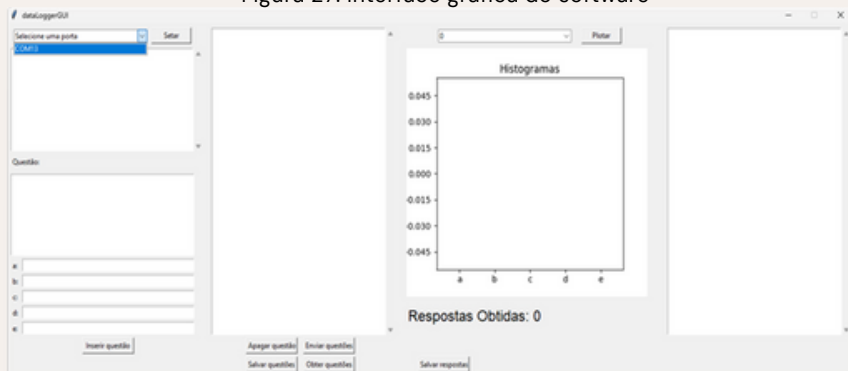
https://drive.google.com/drive/folders/1eMM97PQN_NQir91DexJX2MICDsgZXuiC?usp=drive_link

Ou faça o download do arquivo no repositório de teses e dissertações da UTFPR pelo link:

<https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/11>

Abra o menu suspenso de seleção da porta de comunicação, marque a porta que a placa está conectada e clique no botão **Setar**.

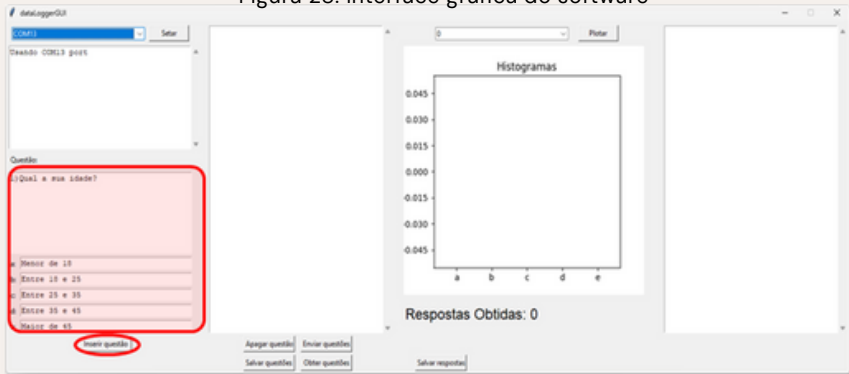
Figura 27: Interface gráfica do software



Inserir uma questão de cada vez no campo **Questão**. Caso opte por não colocar alternativas, a questão será considerada aberta e aparecerá no celular dos participantes um campo para preenchimento da resposta.

Obs: Por padrão, a primeira questão que aparecerá para os usuários em seus celulares será para inserção de seus nomes.

Figura 28: Interface gráfica do software



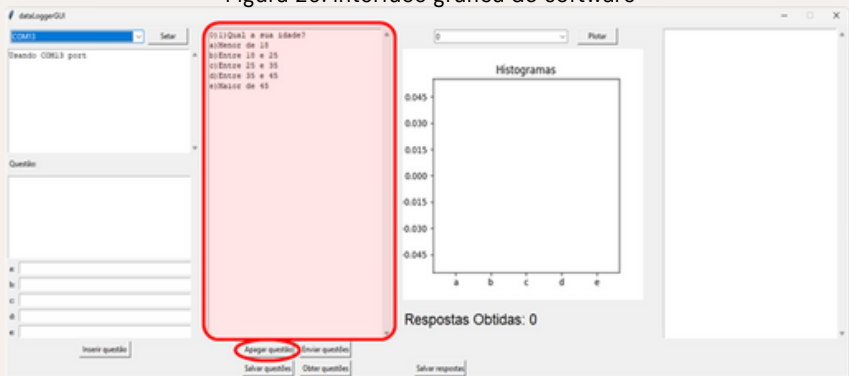
Fonte: Autoria própria, 2024.

Clicando no botão **Inserir Questão**, a questão será gravada no campo de **Questionário em Edição**.

Nessa versão inicial do software, você poderá inserir até nove questões no mesmo questionário.

É possível apagar a última questão clicando no botão **Apagar Questão**.

Figura 29: Interface gráfica do software

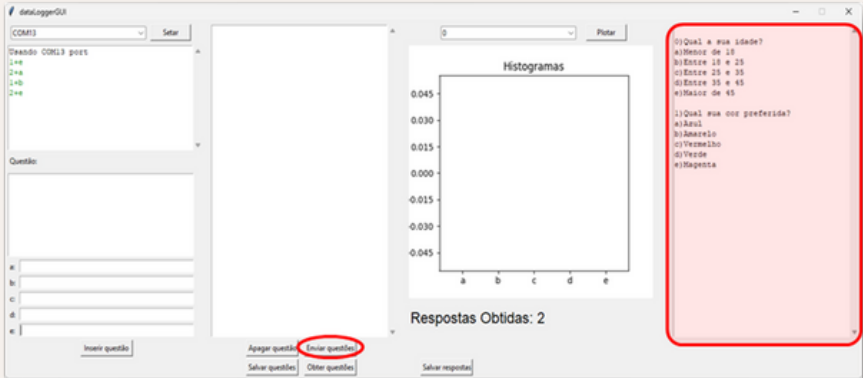


Fonte: Autoria própria, 2024.

Uma vez que tenha inserido todas as questões, você poderá enviar o questionário para o servidor clicando no botão **Enviar Questões**.

Assim que o faça, o campo de questionário será apagado e o questionário passará para o campo **Questionário Atual** e o servidor o disponibilizará para respostas.

Figura 30: Interface gráfica do software



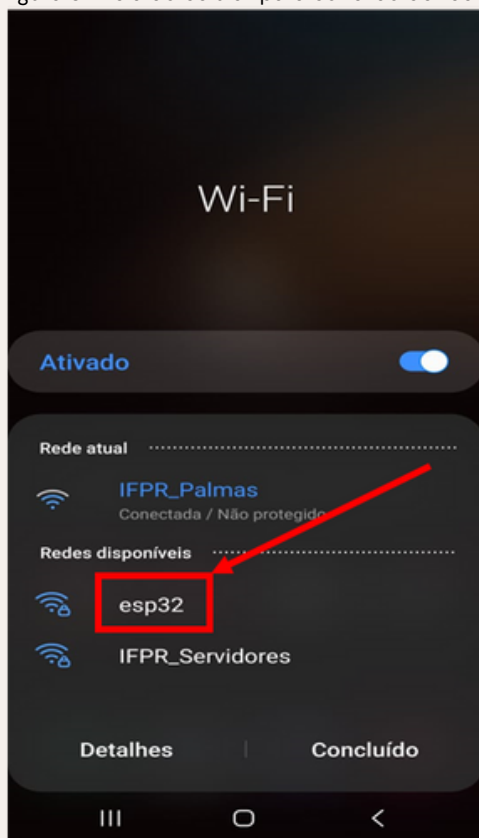
Fonte: Autoria própria, 2024.

Os participantes da pesquisa deverão se conectar a rede **esp32** disponibilizada pelo servidor local cuja senha será **12345678**. O nome do servidor e a senha podem ser alterados conforme explicado na ETAPA 3.

Ao atualizar a página do servidor cujo endereço de IP é fixo por padrão em **192.168.4.1**, será apresentado o questionário para resposta.

OBS: Por padrão da programação, cada aparelho poderá enviar apenas uma resposta por questionário.

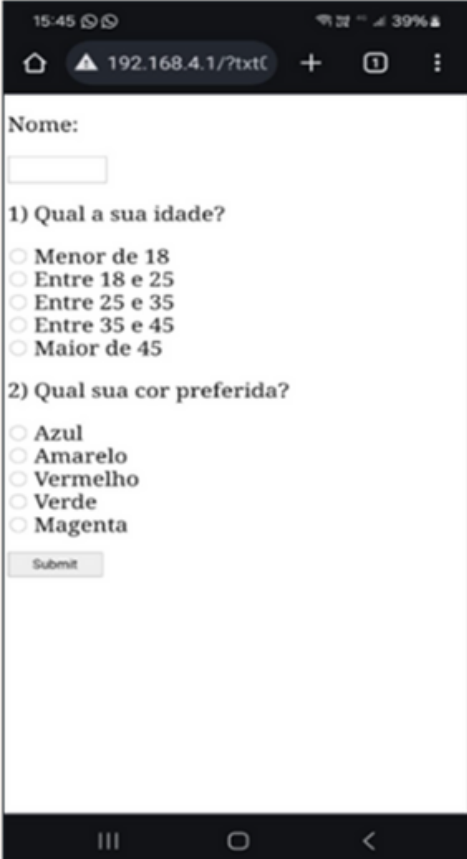
Figura 31: Tela do celular para conexão de rede



Fonte: Autoria própria, 2024.

A figura 24 ilustra um questionário enviado pelo professor e visualizado no celular do aluno.

Figura 32: Tela do celular com o questionário apresentado no navegador de internet

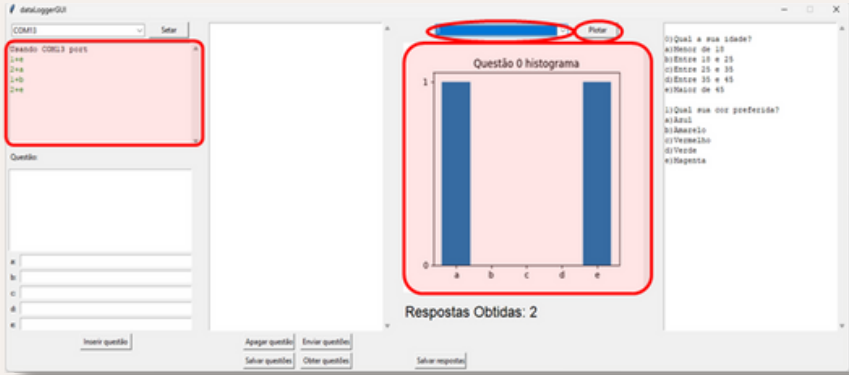


The image shows a mobile browser interface with a survey form. At the top, the status bar shows the time 15:45, signal strength, Wi-Fi, and 39% battery. The browser address bar displays '192.168.4.1/?txt'. The form contains a text input field for 'Nome:'. Below it are two questions: '1) Qual a sua idade?' with five radio button options: 'Menor de 18', 'Entre 18 e 25', 'Entre 25 e 35', 'Entre 35 e 45', and 'Maior de 45'; and '2) Qual sua cor preferida?' with five radio button options: 'Azul', 'Amarelo', 'Vermelho', 'Verde', and 'Magenta'. A 'Submit' button is located at the bottom of the form.

Fonte: Autoria própria, 2024.

As respostas dos participantes aparecerão na Caixa de Mensagens da GUI conforme forem enviadas. É possível selecionar uma questão no menu suspenso de gráficos e clicar no botão Plotar, para apresentar as respostas dos participantes na **Caixa de Histograma**.

Figura 33: Interface gráfica do software



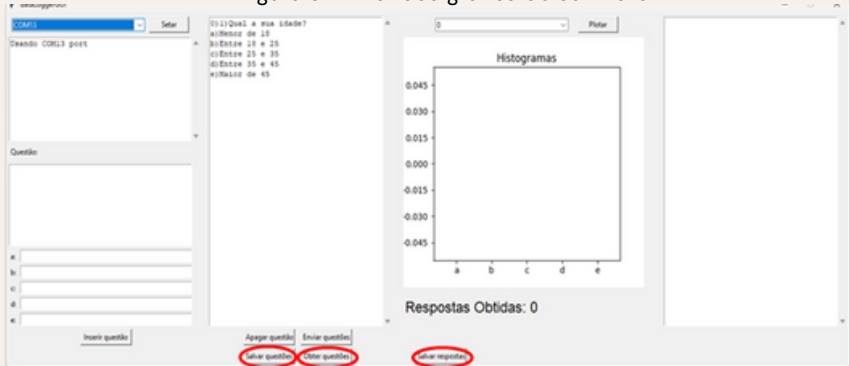
Fonte: Autoria própria, 2024.

É possível salvar, tanto o questionário clicando no botão **Salvar Questões**, como as respostas dos participantes clicando no botão **Salvar Respostas**. Basta escolher a pasta que julgar mais adequada para sua organização na janela do gerenciador de arquivos de seu sistema operacional que irá se abrir.

Dessa forma, será possível recuperar posteriormente os questionários salvos para utilizá-los em outras ocasiões, apenas clicando no botão **Obter Questões** e escolhendo o arquivo salvo com extensão **.STR**.

As respostas são salvas em arquivos no formato **.TXT**, cujo conteúdo poderá ser copiado e colado nas células de uma planilha eletrônica para futuro tratamento.

Figura 34: Interface gráfica do software



Fonte: Autoria própria, 2024.

REFERÊNCIAS

BAUMAN, Z. **A cultura no mundo líquido moderno**. Trad. Carlos Alberto Medeiros. Rio de Janeiro, Zahar, 2013.

BAUMAN, Z. **Ensaio sobre o conceito de cultura**. Trad. Carlos Alberto Medeiros. Rio de Janeiro, Zahar, 2012.

BAUMAN, Z. **Vida para o Consumo**. Trad. Carlos Alberto Medeiros. Rio de Janeiro: Zahar, 2008.

BAUMAN, Z. **Modernidade Líquida**. Trad. Plínio Dentzien. Rio de Janeiro, Zahar, 2001.

BAUMAN, Z. **Modernidade e Ambivalência**. Trad. Marcus Penchel. Rio de Janeiro, Zahar, 1999.

BEAN, J.; ROSNER, D. **Making: Movement or Brand**. ACM Interactions magazine. p. 26-27. JAN-FEV 2014. Disponível em: <https://interactions.acm.org/archive/view/january-february-2014/making>. Acesso em: 15 ago. 2019.

BLIKSTEIN, P. **Digital Fabrication and 'Making' in Education: The Democratization of Invention**. In J. Walter-Herrmann & C. Büching (Eds.), *FabLabs: Of Machines, Makers, and Inventors*. Bielefeld: Transcript Publishers. 2013. Disponível em: <https://tltlab.org/wp-content/uploads/2019/02/2013.Book-B.Digital.pdf>. Acesso em 20 ago. 2019.

CSIKSZENTMIHALYI, Mihaly. **Implications for a system perspective for the study of creativity**. In Robert. J. Sternberg (Ed.), *Handbook of creativity* (pp. 313-335). New York, NY: Cambridge University Press. 1999. Disponível em: <https://www.cambridge.org/core/books/handbook-of-creativity/8BDCF14BD1A890FD9E33A603C15FEA65>. Acesso em: 13 out. 2019.

DARDOT, P.; LAVAL, C. **A nova razão do mundo: ensaio sobre a sociedade neoliberal**. Trad. Maria Echalar. Boitempo, São Paulo, SP, 2016.

DEMO, P. **Educar pela pesquisa**. 10 ed. Autores Associados, Campinas, SP, 2015.

EVANGELISTA, R. **Singularidade, transhumanismo e a ideologia da Califórnia**. In: 350 ENCONTRO ANUAL DA ANPOCS 2011, Caxambu, MG. Anais... . In: 350 ENCONTRO ANUAL DA ANPOCS. Caxambu, MG Disponível em: <http://www.anpocs.com/index.php/encontros/papers/35-encontro-anual-da-anpocs/gt-29/gt01-21/837-singularidade-transhumanismo-e-a-ideologia-da-california?path=35-encontro-anual-da-anpocs/gt-29/gt01-21>. Acesso em: 18 set. 2021.

FLECK, L. **Gênese e desenvolvimento de um fato científico**. Trad. Georg Otte e Mariana Camilo de Oliveira. Fabrefactum, Belo Horizonte, 2010.

FONSECA, F. S. **Redelabs: Laboratórios Experimentais em Rede**. Dissertação (Mestrado em Comunicação) - Laboratório de Estudos Avançados em Jornalismo, Universidade Estadual de Campinas. Campinas, p.106, 2014.

HATCH, M. **The Maker Movement Manifesto: Rules for Innovation in the New World of Crafters, Hackers, and Tinkerers**. 1 ed. McGraw-Hill, New York, NY, 2014.

KEMCZINSKI, A.; MAREK, J.; HOUNSELL, M. da S.; GASPARINI, I. **Colaboração e cooperação: pertinência, concorrência ou complementaridade**. Revista Produção Online, [S. l.], v. 7, n. 3, 2008. Disponível em: <https://producaoonline.org.br/rpo/article/view/68>. Acesso em: 13 fev. 2024.

LAVAL, C. **A escola não é uma empresa: o neoliberalismo em ataque ao ensino público**. Trad. Mariana Echalar. 1 ed. Boi Tempo, São Paulo, SP, 2019.

LÖWY, I. **Fleck e a historiografia recente da pesquisa biomédica**. In: Vera Portocarrero. (org.), Filosofia, história e sociologia das ciências I: abordagens contemporâneas. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz, 1994. Disponível em: <https://books.scielo.org/id/rnn6q>. Acesso em 13 jan. 2024.

MELO, N. M. e. **SEBRAE e Empreendedorismo: origem e desenvolvimento**. Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de São Carlos. Centro de Educação e Ciências Humanas - Programa de Pós-graduação em Ciências Sociais. São Carlos, p.139, 2008. Disponível em: <https://repositorio.ufscar.br/handle/ufscar/1476>. Acesso em: 15 jan. 2024.

SILVA, E. M. da. **Educação científica e cultura política democrática: um estudo sobre o processo de recontextualização de elementos de formação política na prática do ensino de Ciências nas séries iniciais**. Tese (doutorado) – Universidade Federal do Rio de Janeiro – Núcleo de Tecnologia Educacional para a Saúde – Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Saúde. Rio de Janeiro, p.296, 2019. Disponível em: <http://www.ppgecs.nutes.ufrj.br/wp-content/uploads/Tese-EDGAR-MIRANDA-DA-SILVA-1.pdf>. Acesso em: 12 jan. 2024.

SILVA, R. B. e. **Para além do movimento maker: um contraste de diferentes tendências em espaços de construção digital na educação**. Tese (Doutorado) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Programa de Pós-Graduação em Tecnologia e Sociedade. Curitiba, p.240, 2017. Disponível em: <https://riut.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/2816?mode=simple>. Acesso em: 12 jan. 2024.

STOYANOVA, M. **Reading Makers: Locating Criticality in DIY and “Maker” Approaches**. 2017. Digital Culture and Society. Vol. 3. Disponível em: <https://mediarep.org/entities/article/73cf70cd-df9b-4e74-9d9e-d6463696a767/full>. Acesso em: 10 jan. 2024.

ANEXOS

Orientações para a escrita da peça e projeto da caixa cênica

Considerações sobre a escolha do tema:

Qual é o público-alvo?

Qual é o objetivo didático da peça?

Após escolher o tema, faça uma pesquisa abrangente sobre ele e se pergunte:

Os personagens e o enredo estão claros e bem definidos?

Você consegue visualizá-los com nível suficiente de detalhes?

Você tem uma idéia clara sobre a história a partir da qual pretende produzir o texto?

Quais são os eventos chave da história?

Você visualiza uma abertura (introdução), um desenvolvimento e um desfecho para a história?

Você consegue imaginar o comportamento do personagem a partir de suas características?

Como você pretende que o personagem apareça na caixa cênica?

Prestou atenção adequada na idade, aparência, hábitos e padrões desejados do personagem?

Você imaginou o espaço e o tempo ao qual a peça estará ancorada? E o ambiente social?

Ficha de Personagem

Autor: _____

Informações básicas

Nome: _____

Idade: _____

Nacionalidade: _____

Local onde vive atualmente: _____

Escolaridade: _____

Descrição da fisionomia: _____

Profissão: _____

Altura: _____

Peso: _____

Estado civil: _____

Comportamento

Gosta de: _____

Não gosta de: _____

Hábitos: _____

Visão política: _____

Crença: _____

Valores morais: _____

Perfil psicológico

Personalidade: _____

O que o motiva a agir? _____

Caráter: _____

Temperamento: _____

Traumas: _____

Medos: _____

Maior desejo: _____

Sua função na estrutura da trama: _____

Modelo de Storyboard






Título: _____

Autor: _____

_____ _____ _____ _____ _____ _____ _____ _____ _____ _____ _____ _____	
_____ _____ _____ _____ _____ _____ _____ _____ _____ _____ _____ _____	
_____ _____ _____ _____ _____ _____ _____ _____ _____ _____ _____ _____	
_____ _____ _____ _____ _____ _____ _____ _____ _____ _____ _____ _____	

Fonte: Autoria própria, 2024.

Exemplo de Storyboard

<p>PERSONAGEM: Galileu observando o céu com uma luneta, realiza suas descobertas. (o personagem fala sobre as luas de Júpiter e como a alternância de sombras não pode ser explicada pelo modelo de mundo geocêntrico.</p>	
<p>NARRADOR: apresenta a figura histórica de Galileu. PERSONAGEM: Galileu escreve seu livro <i>Diálogo sobre os dois máximos sistemas do mundo ptolomaico e copernicano</i>. (nesse momento o próprio personagem fala sobre algumas de suas observações e como elas contrariam o conhecimento até então hegemônico.</p>	
<p>NARRADOR: conta sobre os fatos que se desenrolaram para culminar na defesa de suas ideias diante da Igreja. PERSONAGEM: Galileu expõe suas descobertas à Igreja. (momento no qual mais argumentos de contraste entre os dois modelos de mundo podem ser apresentados ao espectador)</p>	
<p>NARRADOR: conta sobre a repercussão das ideias de Galileu e de como era sua relação com o Papa. PERSONAGEM: Aparece sendo julgado (fala do inquisidor) Galileu é julgado como herege pela Igreja e é obrigado a negar suas descobertas.</p>	
<p>NARRADOR: apresenta o desfecho do julgamento e a sentença a Galileu. PERSONAGEM: Galileu é condenado a passar o resto de sua vida em prisão domiciliar. (momento no qual o personagem em monólogo fala sobre suas pesquisas em casa) NARRADOR: volta sua fala ao espectador o questionando sobre o conceito de conhecimento.</p>	

Fonte: Autoria própria, 2024.