

VITÓRIA CARDOSO SOUTO

REFLETIR COM DATAVIZ:

Framework Para Desenvolvimento De Oficinas Pedagógicas

Rio de Janeiro

2024

Universidade Federal do Rio de Janeiro
Centro de Letras e Artes
Escola de Belas Artes
Curso de Comunicação Visual Design

Vitória Cardoso Souto

REFLETIR COM DATAVIZ:

Framework Para Desenvolvimento De Oficinas Pedagógicas

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à Escola de Belas Artes
da Universidade Federal do Rio de
Janeiro, como parte dos requisitos
necessários à obtenção do grau de
bacharel em Comunicação Visual
Design.

Orientadora: Doris Kosminsky

Rio de Janeiro
2024

CIP - Catalogação na Publicação

S728r Souto, Vitória Cardoso
Refletir Com DataViz: Framework para
desenvolvimento de oficinas pedagógicas / Vitória
Cardoso Souto. -- Rio de Janeiro, 2024.
73 f.

Orientadora: Doris Kosminsky.
Trabalho de conclusão de curso (graduação) -
Universidade Federal do Rio de Janeiro, Escola de
Belas Artes, Bacharel em Comunicação Visual Design,
2024.


1. Visualização de Dados. 2. Literacia em dados.
3. Framework. 4. Metodologias Ativas de Ensino
Aprendizagem. I. Kosminsky, Doris, orient. II.
Título.

VITÓRIA CARDOSO SOUTO


REFLETIR COM DATAVIZ:
Framework Para Desenvolvimento De Oficinas Pedagógicas

Trabalho de conclusão de curso apresentado à
Escola de Belas Artes da Universidade Federal do Rio
de Janeiro, como parte dos requisitos necessários à
obtenção do grau de Bacharel em Comunicação
Visual Design.


Aprovado em: 03/12/2024

Documento assinado digitalmente
 **DORIS CLARA KOSMINSKY**
Data: 10/02/2025 10:41:38-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Doris Kosminsky (orientadora)
CVD/EBA/Universidade Federal do Rio de Janeiro

Documento assinado digitalmente
 **CLORISVAL GOMES PEREIRA JUNIOR**
Data: 10/02/2025 15:42:57-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Clorisval Pereira
CVD/EBA/Universidade Federal do Rio de Janeiro

Documento assinado digitalmente
 **LUIZ TORRES LUDWIG**
Data: 11/02/2025 18:09:14-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Luiz Ludwig
dAD/Pontifícia Universidade Católica - Rio

*Eu não acho que você precise de uma vontade
inabalável ou motivo nobre apenas para
começar (...) Para começar, acho que você só
precisa de um pouco de curiosidade.*

Haruichi Furudate - Haikyuu!!

Para Luka, que acreditou primeiro.

Agradecimentos

Esta foi uma jornada árdua, mas graças a algumas preciosas pessoas que estiveram ao meu lado, pude concluir mais uma etapa. Agradeço, em primeiro lugar, à minha mãe Kátia e ao meu pai José, por me darem todo o suporte ao longo de toda uma vida de estudos, e principalmente por derramarem seu amor sobre mim desde o dia em que nasci. Sem meus pais, nada disso seria possível. Agradeço também às minhas irmãs, sobrinhos e demais familiares, cujo amor eu sinto me acompanhar diariamente.

Dentro do curso de Comunicação Visual Design, tive o privilégio de aprender com professores e professoras que, pela sua capacidade e profissionalismo, tornam esta uma das melhores instituições do país. Graças a eles, sei que estou seguindo os passos de gigantes. Dentre esses mestres, devo agradecimentos especiais à Doutora Júlia Gianella, que primeiro abriu meus olhos para o fascinante mundo do Design da Informação e da Visualização de Dados; ao Doutor Ary Moraes, que intensificou esse fascínio na disciplina de Design de Infográficos; à Doutora Julie Pires, por abrir novos ramos encantadores no Design; e à Doutora Raquel Ponte, por me apresentar à pesquisa acadêmica em Design no Grupo de Estudo Semiótica em Design.

Agradeço imensamente à minha orientadora Doutora Doris Kosminsky por ter acreditado e me acolhido para trabalhar em um projeto de Iniciação Científica que mudou a trajetória da minha graduação. Agradeço a ela por, conhecendo meus pontos fracos, me dar a oportunidade de estar em situações onde posso trabalhar neles. Sua confiança em mim me inspira a me aperfeiçoar. Agradeço pela paciência e por ter me guiado por esse percurso. É uma honra estar perto de alguém tão grandiosa. Agradeço à equipe do projeto de pesquisa que deu origem a este TCC: Doutora Renata Perim, Valentina Kurkdjian e Vinícius Loroza, por desenvolverem comigo um projeto tão especial quanto a Oficina Amplia Saúde. Agradeço também aos membros da banca, Luiz

Ludwig e Clorisval Pereira por aceitarem contribuir com seus conhecimentos para este trabalho.

Encerro com um agradecimento mais que especial à minha companheira de vida Luka Moraes, que, por meio de sua existência potente e fervilhante, me inspira todos os dias neste caminho chamado Vida, nesta estrada chamada Criatividade. Agradeço por ter visto em mim algo que aos poucos eu tenho conseguido vislumbrar, por todo o suporte emocional durante a graduação, pelas inúmeras vezes em que me ensinou funcionalidades dos programas de edição. Agradeço por fazer parte deste sonho antes mesmo que eu soubesse que poderia sonhá-lo. Agradeço pela sua vida, por me mostrar que pessoas como nós, vindas de onde viemos, podem ir além.

Resumo

A literacia em dados, definida por D'Ignazio e Bhargava (2016) como habilidade de ler, trabalhar, analisar e argumentar com dados, é um conhecimento crucial em uma sociedade cada vez mais permeada por dados. Nesse sentido, a Oficina Amplia Saúde foi feita em um projeto de Iniciação Científica como forma de levar a literacia em Visualização de Dados para estudantes do Ensino Médio. O presente trabalho busca expandir as contribuições da Oficina por meio da elaboração de um framework que instrua professores e pesquisadores na criação de suas próprias oficinas pedagógicas. O framework estrutura o processo usado na criação da Oficina Amplia Saúde e integra princípios das metodologias ativas de aprendizagem, em especial, da Metodologia da Problematização e da Aprendizagem Baseada em Projetos, com o objetivo de popularizar os dados e suas visualizações entre jovens do Ensino Médio ao mesmo tempo em que utiliza a literacia em dados como instrumento para gerar reflexão sobre o contexto social.

Palavras-chave: Visualização de Dados; Literacia em dados; Framework; Metodologias Ativas de Ensino-Aprendizagem.

Abstract

Data literacy, defined by D'Ignazio and Bhargava (2016) as the ability to read, work, analyze, and argue with data, is crucial knowledge in a society increasingly permeated by data. In this sense, the Amplia Saúde Workshop was carried out in a Scientific Initiation project as a way to bring literacy in Data Visualization to high school students. The present work seeks to expand the contributions of the Workshop through the elaboration of a framework that instructs teachers and researchers in the creation of their own pedagogical workshops. The framework structures the process used in the creation of the Amplia Saúde Workshop and integrates principles of active learning methodologies, in particular, the Methodology of Problematization and Project-Based Learning with the objective of popularizing data and its visualizations among high school students while using literacy in data visualizations as an instrument to provide reflection about the social context.

Keywords: Data Visualization; Data Literacy; Framework; Active teaching-learning methodologies.

Sumário

1. Introdução.....	12
1.1. Contexto do Projeto.....	12
1.2. Objetivos.....	14
1.3. Dados e Visualizações de Dados na sociedade.....	14
1.4. Literacia em dados e suas visualizações.....	18
2. Oficina Amplia Saúde: Desenvolvimento e Validação.....	20
2.1. Iteratividade.....	20
2.2. Definição de formato e público alvo.....	21
2.3. Desenvolvimento da dinâmica da oficina.....	23
2.4. Elaboração dos materiais para a oficina.....	26
2.5. Validação da Oficina Amplia Saúde.....	27
3. Metodologias Ativas de Ensino-Aprendizagem.....	32
3.1. O que são as metodologias ativas de ensino-aprendizagem.....	32
3.2. Metodologia da problematização.....	34
3.3. Aprendizagem baseada em projetos.....	36
3.4. Oficinas pedagógicas.....	39
4. Framework para desenvolvimento de oficinas pedagógicas.....	42
4.1. Desenvolvimento.....	43
4.2. Estrutura do Framework.....	44
4.3. Resultado.....	57
5. Conclusão.....	59
Referências.....	61
Apêndices.....	65
Apêndice 1: Artigo publicado no 11º Congresso Nacional de Iniciação Científica em Design (CONGIC 2023).....	65
Apêndice 2: Framework Refletir Com DataViz.....	73

1. Introdução

1.1. Contexto do Projeto

Durante dois anos (Setembro de 2022 a Setembro de 2024), atuei como bolsista de iniciação científica no Laboratório da Visualidade e Visualização (LabVis) da Escola de Belas Artes da UFRJ sob orientação da doutora Doris Kosminsky e co-orientação da doutora Renata Perim. Eu, as orientadoras e os demais estudantes — Valentina Kurkdjian (Setembro de 2023 a Junho de 2024) e Vinícius Loroza (Junho de 2024 a Setembro de 2024) — desenvolvemos e validamos a Oficina Amplia Saúde, uma atividade pedagógica que visava a literacia em dados e a tradução dos conhecimentos presentes na plataforma Amplia Saúde.

“Amplia Saúde: Observatório dos períodos pré e perinatal”¹ é uma plataforma e ferramenta de visualização de grande volume de dados (*Big Data*) sobre poluição atmosférica e de saúde materna e neonatal que contou com apoio do Programa “Grand Challenges Explorations – Brasil: Ciência de Dados para Melhorar a Saúde Materno-Infantil, Saúde da Mulher e Saúde da Criança no Brasil” com recursos da Fundação Bill & Melinda Gates, CNPq e Faperj e apoio do Ministério da Saúde.

A ferramenta traz dados demográficos de gestações de todos os 5569 municípios brasileiros entre 2012 e 2019. Esses, além de dados socioeconômicos complementares, foram obtidos por meio do Sistema de Informação de Nascidos Vivos (SINASC), do Sistema de Informação sobre Mortalidade (SIM) e do Sistema de Informações Ambientais Integrado à Saúde (SISAM). O projeto é uma iniciativa que une pesquisadores da FioCruz e do LabVis-UFRJ em uma equipe multidisciplinar que busca ampliar o acesso a dados e achados científicos por meio de uma divulgação científica

¹ <https://ampliasaude.org/pt/>

“engajante e atrativa”². A ferramenta é voltada para especialistas e gestores públicos em saúde de forma a auxiliá-los na tomada de decisões baseadas em ciência e em dados.

O objetivo geral do projeto de iniciação científica era disseminar a literacia em visualização de big-data e a cultura analítica baseada em dados (*data-driven*) entre não-especialistas e não-cientistas de dados, impulsionando a inovação; a partir da ampliação da participação de designers em equipes interdisciplinares, da transferência de conhecimento e tecnologias desenvolvidas em código aberto (open-source) e da divulgação dos resultados do projeto Amplia Saúde para além do ambiente acadêmico. Em suma, buscamos a tradução dos conhecimentos da plataforma Amplia Saúde para o público não especializado. O formato de divulgação e o público-alvo foram determinados a partir do processo de pesquisa como uma oficina pedagógica para estudantes do Ensino Médio. Embora o projeto tenha nascido no âmbito da divulgação científica, levar a Visualização de Dados para o ambiente escolar nos permitiu enxergar o seu potencial como ferramenta de ensino-aprendizagem no contexto da educação básica formal.

A partir desse projeto de iniciação científica, nasce este trabalho de conclusão de curso, mas com um outro enfoque. Enquanto a iniciação científica visou a literacia em dados e a tradução de um conhecimento específico para estudantes do Ensino Médio da cidade do Rio de Janeiro, o presente trabalho visa a ampliação das contribuições do projeto ao criar um framework (estrutura de trabalho) para que outros professores e pesquisadores possam elaborar suas próprias oficinas pedagógicas voltadas para a literacia em Visualização de Dados como meio para reflexão e ensino-aprendizagem de conhecimentos diversos.

² <https://ampliasaude.org/pt/sobre/>

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivo geral

Contribuir para a ampliação da literacia em Visualização de Dados na educação básica por meio de um framework que colabora com professores e pesquisadores na criação de oficinas pedagógicas que utilizem a Visualização de Dados como meio para reflexão e ensino-aprendizagem de conteúdos acadêmicos diversos.

1.2.2. Objetivos específicos

- Realizar uma revisão bibliográfica sobre metodologias ativas de ensino-aprendizagem
- Organizar o processo de criação da Oficina Amplia Saúde em etapas claras para compor o framework
- Enriquecer as possibilidades do framework a partir dos *insights* gerados com a revisão bibliográfica
- Elaborar o Framework de Oficinas Pedagógicas em DataViz em um material claro, coeso e visualmente atrativo.

1.3. Dados e Visualizações de Dados na sociedade

Para o senso comum, dados são instâncias numéricas frias, exatas, ideologicamente neutras e distantes do cidadão comum. Mas eles, na verdade, são parte intrínseca do nosso cotidiano e, dessa forma, estão sujeitos às mesmas questões políticas e sociais. Ao investigar um corpo de dados, é possível obter percepções sobre indivíduos ou objetos da população analisada. Assim, os dados estão imbuídos de histórias de pessoas humanas e de suas ações no mundo (Yau, 2013). A tecnologia transformou a maneira como a informação é consumida e processada, influenciando todas as áreas da sociedade. Tecnologias como *Big Data* e inteligência artificial influenciam na chamada "dataficação" (*datafication*) da sociedade (Inastrilla, 2023). Dataficação se refere ao

processo pelo qual sujeitos, objetos e práticas geram dados digitais. O termo também pode se referir à noção de que as coisas no mundo são fontes de dados a serem coletados de forma a produzir novas percepções valiosas sobre comportamento humano e questões sociais (Southerton, 2022).

Vivemos na era da *Big Data*, onde, a todo momento, dados de diferentes naturezas são produzidos e coletados para os mais diversos propósitos (Naem, 2022). Desde dados sobre fauna, flora, temperatura e variações na bolsa de valores, até dados individualizados de cada pessoa. Quando usamos geolocalização para chegar ao nosso destino, quando damos entrada em um hospital público ou quando navegamos por uma rede social, produzimos dados que passam a compor enormes bancos que podem ser utilizados por governos e empresas para promover melhorias baseadas na realidade, ou para atender interesses empresariais, ainda que estes sejam conflitantes com os das pessoas de quem os dados foram coletados. Um exemplo do uso malicioso de dados pessoais se mostrou no escândalo do Facebook/Cambridge Analytica em 2017, no qual foi revelado que usuários da rede social recebiam anúncios e conteúdo com desinformação baseados em seus perfis e atividades na plataforma (Carmi et al, 2020).

A Visualização de Dados, ou DataViz, pode contribuir para a construção de sentido da enorme quantidade de dados produzidos em nossa sociedade, a partir da sua apresentação de forma organizada e cativante. Uma boa visualização é uma representação que auxilia na percepção de tendências, padrões e informações que não seriam percebidos se apenas olhássemos para as fontes originais de dados brutos (Inastrilla, 2023). Ela é crucial para a interpretação acurada e efetiva dos dados e na tomada de decisões bem informadas em diversos campos, como gestão de negócios, pesquisa científica, jornalismo e gestão governamental.

Essas visualizações podem ser tão simples quanto um gráfico de barras ou de linha, ou tão complexas e artísticas quanto requerido pelo corpo de dados ou pelos objetivos de comunicação da peça e dos seus produtores. Nesse sentido, Nathan Yau (2013)

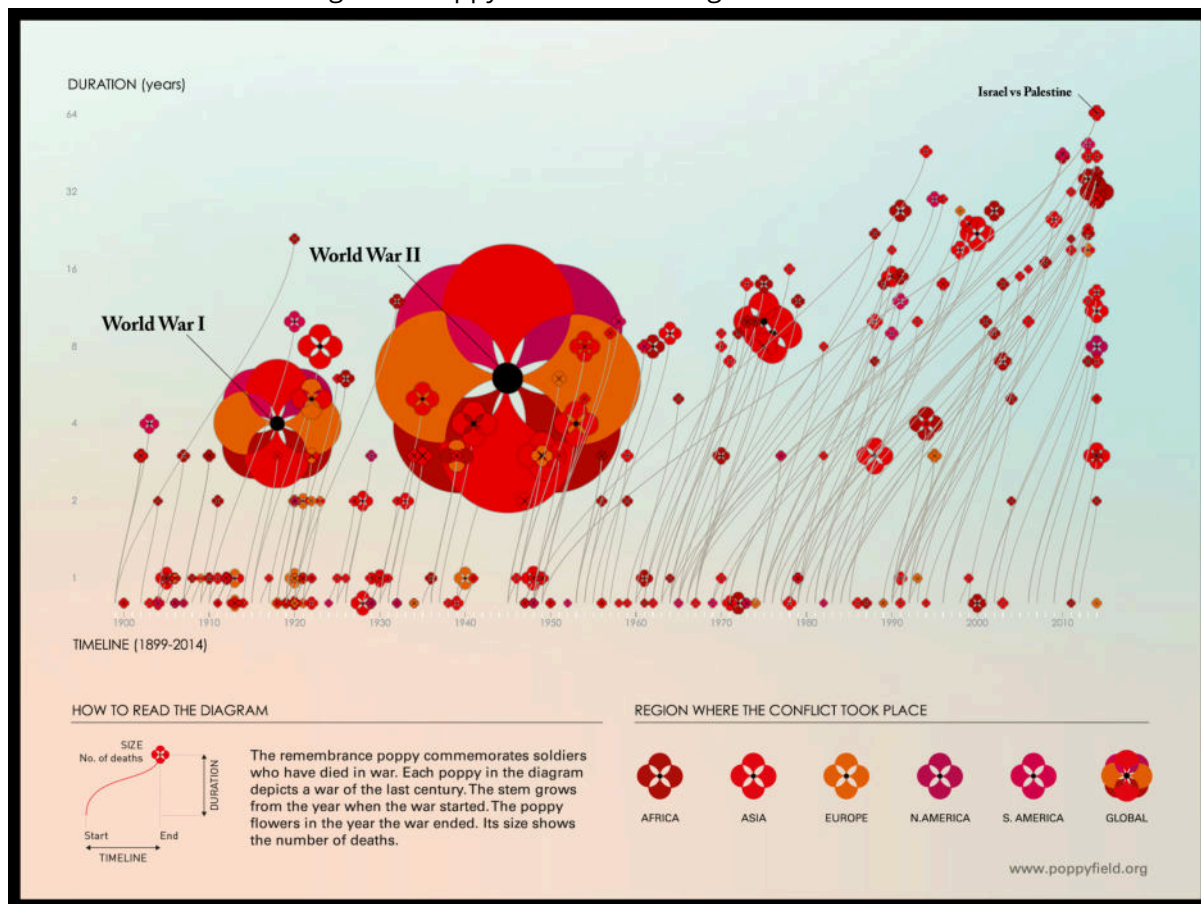
considera a DataViz não como uma ferramenta, como é mais comum, mas como um meio. O autor argumenta que, caso as visualizações fossem simples ferramentas, facilmente chegaríamos à conclusão de que quase todas as bases de dados seriam melhor representadas por um simples e direto gráfico de barras. Contudo, uma visualização pode ter como objetivo gerar curiosidade ou emoção, por exemplo.

Visualização é uma forma de representar dados (...) da mesma forma que a palavra escrita pode ser usada para contar diferentes tipos de histórias. Artigos em jornais não são julgados sob os mesmos critérios que romances, e arte de dados deveria ser criticada de forma diferente de um painel de dados empresariais. (Yau, 2013, p.15. Tradução livre.)

A Visualização de Dados é uma área interdisciplinar entre estatística, design e ciência da computação. Criar visualizações é um processo que exige conhecimentos principalmente das áreas de design e estatística (Inastrilla, 2023). Sem o primeiro, a visualização se torna apenas um exercício de análise e, sem o segundo, um exercício de ilustração e estética. De forma isolada, essas são habilidades importantes, mas produzem gráficos limitados. Ter habilidade em ambos permite explorar tanto o conteúdo dos dados, quanto as narrativas (*storytelling*) que eles podem suscitar (Yau, 2013).

Por exemplo, a obra de Valentina D'Flippo (design) e Nicolas Pigelet (programação), "Poppy Fields" (em tradução livre, "Campo de Papoulas"), expõe dados sobre a duração de diferentes guerras ao longo da história em comparação com o número de mortes, além de informação dos locais desses conflitos. Por lidar com três diferentes tipos de dados, a visualização demanda uma complexidade que não poderia ser solucionada por um gráfico usual e, mais importante, houve uma escolha criativa de design no emprego das papoulas como elemento visual porque a flor se tornou um símbolo memorial da Primeira Guerra Mundial, cujo centenário foi o motivador do trabalho. Dessa forma, Poppy Fields (figura 1) é uma visualização de dados interativa e uma clara demonstração de que muito do valor da DataViz está no seu potencial de emocionar e surpreender.

Figura 1: Poppy Fields: Visualizing War Fatalities.



Valentina D'Efilippo e Nicolas Pigelet, 2024.

Em uma sociedade cada vez mais dataficação, a Visualização de Dados exerce um papel muito importante ao transformar dados em informação e, portanto, permitir que instituições e pessoas tomem decisões de maneira informada (Inastrilla, 2023). Ela funciona como mediadora entre dados e pessoas. O acesso a dados de qualidade por meio de visualizações adequadas e verídicas pode colaborar para que as pessoas sejam capazes de exercer plenamente sua cidadania em um cenário democrático. Nesse sentido, Joaquim Redig (2004) afirma que “não existe cidadania sem informação, nem informação sem design”. Essa afirmação, emitida há duas décadas, ainda se mostra verdadeira ao considerar os efeitos devastadores que informações falsas ou distorcidas podem ter no cenário político e na vida das pessoas.

1.4. Literacia em dados e suas visualizações

Ao verificarmos a relevância dos dados e visualizações de dados no cotidiano contemporâneo, fica evidente a importância da literacia (ou letramento) em dados e visualizações não apenas para profissionais, mas também para cidadãos em geral. Embora seja uma habilidade imprescindível, nem todos os membros da sociedade conseguem obtê-la. Carmi e colaboradores (2020) apontam que há uma interseção significativa entre a falta de habilidades em literacia de dados e desigualdades sociais relacionadas a status econômico e social, deficiências (físicas e mentais), raça, posição cultural e gênero. Em uma realidade em que processos de tomada de decisão baseadas em algoritmos se tornaram cada vez mais difundidos, é necessário que a literacia em dados se torne mais acessível e permeie cada vez mais espaços.

Segundo D'Ignazio e Bhargava (2016), literacia em dados (data literacy) é um conhecimento que envolve quatro competências: habilidade de ler, de trabalhar, de analisar e de argumentar com dados como parte de um processo mais amplo de investigação do mundo.

Ler dados envolve entender o que eles são, e quais aspectos do mundo eles representam. Trabalhar com dados envolve adquirir, processar e gerenciá-los. Analisar dados envolve filtragem, organização, agregamento, comparação e performance de outras operações analíticas com eles. Argumentar com dados envolve usar dados para embasar uma narrativa maior com o intuito de comunicar uma mensagem para uma audiência em particular (D'Ignazio e Bhargava, 2016, p. 84. Tradução livre).

A partir da definição de D'Ignazio e Bhargava, podemos inferir que a literacia em dados inclui, também, a capacidade de elaborar gráficos e visualizações. A criação de DataViz envolve, principalmente, a argumentação com dados, mas também todas as outras competências citadas pelos autores — ler, trabalhar e analisar. A leitura e trabalho com dados são essenciais para utilizar (ou criar) uma base de dados. Já a análise está

presente na filtragem e organização dos dados, etapas cruciais na criação de uma visualização de dados.

Literacia, em português, também pode ser expressa como letramento ou alfabetismo. Por meio de planos educacionais do governo³ ou de instituições privadas, somos letrados e alfabetizados em habilidades específicas, por isso, o campo da literacia é tido como um território político (Carmi et al, 2020). Os tipos de conhecimentos e habilidades disponíveis para serem aprendidos são definidos desde cedo nos currículos escolares, por exemplo, leitura, escrita, operações matemáticas, dentre outros (Carmi et al, 2020). Apesar de sua importância frente à dataficação do cotidiano, a literacia em dados é deixada de lado nos currículos escolares. Este trabalho foi desenvolvido para fornecer uma ferramenta para que professores e pesquisadores possam promover oficinas sobre Visualização de Dados para estudantes da educação básica e, dessa forma, ampliar a literacia em dados no Brasil.

No capítulo seguinte, abordo o projeto de iniciação científica que tratou do desenvolvimento e validação da Oficina Amplia Saúde. Além deste capítulo, mais informações sobre o projeto podem ser vistos no apêndice 1 desta monografia. No capítulo 3 discorro sobre as metodologias ativas de aprendizagem, que serviram de base conceitual para o desenvolvimento do framework. No capítulo seguinte, mostro a principal contribuição de meu trabalho ao mostrar o framework para desenvolvimento de oficinas pedagógicas. Por fim, trago minhas considerações finais no capítulo 5 desta monografia.

³ <https://pne.mec.gov.br/>

2. Oficina Amplia Saúde: Desenvolvimento e Validação

Este capítulo relata etapas de uma pesquisa realizada coletivamente. Deste modo, pode reproduzir alguns trechos encontrados em artigo científico escrito concomitantemente a esta monografia por mim e pelos demais membros da equipe. Devido à produção simultânea, o artigo ainda não estava publicado e disponível para citação no momento da escrita deste capítulo. Ressalto, porém, que todo o conteúdo desta monografia, o que inclui o presente capítulo, foi redigido por mim.

2.1. Iteratividade

Como é comum no design, o projeto de iniciação científica partiu de um problema amplo e não totalmente delimitado, no qual o artefato que iríamos produzir e o público alvo eram pontos em aberto. Por esse motivo, o processo foi permeado pela experimentação, onde a equipe de pesquisa se organizou em torno do conceito de iteratividade, um dos pilares centrais da metodologia do *Design Thinking*. Segundo o dicionário Michaelis, “iteração” é repetição, é a resolução de equação por meio de uma sequência de operações em que a definição de cada uma é o resultado da que a precede.

Dessa forma, o modo de pensar do design foca o seu processo mais nas tentativas de possíveis soluções do que na análise e definição do problema dado (Cross, 1982). Essas tentativas são chamadas também de ciclos iterativos. Segundo Brown (2010), o processo iterativo — composto pela criação de protótipos, testes e aperfeiçoamento de soluções — indica a natureza exploratória do *Design Thinking*. Por meio da iteratividade,

o *Design Thinking* promove ciclos de aprendizado nos quais ocorre a geração de ideias e de possíveis soluções.

2.2. Definição de formato e público alvo

Nosso primeiro ciclo iterativo focou-se na definição do público alvo e do formato do artefato final. Para isso, foi elaborado um levantamento de outros produtos de design que lidavam com a divulgação de informações de saúde e/ou de visualização de dados. Este levantamento iconográfico foi feito por meio de uma base de dados na plataforma Notion⁴. Os artefatos foram levantados a partir do conhecimento prévio da equipe do projeto ou encontrados por meio de pesquisa no site Google a partir de busca por termos em inglês e em português, pré-determinados pela equipe. Os termos de busca estão listados abaixo:

- Health visualization tool / Ferramenta de visualização em saúde
- Health infographics / Infográficos em saúde
- Climate data visualization tool / Ferramenta de visualização em clima

A base de dados (figura 2) compilou informações sobre o nome do artefato, URL, tipo de artefato (por exemplo: site, vídeo, infográfico, etc) e dois campos para anotar considerações sobre o conteúdo e a forma do artefato, respectivamente. Também havia campos para assinalar se o artefato levantado era sobre saúde, se trazia dados de nascimentos, se era sobre poluição, se trazia tradução de conhecimentos e/ou divulgação científica, e se era interativo. Além disso, havia um campo para anotar *insights* obtidos a partir de cada artefato. Esses *insights* eram, então, discutidos nas reuniões da equipe a fim de prosseguir com o desenvolvimento do projeto.

⁴ <https://www.notion.so/>

Figura 2: Base de dados utilizada para organizar os artefatos encontrados no levantamento iconográfico.

Levantamento Iconográfico
Add a description...

Table Gallery

URL	Saúde?	Nasc?	Clima?	TC?	Int?	ptbr?	Tipo	Conteúdo	Forma	Insights
Amplia Saúde	ampliasaude.org	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Site	Apresenta a ferramenta do am	Uso de muitos círculos (em acc	As histórias do Amplia Saúde tem um o...
Amplia Saúde (histórias)	ampliasaude.org	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Video			As histórias do amplia utilizam os próp...
Os Segredos de Alice por Bia Fioretti	drive.google.co	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Texto	Se sai bem nos momentos refl	Traz ilustrações bonitas, mas n	
IHME Interactive Data Tools	healthdata.org	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Site	Iniciativa que traz diversos graf	Gráficos sem identidade visual	
CDC Health Infographics	cdc.gov/ghis.p	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Infográfico	Infográficos sobre assuntos var	Simples, sem sofisticação visua	
GImages resultado para "health infographic maternity"		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Pesquisa			
GImages Resultado para "health infographic"		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Pesquisa			
Climate Explorer	climate.gov/m	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Infográfico	Exibe gráficos e mapas de proj	Utiliza sistema de filtragem par	
Data Snapshots - Reusable Climate Maps	climate.gov/m	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Infográfico	Oferece uma variedade de maq	Utiliza mesclagem de cores para ...	Utilização de mesclagem de cores para ...
Panopoly	climate.gov/m	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Infográfico	Exibe um mapa mundi registrai	Utiliza mesclagem das cores pa	Utilização de mesclagem de cores para ...
COVID-19 Map Dashboard (JHC)	coronavirus.jhs	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Infográfico	Exibe um mapa mundi registrai	Utiliza o mapa mundi em preto	
A Guide for Covid-19 Risk in Your County (NYT)	nytimes.com/	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Infográfico	Apresenta um conjunto de maj	Utiliza variações de cores frias	
Policy Map - (COVID data visualization)	polymap.com	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Infográfico	Apresenta o mapa dos EUA cor	Utiliza variações de roxos para	
An Incalculable Loss (NYT)	nytimes.com/	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Site	Visualização do número de fale	Utilização de um infinite scrol	Visualizações com objetivo de criar con...
Climate Fresh	climatefresh.or	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Site	Disponibilização de um card ga	Imagens de caráter físico com	Criação de atividades que traduzem o c...
Canada Energy Regulator	cer-rec.gc.ca/	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Site			Criar um guia para professores com ins...

Notion. Base de dados própria⁵.

O artefato levantado que mais gerou *insights* foi o site *Canada Energy Regulator*. Trata-se do site de uma organização que trabalha para manter a segurança e eficiência na distribuição de energia pelo Canadá. O que nos chamou atenção é que o site tem uma seção dedicada à divulgação⁶, por meio de visualizações de dados das informações coletadas, além de disponibilizar diversos recursos para que professores possam trabalhar com estas visualizações em suas turmas. Estes recursos possuem o objetivo de incentivar os estudantes e professores a explorarem o ecossistema energético do Canadá usando a ferramenta de visualização *Exploring Canada's Energy Future*, presente no site. Alguns dos *insights* gerados a partir disso e discutidos com a equipe foram:

- Desenvolver uma atividade ou oficina pedagógica que estimulem professores e estudantes do Ensino Médio a explorarem a ferramenta Amplia Saúde
- Incluir, nessa atividade, um momento de levantamento de hipótese onde os estudantes pensassem sobre fatores que pudessem explicar os dados
- Dividir os estudantes em grupos pequenos, de até 4 pessoas

5

<https://amplia-saude-dk.notion.site/2ab4cc0645014b669da05cde7a338e3c?v=51216ae182f2433bb45a087274c7768c>

6 <https://www.cer-rec.gc.ca/en/data-analysis/student-resources/index.html>

- É importante que os estudantes possam interagir diretamente com a plataforma através do computador, para se familiarizar com a mesma
- Criar um guia para professores com instruções para o planejamento e aplicação da oficina
- Criação de propostas de intervenção que englobam as questões identificadas a partir da ferramenta Ampla Saúde.

Vimos, no Ensino Médio, um grande potencial de popularizar o conhecimento científico como meio para a inclusão social. Entendemos que instruir pessoas ainda jovens na compreensão de gráficos pode ser uma forma de contribuir para que no futuro, nossa sociedade seja composta de cidadãos mais capacitados a interpretar efetivamente as informações complexas que os cercam.

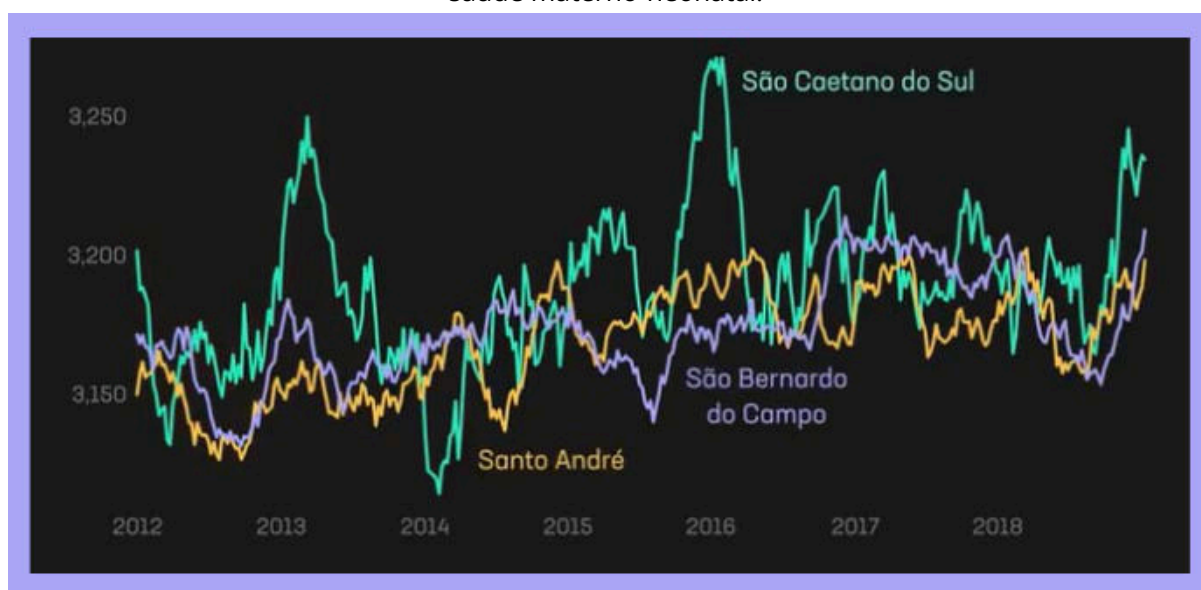
2.3. Desenvolvimento da dinâmica da oficina

Uma vez definido o formato do artefato de divulgação e nosso público alvo — respectivamente, uma oficina pedagógica e estudantes do Ensino Médio — as próximas etapas incluíram a elaboração da dinâmica da oficina e dos materiais que a acompanham. O desenvolvimento da dinâmica demandou uma exploração aprofundada da ferramenta Ampla Saúde a fim de compreender os dados e, dessa forma, poder traduzir esse conhecimento para os estudantes. A dinâmica base da oficina é constituída por 4 momentos: a exploração da ferramenta Ampla Saúde, o levantamento de hipóteses que possam explicar as informações encontradas, uma proposta de intervenção para abarcar as questões identificadas e a discussão coletiva (Souto et al, 2023).

Inicialmente, pretendíamos que a oficina se desse a partir da pergunta motivadora “o que faz uma cidade ter melhores indicadores de saúde materna e neonatal?” e colocar a poluição como o fator a ser analisado durante a atividade. Contudo, a partir da exploração da plataforma, notamos que a poluição não é o fator mais determinante na

saúde e que os dados da plataforma não nos permitem realizar essa análise. Dados em saúde são extremamente complexos e sofrem a influência de múltiplos fatores, desde ambientais até socioeconômicos. Um exemplo disso pode ser visto na seção “histórias” da plataforma Ampla Saúde, onde um vídeo curto mostra como cidades com níveis semelhantes de poluição possuem indicadores distintos para saúde materno-neonatal (figura 3).

Figura 3: Municípios com níveis semelhantes de poluição possuem diferentes indicadores de saúde materno-neonatal.



Amplia Saúde, 2024.

Na figura, o eixo vertical do gráfico representa a média do peso ao nascer e o eixo horizontal indica o tempo em anos. As cidades São Caetano do Sul, São Bernardo do Campo e Santo André possuem indicadores de poluição atmosférica, respectivamente, de $52,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$, $51,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ e $51,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$, ou seja, níveis muito próximos, enquanto o gráfico mostra índices de saúde neonatal muito diferentes entre os municípios.

Uma vez que apenas a poluição atmosférica não permitiu uma correlação direta entre ela e a saúde neonatal, o que poderia dificultar a interpretação dos estudantes, decidimos focar a atividade nos fatores socioeconômicos relacionados aos dados de saúde materno-neonatal. A plataforma Ampla Saúde, por utilizar dados públicos, possui um robusto corpo de dados secundários sobre as gestantes e nascimentos,

como raça e escolaridade da mãe, tipo de parto, dentre outros. Ao cruzar esses indicadores com dados da saúde do bebê (como adequação à idade gestacional, por exemplo), era possível ver, na ferramenta, uma relação mais direta sobre o que pode influenciar a saúde de um recém nascido.

Dessa forma, após uma série de iterações quanto ao conteúdo da oficina e a narrativa que conduziria a atividade, foi decidida, como pergunta motivadora, a questão “Como a escolaridade da mãe se relaciona com a saúde do bebê?”. Esta, então, seria explorada por meio de um caderno de atividades. O conteúdo deste caderno foi desenvolvido por mim e validado junto com a equipe e a pesquisadora em saúde da Fundação Oswaldo Cruz, Dra. Ximena Illarramendi, que participou do desenvolvimento da Plataforma Amplia Saúde e, portanto, possuía intimidade com os dados da ferramenta. A dinâmica da oficina se dá da seguinte maneira (Souto et al, 2023):

- Exploração dos Dados: Divididos em grupos de 2 a 4 pessoas, os estudantes exploram a ferramenta e, guiados pelo caderno de atividades disponibilizado, fazer anotações sobre o que perceberam nos dados. Trata-se de um exercício de leitura de gráficos e extração de informação. Nesta etapa, é esperado que os estudantes percebam que, quanto maior a escolaridade da mãe, melhor é o valor de AIG (Adequação à idade gestacional, um importante indicador de saúde neonatal).
- Levantamento de hipóteses: As hipóteses surgem a partir da correlação das informações observadas na ferramenta Amplia Saúde com conhecimentos prévios dos estudantes. Por exemplo, ao notar que mães com Ensino Fundamental Incompleto tendem a gerar bebês com menor AIG, os estudantes poderão levantar a hipótese de que, por uma questão de desigualdade social, essas mães têm menos acesso à nutrição, dentre outras possibilidades.
- Proposta de Intervenção: A partir do levantamento de hipóteses, os estudantes devem elaborar uma proposta de intervenção envolvendo diversos agentes

sociais, como o governo, empresas, médicos, gestantes, famílias, etc. É um exercício de pensar possíveis soluções para questões identificadas.

- Discussão: Ao final da atividade, cada grupo compartilha suas percepções, hipóteses e propostas de intervenção com os demais estudantes e professores. Nessa fase é importante o professor estimular o debate e relacioná-lo aos conteúdos de sua disciplina.

2.4. Elaboração dos materiais para a oficina

Embora a oficina pedagógica seja um artefato intangível, ela necessita de artefatos tangíveis para se realizar. Para isso, foram criados uma apresentação de slides⁷ para contextualizar os estudantes e introduzir a oficina e um caderno de atividades⁸, no qual os alunos poderiam seguir a atividade e fazer anotações. Além disso, também desenvolvemos o Material de Apoio ao Docente⁹, um ebook que tem como objetivo guiar os professores no planejamento e na aplicação da Oficina Amplia Saúde.

O design desses artefatos foi feito em ciclos semanais de iteração junto à equipe de pesquisa onde a orientadora Doris Kosminsky e a coorientadora Renata Perim indicavam alterações a serem feitas no layout e conteúdo dos materiais. Além disso, contamos com o apoio de Renato Mauro, professor no colégio CEFET do Rio de Janeiro que também atuou no projeto de criação da ferramenta Amplia Saúde. O professor Renato foi inicialmente convidado a aplicar um teste da Oficina Amplia Saúde em sua turma. Embora isso não tenha sido possível devido ao cronograma escolar, tivemos um encontro virtual no qual o professor ofereceu contribuições valiosas para o projeto. As principais colocações do professor foram:

⁷ <https://acesse.one/BrMGj>

⁸ <https://acesse.one/oY8Xh>

⁹ <https://acesse.one/3uGAc>

- Ajustar o tempo da oficina para caber em dois tempos de 50 minutos de aula, ficando, então com 1h 40min de duração, em vez das 2 horas inicialmente pretendidas.
- Encurtar o Material de Apoio ao Docente ou fazer uma versão mais sucinta complementar à versão existente
- Fornecer uma capacitação remota em vídeo para atrair mais professores no futuro

Durante a conversa, o professor Renato enfatizou, ainda, que nosso material poderia não estar atrativo para os professores que, além da alta carga de trabalho, também são afetadas pela velocidade da contemporaneidade, que deixa as pessoas cada vez mais impacientes e entediadas quando apresentadas a longos conteúdos de texto. Por isso deu a sugestão de deixar o material de apoio ao docente menor ou adaptá-lo em vídeo. Após deliberar em equipe, foi decidido não encurtar o material, mas manter o ebook e também adaptá-lo para uma capacitação online. Tomamos essa decisão pois todo o conteúdo presente no ebook era imprescindível para que até mesmo professores com pouca ou nenhuma familiaridade com Visualizações de Dados pudesse ser munido de recursos para aplicar a oficina.

2.5. Validação da Oficina Amplia Saúde

Como parte do processo iterativo, etapas de validação ocorreram com diferentes grupos. Primeiramente houve dois pré-testes virtuais. O primeiro com duas integrantes do LabVis e o segundo com duas estudantes de graduação em Comunicação Visual Design da UFRJ. Durante os pré-testes percebemos que a oficina, nesta versão, foi efetiva em levar as participantes a extrair informações dos gráficos e em provocar reflexões e ideias que foram debatidas em grupo. A partir do feedback das participantes e análise de seu desempenho pela equipe pesquisadora, vimos a necessidade dos seguintes ajustes no caderno de atividades:

- Substituímos uma atividade que as participantes consideraram enfadonha por outra mais simples. Na atividade, elas precisavam preencher uma tabela com os valores encontrados na ferramenta Amplia Saúde. Em seu lugar, os estudantes apenas precisavam preencher uma tabela informando se os valores de AIG (Adequação à Idade Gestacional) específicos de cada grupo estavam acima, próximo ou abaixo da média.
- Eliminamos a análise do indicador “peso ao nascer” e mantivemos apenas a análise do indicador AIG. Essa medida foi adotada para encurtar o tempo da oficina e também pois entendemos que AIG funcionaria melhor como parâmetro de saúde neonatal.

Após os ajustes, outro pré-teste, desta vez presencial, foi realizado no Colégio de Aplicação da UFRJ (CAp-UFRJ), sem uso de computadores, com alunos entre 16 e 18 anos. A adaptação da oficina para o modo offline demandou novas estratégias nos slides¹⁰, tais como a produção de gifs animados dos gráficos e uma apresentação mais detalhada da plataforma Amplia Saúde. Neste teste, embora não tenham interagido diretamente com a ferramenta de visualização de dados, todos os grupos participantes demonstraram compreensão adequada sobre os gráficos e dados apresentados. Além disso, todos os grupos conseguiram relacionar os dados da plataforma com seu conhecimento prévio e elaboraram uma proposta de intervenção satisfatória. Quanto à percepção dos estudantes sobre a atividade, dos 12 estudantes que participaram da oficina, 5 deles comentaram ampliar o seu interesse em DataViz, após a oficina. Oito deles indicaram que gostaram da oficina e que aprenderam coisas novas e interessantes com ela.

Finalmente, realizamos uma série de seis atividades com estudantes do Colégio de Aplicação da UERJ (CAp-UERJ). Os testes tiveram aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa da UFRJ e foram realizados com turmas de aproximadamente 21 alunos, o que totalizou 128 estudantes entre 16 e 18 anos. Vale mencionar que o corpo estudantil do

¹⁰ <https://l1nk.dev/am5Fn>

CAP-UERJ é extremamente diverso, com alunos de diferentes contextos sociais e que moram em diversos bairros do Rio de Janeiro. Essa diversidade foi muito importante em nossa pesquisa, uma vez que nos deu acesso a perspectivas plurais a respeito dos temas tratados durante a oficina. Os testes foram aplicados em turmas de professores de matemática (Jean Felipe), química (Suellem Barbosa) e desenho (Barbra Southern). Duas dos três docentes optaram por não aplicar as oficinas, e somente disponibilizar o horário da aula para que a equipe de pesquisadores do LabVis pudesse ministrá-las. Uma exceção a isso foi o professor de Matemática Jean Felipe, que, a partir da leitura do nosso Material de Apoio, ministrou as oficinas juntamente com nossa equipe, promovendo maior aproximação entre a oficina e o conteúdo da disciplina.

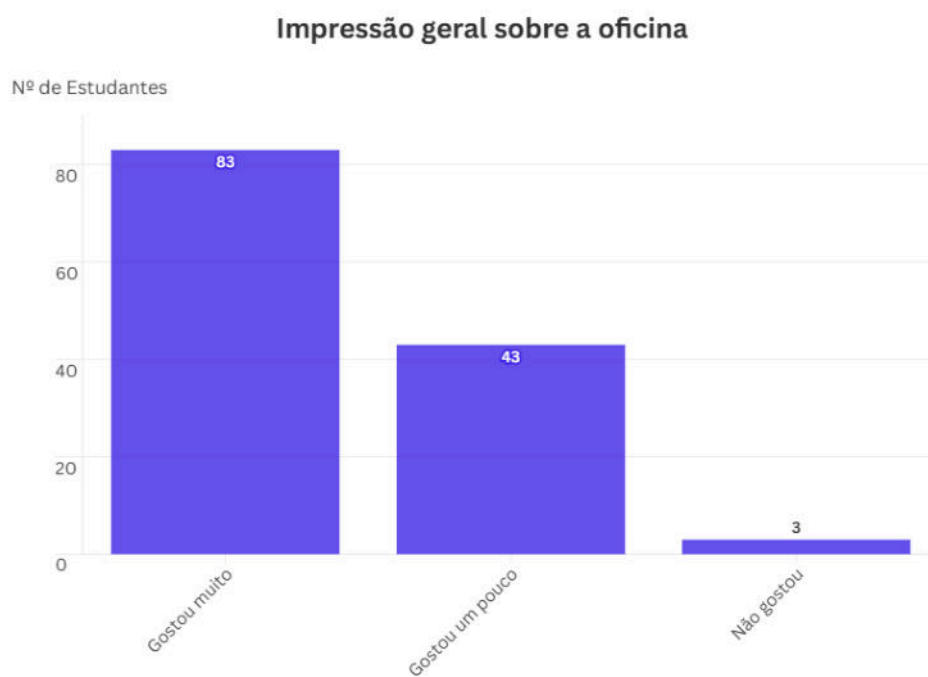
Os estudantes do CAP-UERJ nos deram um retorno muito positivo no que tange ao engajamento com a oficina, às respostas no caderno de atividades e ao feedback na ficha de avaliação. Nós, membros da equipe pesquisadora, tivemos uma grata surpresa ao verificar que a recepção à oficina foi mais positiva do que o previsto. Dos 128 estudantes participantes, 62,5% deles indicaram que aprenderam coisas novas que consideraram interessantes (figura 4) e 65% apontaram que “gostaram muito” da oficina (figura 5). Quanto à familiaridade e interesse em DataViz, 46% dos estudantes aumentaram o interesse em DataViz após a aplicação da oficina, enquanto 43% mantiveram um alto ou médio interesse no assunto (figura 6). No total 128 estudantes divididos em 34 grupos (de 2 a 4 integrantes) realizaram a atividade da oficina. A partir da consulta aos cadernos de atividade preenchidos, verificamos que 27 dos 34 dos grupos (79%) apresentaram boa compreensão sobre os gráficos e dados apresentados.

Figura 4: Percepção de aprendizado com a Oficina Amplia Saúde por estudantes do CAp-UERJ.



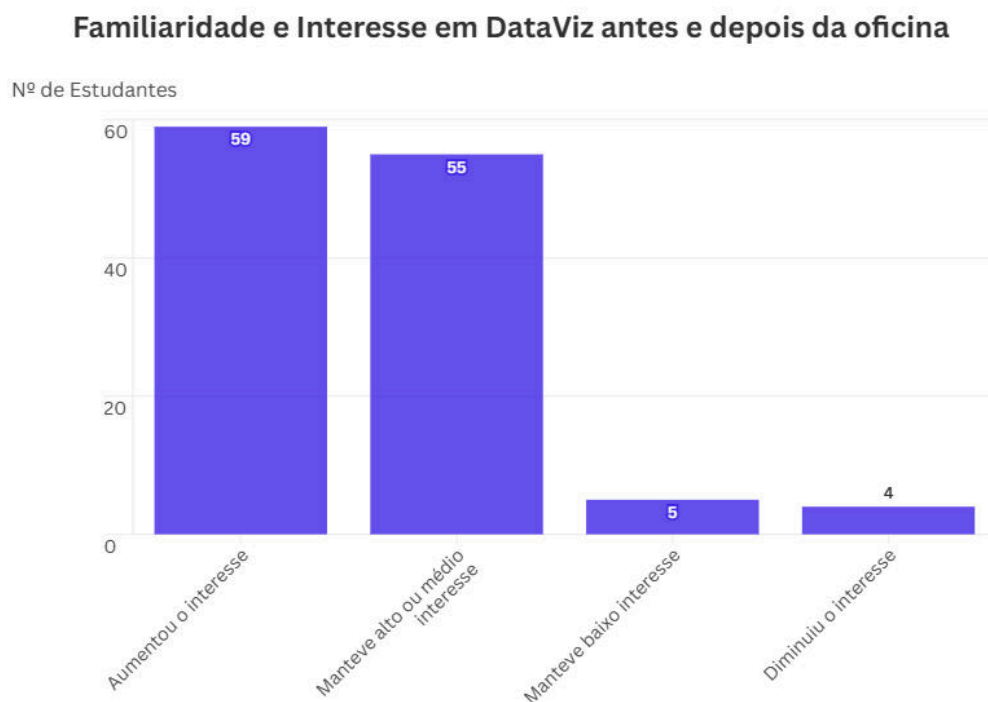
Arquivo Pessoal.

Figura 5: Impressão geral dos estudantes do CAp-UERJ sobre a Oficina Amplia Saúde.



Arquivo pessoal.

Figura 6: Familiaridade e interesse, dos estudantes do CAP-UERJ, em DataViz antes e depois da Oficina Amplia Saúde.



Arquivo Pessoal.

Por meio dos pré-testes e testes descritos acima, vemos que a oficina ofereceu mecanismos para que jovens tenham um entendimento inicial de como a visualização de dados é um meio para a compreensão, análise e discussão sobre aspectos da realidade social (nesse caso, saúde materno-neonatal). Além disso, como apontado por muitos estudantes na discussão em sala e na parte discursiva da ficha de avaliação, a Oficina Amplia Saúde teve sucesso em engajar e estimular os estudantes com uma atividade que foge ao lugar comum do cotidiano. Muitos dos estudantes apontaram que gostaram de usar o computador, de ter a oportunidade de socializar com os colegas e da autonomia gerada pelo caderno de atividades, que permitia a realização da atividade sem instrução direta de uma figura de autoridade. Dessa forma, constatamos que a Oficina Amplia Saúde segue princípios presentes nas metodologias ativas de ensino-aprendizagem, das quais trataremos no capítulo a seguir, e que prezam, acima de tudo, pelo posicionamento do estudante no centro do processo de aprendizagem.

3. Metodologias Ativas de Ensino-Aprendizagem

3.1. O que são as metodologias ativas de ensino-aprendizagem

Historicamente, os métodos tradicionais de educação focaram-se no professor como figura de poder sobre o aluno. Esse professor seria o detentor do conhecimento que deveria ser memorizado pelos estudantes. A partir das revoluções liberais do século XVIII, no entanto, o estudante passa a ser, em um processo gradual ao longo de séculos, entendido como um indivíduo que possui direitos (Ariés, 2006 apud Lovato e colaboradores, 2018). Essa noção ganhou força no início do século XX a partir das proposições de John Dewey.

De acordo com Lovato e colaboradores (2018), Dewey apresenta uma nova estrutura educacional chamada de Escola Nova ou Escola Progressista, um modelo educacional onde as qualidades individuais dos estudantes eram valorizadas e havia a busca da transformação social do indivíduo. De acordo com Dewey, a educação deveria ser um exercício de liberdade no qual o aluno pudesse buscar ativamente o seu conhecimento. Na Escola Progressista, o objetivo final da educação é a formação de estudantes criativos e autônomos por meio do “aprender a aprender” e do “aprender fazendo” (Fernandes et al, 2003).

A noção de Escola Progressista por Dewey é um forte ponto de fundamentação das chamadas metodologias ativas de ensino-aprendizagem — um conjunto heterogêneo de metodologias que vão de encontro à lógica do ensino tradicional ao colocarem os estudantes como protagonistas do processo pedagógico, enquanto os professores atuam como mediadores e facilitadores deste processo. De acordo com Farias e colaboradores (2015), ao longo do século XX, diversos pensadores — como Maria

Montessori, Paulo Freire e Lev Vigotsky — se dispuseram a discutir os modelos de ensino e destacam a importância da autonomia do estudante. Segundo Illeris (2013), a educação deve partir do princípio de que o estudante é capaz de autogerenciar o seu processo educacional, dessa forma, o aprendizado se torna mais sólido e duradouro ao privilegiar dimensões afetivas e intelectuais do estudante e permitir uma conexão interna com o mundo exterior.

Embora as metodologias ativas de ensino-aprendizagem tenham um longo percurso, é notável como o ambiente escolar brasileiro ainda é dominado por métodos tradicionais de ensino, como aulas expositivas e exercícios mecânicos em livros didáticos. Lovato e colaboradores (2018), apontam para uma realidade em que estudantes estão cada vez menos interessados nos conteúdos e menos dispostos a reconhecer a autoridade do professor em sala de aula. Isso é um indício de que somente transmitir as informações aos estudantes não é capaz de produzir um ensino-aprendizagem eficiente (Santo e Soares, 2011 apud Lovato e colaboradores, 2018).

As metodologias ativas se mostram cada vez mais necessárias na medida que nossa sociedade se complexifica. Inteligências artificiais generativas, fake news, deep fakes e a onipresença de algoritmos em nossas vidas exigem do cidadão contemporâneo uma capacidade de autonomia como nunca antes na história. E, de acordo com Freiburger e Berbel (2010), o desenvolvimento de competências e habilidades desse futuro cidadão enquanto ainda é um estudante é responsabilidade da escola.

A autonomia requerida para esse mundo complexo pode ser desenvolvida nas metodologias ativas de ensino-aprendizagem, nas quais o estudante é retirado da zona de conforto de um receptor passivo de informações e é estimulado a participar da aula por meio de atividades em grupo e discussão de problemas (Lovato et al, 2018). Iniciativa, criatividade, criticidade reflexiva, capacidade de autoavaliação, cooperação, responsabilidade e ética são algumas das competências e habilidades esperadas no desenvolvimento do estudante durante o processo de aprendizagem (Mitre et al, 2008).

São diversas as metodologias ativas de ensino-aprendizagem. Destaco duas para este trabalho: a Metodologia da Problematização (MP) e a Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP). Faço isto pois há evidências de que estudantes apresentam melhores resultados no aprendizado quando são capazes de solucionar problemáticas em grupo (Bi et al, 2019). Na Metodologia da Problematização, os estudantes são levados a identificar os problemas por meio da observação da realidade (Berbel, 1998). Por outro lado, na Aprendizagem Baseada em Projetos, eles escolhem projetos que tenham significado para si a partir de uma questão ou tarefa motivadora dada pelo professor e desenvolvem artefatos que expressem seu aprendizado (Masson, 2012).

3.2. Metodologia da problematização

A Metodologia da Problematização (MP), é uma estratégia de ensino-aprendizagem em que os estudantes são orientados a identificar, analisar e propor soluções para problemas de cunho social (Berbel, 1996). Ela segue o Método do Arco de Charles Maguerez, composto de cinco etapas: observação da realidade, pontos-chave, teorização, hipóteses de solução e aplicação à realidade (Ribeiro et al, 2020).

Na primeira etapa, os estudantes devem observar a realidade social concreta a partir de um tema ou unidade de estudo proposta. O professor deve orientar os estudantes a "olharem atentamente e registrarem sistematicamente" as suas percepções. Os estudantes podem ser direcionados por questões gerais que os auxiliarão em manter o foco e não fugirem da proposta da atividade (Berbel, 1998). A partir da observação, os estudantes poderão identificar dificuldades, carências, discrepâncias e outras questões que serão, então, transformadas em problemas, ou seja, problematizadas. Dos problemas levantados, poderá ser escolhido um para ser trabalhado por toda a turma ou cada grupo trabalhar com diferentes problemas. O problema então deve ser sintetizado e redigido, com auxílio dos pares e do professor, para servir de referência para as demais etapas da metodologia (Berbel, 1998).

A segunda etapa trata dos pontos-chave. Nela, os estudantes são convidados a refletir sobre possíveis causas do problema. "Por que esse problema existe?", nesse processo reflexivo e a partir das informações que possuem, é esperado que os alunos percebam que os problemas de ordem social (por exemplo, os da educação, saúde, segurança pública, cultura, relações sociais, etc.) são complexos e geralmente multifatoriais, havendo variáveis mais ou menos diretas, evidentes ou distantes que ainda assim interferem no problema estudado (Berbel, 1998).

Tal complexidade sugere um estudo mais atento, mais criterioso, mais crítico e mais abrangente do problema, em busca de sua solução. A partir dessa análise reflexiva, os alunos são estimulados a uma nova síntese: a da elaboração dos pontos essenciais que deverão ser estudados sobre o problema, para compreendê-lo mais profundamente e encontrar formas de interferir na realidade para solucioná-lo ou desencadear passos nessa direção. Podem ser listados alguns tópicos a estudar, perguntas a responder ou outras formas. São esses pontos-chaves que serão desenvolvidos na próxima etapa. (Berbel, 1998. p. 143)

A teorização é uma etapa de pesquisa, estudo e investigação envolvendo diversos meios disponíveis. Durante esta etapa, os estudantes podem ler anais de congressos, livros, revistas, portais de notícias, artigos acadêmicos, assistir aulas, palestras, dentre outros. Podem ainda partir para uma abordagem de pesquisa primária e observar o fenômeno ocorrendo, aplicar questionários, etc. As informações coletadas são então tratadas e analisadas de acordo com suas possíveis contribuições na resolução do problema. É importante que os estudantes registrem suas conclusões iniciais para desenvolver a etapa seguinte (Berbel, 1998)

Os conhecimentos científicos também são importantes e são explorados na etapa da teorização. No entanto, ao mesmo tempo são buscadas as percepções ou representações de pessoas que vivem o problema ou convivem com situações em que está presente, além de informações de outras fontes. Os diferentes tipos de saberes são conjugados pelos

alunos enquanto constroem seus conhecimentos, que envolvem relações entre o técnico-científico e o social, político, ético... (Berbel, 1998, p. 149)

Após o estudo meticuloso, os alunos terão recursos para elaborar possíveis soluções de forma crítica e criativa, trata-se da quarta etapa, de hipóteses de solução. "O que precisa acontecer para que o problema seja solucionado? O que precisa ser providenciado? O que pode realmente ser feito?" (Berbel, 1998, p.144). Na Metodologia da Problematização, as hipóteses são construídas após a pesquisa, como resultado de uma compreensão aprofundada do problema (Berbel, 1998).

Segundo Berbel (1998), a última etapa da Metodologia da Problematização ultrapassa o exercício intelectual. Trata-se da aplicação à realidade. Nessa etapa, as hipóteses de solução devem ser executadas ou, ao menos, encaminhadas. É o momento de maior força do componente político da metodologia. Berbel (1996, p. 8-9) afirma: "Do meio observaram os problemas e para o meio levarão uma resposta de seus estudos, visando transformá-lo em algum grau". Dessa forma, o Arco de Maguerez se completa, possibilitando aos estudantes o exercício da práxis, ou seja, da articulação entre teoria e prática; a realidade social é o ponto de partida e de chegada do processo de ensino-aprendizagem (Berbel, 1996 e Berbel, 1998).

"tem-se como objetivo a mobilização do potencial social, político e ético dos alunos, que *estudam cientificamente para agir politicamente*, como cidadãos e profissionais em formação, como agentes sociais que participam da construção da história de seu tempo, mesmo que em pequena dimensão. (Berbel, 1998, p.145. Grifo meu)

3.3. Aprendizagem baseada em projetos

Assim como a Metodologia da Problematização, a Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP), é um modelo de ensino-aprendizagem que permite aos estudantes o confronto

com problemas e questões do mundo real, mas com enfoque no que é significativo para os estudantes de maneira individual. Bender (2014) define a ABP a partir da utilização de projetos “autênticos e realistas” — que os estudantes normalmente podem escolher — baseados em uma questão ou tarefa motivadora envolvente para o aprendizado de conteúdos acadêmicos no contexto do trabalho cooperativo para resolução de problemas. Segundo Masson e colaboradores (2012, p. 6), um projeto é um “esforço temporário empreendido para criar um produto, serviço ou resultado exclusivo”. Dado o contexto das tecnologias em constante mudança e da demanda para permitir que estudantes desenvolvam habilidades em tecnologia, resolução de problemas e cooperação, Bender (2015) também aponta que a ABP parece estar no caminho para se tornar o principal modelo de ensino deste século.

A Aprendizagem Baseada em Projetos é um formato de ensino empolgante e inovador, no qual os alunos selecionam muitos aspectos de sua tarefa e são motivados por problemas do mundo real que podem, e em muitos casos irão, contribuir para sua comunidade. (Bender, 2014, p. 15)

A ABP surgiu no início do século XX, quando foi inicialmente introduzida em escolas de medicina embasada nas ideias de “aprender mediante o fazer” de John Dewey, onde a capacidade de pensar dos estudantes é valorizada e contextualizada numa aquisição gradual de conhecimentos para resolver situações em projetos reais (Masson e colaboradores, 2012). Hoje a metodologia está presente principalmente em disciplinas de matemática e ciências (Bender, 2014), mas pode também ser bem aproveitada em ciências de cunho social (Grant, 2002).

Além das ideias de Dewey, as principais bases teóricas da aprendizagem baseada em projetos são o construtivismo e o construcionismo. O construtivismo é uma teoria pedagógica propagada principalmente por Vigotsky e Piaget durante o século XX que, segundo Grant (2002), postula que indivíduos constroem conhecimento por meio das interações com o ambiente ao redor e que a construção do conhecimento de cada um é

distinta dos demais devida às diferentes experiências que cada um leva para a sala de aula. Em outras palavras, o conhecimento novo é construído sobre as bases do conhecimento prévio do estudante. Segundo o mesmo autor (2002), O construcionismo, desenvolvido por Resnick e outros pensadores, propõe uma abordagem na qual os estudantes têm uma melhor aprendizagem quando constroem um artefato *pessoalmente significativo* que pode gerar reflexão e ser compartilhado com outros. Esses artefatos podem ser diversos em sua natureza, por exemplo, poemas, peças de teatro, uma ponte feita com palitos ou até mesmo um gráfico e visualização de dados.

Há uma grande valorização do uso da tecnologia em sala de aula pelos teóricos da Aprendizagem Baseada em Projetos (Bender, 2014). Nesse sentido, uma das ferramentas da ABP é o Webquest — uma lista de recursos pré-definida pelo professor. Esse método, desenvolvido por Bernie Dodge 1995, foca em *usar* a informação em vez de *buscá-la* para que haja maximização do tempo do estudante. Por meio dessa lista curada de referências — que pode conter não apenas sites da internet, como também livros, filmes, arquivos, vídeos, e especialistas —, o professor previne que os estudantes caiam em fontes não confiáveis que podem conter desinformação (Grant, 2002).

Para que a Aprendizagem Baseada em Projetos possa ocorrer plenamente, Grant (2002) lista uma série de pontos a serem considerados no planejamento de uma atividade (destacados ao longo deste parágrafo). O primeiro deles é a **introdução**, que tem como objetivo a preparação do terreno e a “ancoragem” da atividade. No caso de áreas que envolvem uma habilidade ocupacional (como é o caso do design), as próprias habilidades destes domínios podem servir como âncora. Além da introdução, a ABP se inicia a partir de uma **tarefa** ou **questão motivadora**. Também é importante a presença dos **recursos** disponibilizados para os estudantes (por exemplo, por meio de um Webquest) e do **suporte** que eles terão ao longo da atividade, que poderá ser, por exemplo, reuniões com o professor. Grant também destaca o **processo**, que inclui os passos necessários para completar as tarefas ou responder à questão motivadora, é uma atividade de investigação que resulta na criação de um ou mais **artefatos** compartilháveis. A ABP precisa compor um aprendizado colaborativo, o que inclui

times, revisão por pares, etc. Por fim, todo esse percurso precisa contar com oportunidades para **reflexão**, como sessões em sala de aula ou um diário de bordo.

A construção da aprendizagem é algo que só acontece quando o aluno é ativo, quando está interessado no que está fazendo, quando sua motivação é intrínseca, não extrínseca. Isso significa, que a aprendizagem, para ser bem sucedida, é autogerada e também, auto conduzida e auto sustentada. Ela decorre daquilo que o aluno faz, não de algo que o professor mostre para ele ou faça por ele. (Masson et al, 2012)

Markham e colaboradores (2008) apontam que o professor deve orientar os estudantes a desenvolver a ideia do projeto, decidir seu escopo, incorporar resultados simultâneos e na criação do ambiente ideal de trabalho. Nesse sentido, o docente assume um papel coadjuvante de facilitador do conhecimento, enquanto o estudante pratica a autogestão de sua aprendizagem. Masson e colaboradores (2012) argumentam que a aprendizagem é mais efetiva quando o aluno se envolve em projetos transdisciplinares que ele mesmo escolheu e que, portanto, está alicerçado em seus interesses. Os autores posicionam esse tipo de cenário como mais efetivo para a aprendizagem uma vez que incentiva o estudante a explorar seus interesses e rejeita a ideia de que todos devem aprender os mesmos conteúdos da mesma forma.

3.4. Oficinas pedagógicas

É natural que o estudante sinta-se interessado nos conteúdos acadêmicos quando descobrem suas aplicações práticas (Vieira e Volquind, 2002). Nesse sentido, Paviani e Fontana (2009) consideram que as oficinas pedagógicas oferecem um caminho para superar o desafio da articulação entre teoria e prática na educação, uma vez que, em essência, elas são caracterizadas pela integração de pressupostos teóricos e aplicações práticas. As autoras definem a oficina pedagógica como “uma forma de construir conhecimento, com ênfase na ação, sem perder de vista, porém, a base teórica” (Paviani e Fontana, 2009, p. 78).

As oficinas pedagógicas servem basicamente para duas finalidades. A primeira delas é a articulação entre conceitos e ações concretas que serão vivenciadas pelo participante. A segunda é a “vivência e execução de tarefas em equipe, isto é, apropriação ou construção coletiva de saberes” (Paviani e Fontana, 2009, p. 79). De acordo com Souza (2016), as oficinas pedagógicas permitem a integração entre diferentes níveis de ensino e de saberes, sendo, portanto, uma base para a construção criativa e coletiva do conhecimento dos estudantes. A troca de saberes ocorre não apenas entre os estudantes, mas também entre os participantes e mediadores, de maneira “descontraída, em que ambos saem (re)construídos no processo de ensino-aprendizagem” (Barros et al, 2023, p.22).

Assim, a oficina pedagógica propõe a (re)construção do conhecimento do aluno mergulhado na vivência de sua realidade, sendo desenvolvido de maneira a romper com uma metodologia de ensino centrada no professor com a explanação de um conteúdo e/ou tema, com o aluno protagonista na transformação do saber. (Barros, et al, 2023, p. 27)

Vieira e Volquind (2002) argumentam que a oficina pedagógica deve ocorrer com base na tríade sentir-pensar-agir e que a relação entre prática e teoria desejados em uma oficina se dá pelo equilíbrio dessas três instâncias. Para as autoras, a oficina é uma forma de "ensinar e aprender, mediante a realização de algo feito coletivamente". Elas ainda ressaltam que toda oficina precisa, necessariamente, da promoção da investigação, da ação e da reflexão. Para isso, são necessários recursos pedagógicos que permitam a aprendizagem de conceitos, uma vez que “a teoria surge como uma necessidade para esclarecer a prática” (Vieira e Volquind, 2002, p. 12). Esses recursos podem ser exposições orais, livros, vídeos e outros. Em uma oficina estruturada a partir da Aprendizagem Baseada em Projetos, por exemplo, o Webquest seria um recurso teórico importante.

As oficinas pedagógicas têm sido usadas amplamente em diversos contextos de ensino-aprendizagem como uma valiosa ferramenta dentro das metodologias ativas. Estudos demonstram que seu uso na rede básica de ensino é relevante e positivo ao resultar no protagonismo e engajamento dos estudantes (Barros et al, 2023). As oficinas servem como um meio de materializar o processo de aprendizagem ao inserir o conteúdo no ambiente que cerca o estudante, isso gera, neles, entusiasmo, interesse e envolvimento (Barros, et al, 2023). Com base nessas evidências, desejo criar um framework que instrua professores e pesquisadores no desenvolvimento de oficinas pedagógicas à luz das metodologias ativas de ensino-aprendizagem anteriormente explanadas.

As visualizações de dados são poderosas ferramentas para proporcionar debates e trazer à luz temas sociais e políticos. Nesse sentido, a criação de oficinas pedagógicas que tratem de temas sociais a partir da DataViz, muito se beneficia dos insights presentes na Metodologia da Problemática. Além disso, dada a natureza prática da criação de visualizações de dados, a Aprendizagem Baseada em Projetos também possui importantes contribuições para o desenvolvimento de oficinas em DataViz. Portanto, por entender que as metodologias citadas tem enorme potencial para guiar a criação de oficinas pedagógicas e promover a literacia em Visualização de Dados, adaptei-as para a criação do framework alvo deste TCC. Mais a respeito das contribuições das metodologias ativas de ensino-aprendizagem para o framework estão descritas no próximo capítulo.

4. Framework para desenvolvimento de oficinas pedagógicas

O ensino brasileiro ainda é dominado por técnicas tradicionais de ensino, onde o professor é colocado como detentor do conhecimento e aos estudantes é dado um papel passivo receptor de informações, o que gera efeitos negativos, como a evasão escolar e baixo engajamento dos estudantes com as atividades escolares. Como visto no capítulo 3 desta monografia, as metodologias ativas de aprendizagem são uma possível solução para este cenário ao colocarem os estudantes como protagonistas de seu conhecimento. O potencial positivo das metodologias ativas de aprendizagem foi corroborado pela Oficina Amplia Saúde que, ao seguir princípios das metodologias ativas, foram efetivas em engajar os estudantes e levá-los a refletir sobre a realidade que os cerca por meio da DataViz. Tanto os estudantes quanto os professores apontaram para a necessidade de mais atividades como esta no contexto do Ensino Médio.

Por verificarmos, através da Oficina Amplia Saúde, o potencial de reflexão social proporcionado pelo uso de Visualização de Dados no ambiente escolar, este trabalho mira na ampliação de sua presença no Ensino Médio brasileiro ao oferecer um framework para que professores e pesquisadores possam criar suas próprias oficinas. O framework tem como objetivo fornecer um ponto de partida para o planejamento, elaboração e aplicação de oficinas pedagógicas que utilizem a Visualização de Dados como motor para reflexão em sala de aula. Trata-se de uma abordagem interdisciplinar que estrutura o processo usado no desenvolvimento da Oficina Amplia Saúde e, além disso, adapta metodologias ativas de aprendizagem.

4.1. Desenvolvimento

Um framework é, em tradução livre, uma estrutura de trabalho, uma espécie de “planta baixa” a partir da qual algo pode ser criado. Seu principal papel é — ao oferecer um esquema de diretriz básica — poupar tempo e esforço no desenvolvimento de um produto ou serviço (Grant e Osanloo, 2014. Lencina, 2023). O desenvolvimento deste framework se deu a partir da revisitação e estruturação do processo de desenvolvimento da Oficina Amplia Saúde e de uma revisão bibliográfica a respeito das metodologias ativas de aprendizagem, onde destacamos duas delas no capítulo 3 desta monografia: A Metodologia da Problemática e a Aprendizagem Baseada em Projetos.

Como explicitado no capítulo 2, a Oficina Amplia Saúde foi desenvolvida em um processo iterativo sem estrutura previamente estabelecida. Para o desenvolvimento do framework, foi feita uma revisitação ao processo, por meio do qual identifiquei 5 fases de ação: mapeamento, planejamento, preparação, aplicação e avaliação. Essas fases, ou itens, se organizam em um ciclo onde a avaliação proporciona um momento de reflexão que faz o ciclo se renovar por meio de ajustes feitos na oficina antes de sua próxima aplicação.

Como base teórica para desenvolvimento da dinâmica da oficina dentro do framework, tomamos como principal referência a Metodologia da Problemática (por meio do arco de Charles Maguerez) e também, princípios e conceitos presentes na Aprendizagem baseada em Projetos. Cipolla (2016), afirma que a ABP pode ser mais profunda e transformadora se conjugada com o arco de Charles Maguerez pois trata-se de um processo que aumenta a capacidade do estudante de participar como agente de transformação social e na busca por soluções inovadoras.

No framework, iniciamos a oficina por meio de uma introdução que realiza a “ancoragem” da atividade, assim como na Aprendizagem Baseada em Projetos. Em

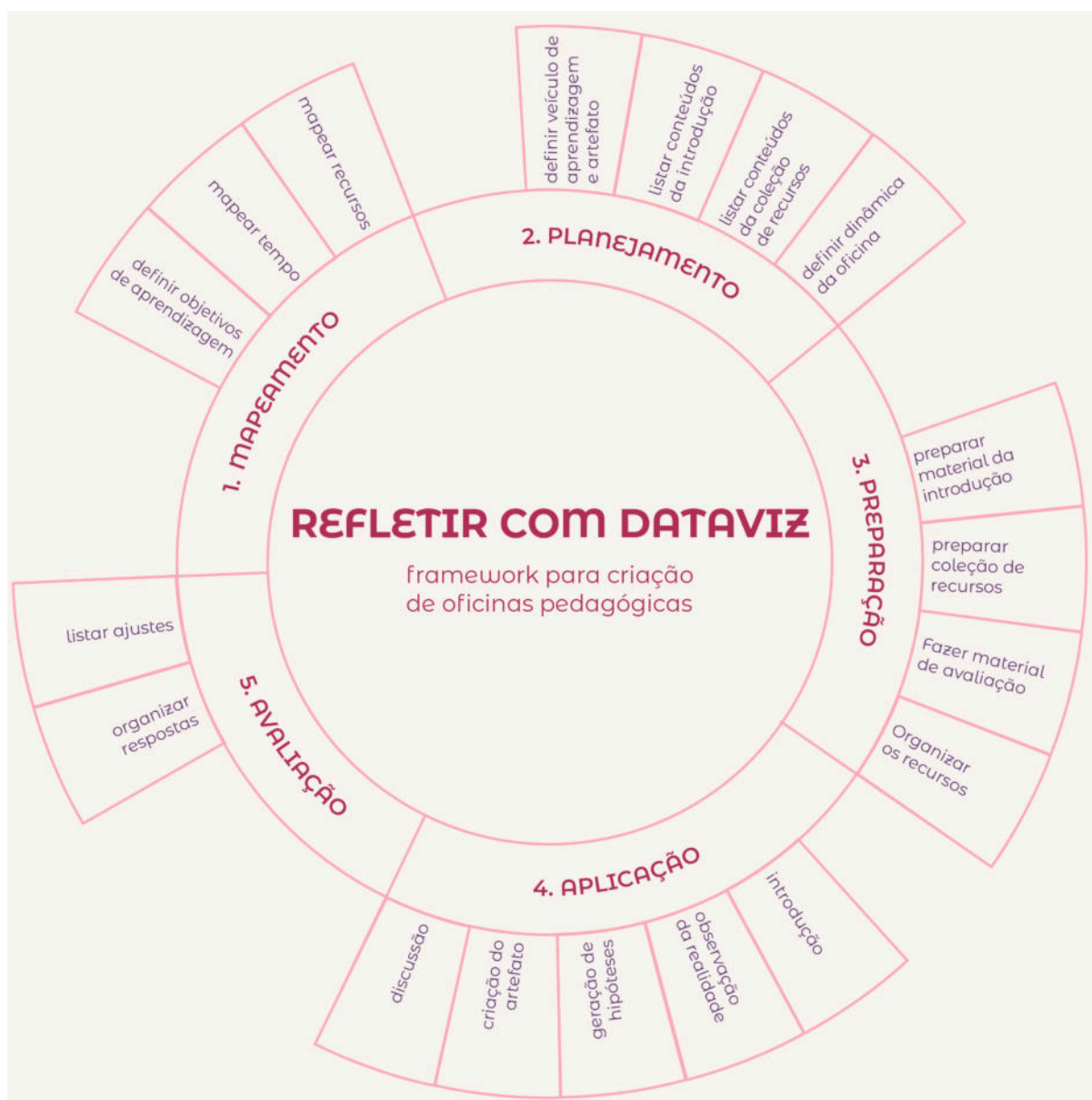
seguida, incorporamos aspectos da MP, em especial as etapas de observação da realidade e pontos-chave, aqui chamada de geração de hipóteses. Como visto anteriormente, dados são abstrações do mundo real (Yau, 2013, p.15), portanto, entendemos que podem ser usados na etapa de observação da realidade. Nesta etapa, os estudantes devem ser estimulados a identificar, através de uma base de dados ou de uma visualização de dados, problemas de natureza social.

Na etapa seguinte, geração de hipóteses, ocorre a reflexão acerca das possíveis causas do problema. Os alunos são convidados a refletir e entender que problemas sociais são geralmente complexos e multifatoriais. Para isso, podem contar com o suporte de recursos preparados ou curados pelo propositor da oficina, de natureza semelhante ao que autores como Grant (2002) chamam de webquest, mas que neste framework chamaremos de coleção de recursos. Após isso, os estudantes são convidados a elaborar um artefato que sintetize seus aprendizados. O artefato pode ser de diversas naturezas, desde uma visualização de dados, até peças de teatro, cartazes, etc. Por fim, os estudantes são convidados a discutir e refletir sobre o aprendizado e os artefatos construídos.

4.2. Estrutura do Framework

Nosso framework é dividido em 5 fases, por sua vez divididas em 18 etapas que abarcam desde a concepção, planejamento até a aplicação e avaliação de uma oficina pedagógica que utilize a Visualização de Dados como motor para a reflexão em turmas de Ensino Médio (Figura 8). Nesta seção, trataremos em detalhe sobre cada fase do framework. O layout do framework faz alusão a um catavento, o que sinaliza para a sua natureza cíclica, onde a fase de avaliação leva a ajustes antes de novas aplicações da oficina.

Figura 8: Estrutura cíclica do framework.



Arquivo pessoal.

4.2.1. Fase de Mapeamento:

É o ponto de partida para o desenvolvimento de uma oficina. Aqui serão identificados os objetivos e limitações do projeto. Está dividida em três etapas: Definir os objetivos de aprendizagem, mapear o tempo disponível e mapear recursos.

Definir objetivos de aprendizagem:

Os objetivos de aprendizagem são o fio condutor de todos os aspectos de uma oficina pedagógica. Tratam-se das expectativas que o propositor da oficina tem a respeito do que será aprendido pelos estudantes. Nessa etapa, é importante se perguntar quais são os conhecimentos e competências que você gostaria que o estudante adquirisse com a oficina. Esses conhecimentos e competências terão relação com Visualização de Dados, é claro, mas também com conteúdos acadêmicos de uma ou mais disciplinas. Possíveis objetivos de aprendizagem em relação à DataViz podem incluir:

- Compreensão sobre a onipresença dos dados no dia a dia
- Entendimento de como os dados são coletados
- Capacidade de extrair informações de uma visualização de dados
- Reconhecimento da Visualização de Dados como campo de atuação profissional
- Compreensão sobre aspectos políticos na elaboração de visualizações de dados
- Compreensão sobre aspectos específicos do universo dos dados e da DataViz (por exemplo: uso da cor, recursos estatísticos, etc)
- Capacidade de criar visualizações de dados

O aprendizado em relação às disciplinas escolares pode ser de diferentes naturezas, contudo, para a abordagem utilizada neste framework, recomenda-se trabalhar com aspectos sociais e políticos a fim de proporcionar reflexão acerca da realidade social que cerca o estudante. Embora algumas disciplinas naturalmente proporcionem o debate social, como Geografia, Sociologia, e História, é possível trabalhar com questões sociais de forma interdisciplinar em todas as disciplinas, por exemplo:

- Química: Impactos socioambientais da extração de petróleo
- Biologia: Acesso desigual à saúde
- Física: Impactos ambientais na produção de energia

Disciplinas como matemática e desenho geométrico são casos especiais, visto que todo o universo da DataViz e dos dados está permeado por números e formas. Basta unir, interdisciplinarmente, esses conteúdos com temas de interesse social e político.

Mapear o tempo disponível:

Geralmente, os horários de aulas no Ensino Médio são organizados em blocos de 50 minutos. Portanto, a duração de uma oficina precisa obedecer essa unidade. Além disso, durante nossa experiência de testagem da Oficina Amplia Saúde, pudemos ver que uma aula quase nunca dispõe da totalidade desses 50 minutos, sendo assim, é interessante reservar cerca de 10 minutos para troca de professores nas salas, chegada dos estudantes e organização geral do ambiente. Recomendamos duas formas de organizar a oficina: em dois blocos ou em quatro blocos:

Tabela 1: Formas de organizar o tempo da oficina.

Em dois blocos	Em quatro blocos
1h30 de duração	3h de duração
As partes teórica e prática da oficina pedagógica devem ocorrer em um único encontro.	Pode ser feito em um único encontro ou em dois encontros. No caso de dois encontros, é importante pensar na possibilidade de os estudantes fazerem atividades da oficina no intervalo entre os encontros (por exemplo: coletar dados, produzir uma visualização, etc)

Mapear recursos:

Possíveis recursos para a realização de uma oficina podem incluir: Computador(es); Projetor; Acesso à internet; Impressora (colorida ou não); Massa de modelar; Material dourado; Instrumentos de medição; Papel e lápis; e muitas outras coisas. As possibilidades são numerosas e recomendamos dividir recursos em três categorias: necessários, desejáveis e disponíveis.

Tabela 2: Classificação de recursos

Recursos Necessários	Recursos Desejáveis	Recursos Disponíveis
Itens sem os quais a oficina não pode ocorrer. São raros os elementos realmente indispensáveis. Em geral, a oficina pode ser adaptada na falta de um ou mais recursos sem perdas na aprendizagem. Por exemplo: na falta do acesso à internet, pode-se recorrer à impressão ou projeção de gráficos.	Itens que proporcionarão a melhor experiência e o maior aprendizado durante a oficina. Por exemplo: projetor, acesso à internet, computadores para todas as equipes de estudantes, impressão colorida, etc.	Itens disponíveis na escola/laboratório ou que podem ser obtidos com facilidade. Essa lista serve para expandir os horizontes de possibilidade quando chegar o momento de estabelecer uma dinâmica para a oficina. Por exemplo: cartolina, celulares dos estudantes, etc.

4.2.2. Fase de Planejamento

Nesta fase serão tomadas uma série de decisões a fim de facilitar a fase de preparação para a oficina. Está dividida em quatro etapas: Definir o veículo de aprendizagem; Listar conteúdos da introdução; Listar conteúdos da coleção de recursos e; Desenhar a dinâmica da oficina.

Definir veículo de aprendizagem

Considerando que este framework propõe a literacia em visualização de dados como meio para a reflexão e aprendizagem em sala de aula, existem duas formas como isso pode acontecer: por meio da análise de visualizações de dados ou por meio da criação de uma visualização de dados.

- **Análise de visualização de dados:** É necessário selecionar e estudar a visualização de dados que será trabalhada a fim de levantar quais os possíveis questionamentos e percepções acerca da realidade social ela pode suscitar nos estudantes. É importante pensar quais serão os artefatos produzidos pelos estudantes. Algumas possibilidades são: desenhos, esquemas, poemas,

propostas de solução do problema, apresentações de slides, cartazes, colagens, dentre outras.

- Criação de visualização de dados: Recomendado para oficinas de 4 blocos. Nesse caso é preciso determinar com qual base de dados os estudantes irão trabalhar. Todos os grupos podem trabalhar com uma mesma base; diferentes bases podem ser distribuídas entre os grupos; ou ainda pode ocorrer de os grupos escolherem, a partir de uma pré-seleção, com quais bases irão trabalhar. No caso do uso de diferentes bases de dados, é importante que haja um tema em comum entre elas.

Listar conteúdos da introdução

A introdução serve para preparar o terreno do caminho pelo qual os estudantes irão percorrer durante a oficina. Ela ocorre de maneira breve e expositiva no início da oficina e, portanto, não precisa conter todo o conteúdo que se espera que o estudante aprenda. Trata-se dos conceitos iniciais que irão preparar o estudante para explorar, de forma autônoma, as etapas seguintes. É importante que a introdução não seja longa, uma vez que verificamos, durante a aplicação da Oficina Amplia Saúde, que os estudantes tendem a se dispersar após alguns minutos de conteúdo expositivo.

O conteúdo da introdução precisa estar alinhado com os objetivos de aprendizagem estabelecidos anteriormente e, dessa forma, estarão relacionados com Visualização de Dados e/ou com o conteúdo das disciplinas trabalhadas. Lembre-se de trazer o componente social e político, para que os estudantes estejam predispostos a pensar criticamente e problematizar as informações que encontrarão posteriormente na coleção. Nesta etapa, tenha em mente quais percepções e conhecimentos você gostaria que os estudantes obtivessem antes de iniciar a atividade e, a partir disso, faça uma lista com os conteúdos que devem estar presentes na introdução para que isso seja favorecido.

Listar conteúdos da coleção de recursos

A coleção trata-se de um conjunto de recursos curados ou elaborados pelo facilitador com o objetivo de guiar a obtenção de informações por parte do estudante. Dessa forma, os estudantes podem ter uma experiência de maior autonomia nas etapas teóricas e práticas das oficinas. Aqui, tenha em mente os objetivos de aprendizagem e, a partir deles, faça uma lista de meios que podem facilitar o sucesso desses objetivos. A coleção de recursos pode abranger sites, livros, artigos, bases de dados, visualizações de dados interativas, infográficos, visualizações de dados estáticas, fichas de conteúdos, cadernos de atividades, flashcards, massa de modelar e outros recursos que sejam necessários para a aprendizagem.

Desenhar a dinâmica da oficina

Nessa etapa serão definidos os diferentes momentos que irão compor a oficina e qual será o tempo de duração de cada um, isso será feito com base no veículo de aprendizagem e no tempo disponível. Este framework trabalha com 5 momentos básicos: introdução, observação da realidade, geração de hipóteses, criação do artefato e discussão. Esses momentos serão mais explorados no item 4.3.4: Fase de Aplicação.

4.2.3. Fase de Preparação

A fase de preparação ocorre após uma série de decisões terem sido tomadas na fase do planejamento, como a dinâmica da oficina, o tempo de duração, os recursos disponíveis e os materiais necessários. Com base nisso, deve-se preparar e organizar os materiais da introdução, da coleção de recursos e de avaliação. Além disso, deve-se reunir e organizar também os recursos necessários e disponíveis para a realização da oficina.

Preparar o material da introdução

A introdução tem a função de preparar o terreno para que a oficina ocorra da melhor forma. A partir dos conteúdos listados anteriormente, deve-se elaborar um material

para apresentar esses conteúdos de forma organizada para os estudantes. Isso pode ser feito de três formas:

- Apresentação de slides: pode incluir uso de mídias diversas para reforçar o conteúdo, como imagens, vídeos, etc. Exige uso de projetor e computador.
- Exposição com lousa: o conteúdo é falado e escrito ou esquematizado na lousa simultaneamente
- Exposição oral: na forma de “conversa” com os estudantes, de maneira menos formal. É limitada pois não é possível dar um panorama visual aos estudantes.

Preparar e organizar material da coleção de recursos

A partir da lista elaborada anteriormente, deve-se pensar em como os estudantes terão acesso à coleção. Caso a coleção abranja apenas materiais existentes, cabe ao desenvolvedor da oficina pensar na ordem que esses materiais serão acessados. Caso material próprio for elaborado, é nesta etapa que seu conteúdo será escrito e diagramado.

Preparar materiais de avaliação

A avaliação, neste framework, não se trata de avaliar o desempenho dos estudantes de forma a atribuir-lhes um conceito ou nota numérica. Trata-se de uma fase reflexiva em que busca-se avaliar a efetividade da própria oficina em proporcionar a aquisição de conhecimento e engajar os estudantes na atividade. São exemplos de materiais de avaliação:

- Fichas de observação *in loco*
- Materiais preenchidos pelos estudantes durante a oficina
- Fichas de avaliação anônimas (nas quais os estudantes podem dar sua opinião e falar sobre seu aprendizado)
- Questionários virtuais

Reunir e organizar recursos

Trata-se de fazer a impressão final de materiais, organizar arquivos em pen-drives, reunir computadores e quaisquer outros recursos para a realização da oficina.

4.2.4. Fase de Aplicação

As tabelas a seguir expandem aspectos abordados nos itens 4.3.1, 4.3.2 e 4.3.3 e mostram como estruturar a dinâmica de uma oficina que adapta a Metodologia de Problematização e a Aprendizagem Baseada em Projetos. As tabelas estão divididas de acordo com o veículo de aprendizagem (análise ou criação de dataviz) e sua duração (1h 30min ou 3h).

Tabela 3: Análise de DataViz - Oficina em 2 blocos (1h 30 min)			
Etapas	Duração	Descrição	Materiais e Recursos Possíveis
Introdução	10 min.	Apresentação dos conceitos básicos em DataViz para contextualizar sua importância e familiarizar os estudantes nesse universo.	<ul style="list-style-type: none"> • Apresentação de Slides • Lousa • Explicação oral
Observação da Realidade	20 min.	Os estudantes devem, de forma autônoma, manipular, observar e investigar a visualização de dados selecionada pelos propositores da oficina. Nesta etapa eles também devem ser capazes de problematizar os dados e perceber a presença de um problema social na realidade representada pelos dados.	<p>Para observar a DataViz</p> <ul style="list-style-type: none"> • Computadores ou tablets • Celulares • Folhas impressas • Gráficos projetados em slides <p>Para a investigação</p> <ul style="list-style-type: none"> • Material para anotações guiadas: (cadernos de atividades, tabelas, fichas, flashcards, etc)
Geração de hipóteses	10 min.	Os estudantes devem propor possíveis explicações para o problema identificado na etapa anterior. Essas hipóteses devem	<p>Para anotar hipóteses</p> <ul style="list-style-type: none"> • O mesmo material usado para a investigação na etapa

		ser discutidas com o propositor da oficina.	anterior Para obter mais informações: <ul style="list-style-type: none"> • Coleção elaborada pelos propositores • Ferramenta de busca online em computador, tablet ou celular.
Artefato	35 min.	Os estudantes devem criar um artefato que sintetize seus aprendizados. Este artefato pode ser de diversas naturezas.	<ul style="list-style-type: none"> • Papeis coloridos • Instrumentos de geometria • Materiais tridimensionais variados • Canetas, lápis, giz, tintas, etc. • Softwares de edição gráfica e/ou de vídeo • Instrumentos musicais • Outros
Discussão	15 min.	Discussão coletiva na qual os estudantes podem compartilhar suas percepções e criações com os demais.	—

Tabela 4: Análise de DataViz - Oficina em 4 blocos (3h)			
Etapas	Duração	Descrição	Materiais e Recursos Possíveis
Introdução	10 min.	Apresentação da oficina. Apresentação dos conceitos básicos em DataViz para contextualizar sua importância e familiarizar os estudantes nesse universo.	<ul style="list-style-type: none"> • Apresentação de Slides • Lousa • Explicação oral
Observação da Realidade	20 min.	Os estudantes devem, de forma autônoma, manipular, observar e investigar a visualização de	Para observar a DataViz <ul style="list-style-type: none"> • Computadores ou tablets

		dados selecionada pelos propositores da oficina. Nesta etapa eles também devem ser capazes de problematizar os dados e perceber a presença de um problema social na realidade representada pelos dados.	<ul style="list-style-type: none"> • Celulares • Folhas impressas • Gráficos projetados em slides <p>Para a investigação</p> <ul style="list-style-type: none"> • Material para anotações guiadas: (cadernos de atividades, tabelas, fichas, flashcards, etc)
Geração de hipóteses	10 min.	Os estudantes devem propor possíveis explicações para o problema identificado na etapa anterior. Essas hipóteses devem ser discutidas com o propositor da oficina.	<p>Para anotar hipóteses</p> <ul style="list-style-type: none"> • O mesmo material usado para a investigação na etapa anterior <p>Para obter mais informações:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Coleção elaborada pelos propositores • Ferramenta de busca online em computador, tablet ou celular.
Rascunhos do artefato	30 min.	Os estudantes levantam ideias e elaboram rascunhos de um artefato que sintetize seus aprendizados. Este artefato pode ser de diversas naturezas.	<ul style="list-style-type: none"> • Papeis coloridos • Instrumentos de geometria • Materiais tridimensionais variados • Canetas, lápis, giz, tintas, etc. • Softwares de edição gráfica e/ou de vídeo • Instrumentos musicais • Outros
Conclusão parcial	20 minutos	Os estudantes devem apresentar suas ideias e o professor deve orientar a turma sobre o próximo encontro.	—
<p align="center">Pausa entre os encontros</p> <p>Pode ou não ser utilizada para que os estudantes trabalhem nos artefatos, de acordo com a complexidade dos mesmos.</p>			

Elaboração do Artefato	40 min.	Os estudantes devem concluir a criação dos artefatos.	<ul style="list-style-type: none"> • O mesmo usado na etapa de rascunhos
Apresentação de Resultados e Discussão	50 min.	Discussão coletiva na qual os estudantes podem compartilhar suas percepções e criações com os demais.	—

Tabela 5: Criação de DataViz - Oficina em 4 blocos (3h)

Etapas	Duração	Descrição	Materiais e Recursos Possíveis
Introdução	10 min.	Apresentação da oficina. Apresentação dos conceitos básicos em DataViz para contextualizar sua importância e familiarizar os estudantes nesse universo. A apresentação precisa ser rica em exemplos de visualizações, para inspirar os estudantes.	<ul style="list-style-type: none"> • Apresentação de Slides • Lousa • Explicação oral
Observação da Realidade	35 min.	Os estudantes devem observar a base de dados selecionada e, por meio de rascunhos de visualizações de dados simples, investigar o que esses dados trazem de informação. Nesta etapa eles também devem ser capazes de problematizar os dados e perceber a presença de um problema social na realidade representada pelos dados. As percepções dos alunos devem ser registradas para consulta durante o processo da oficina.	<p>Para observar os dados</p> <ul style="list-style-type: none"> • Computadores ou tablets • Celulares • Folhas impressas • Tabelas projetadas em slides <p>Para investigação:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Material para anotações guiadas: (cadernos de atividades, tabelas, fichas, flashcards, etc) <p>Para experimentação com DataViz:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Exemplos de visualizações de dados como parte da coleção de recursos.

			<ul style="list-style-type: none"> • Aplicativos de produção de gráficos (ex: Flourish) • Papel e lápis • Materiais de geometria • Quaisquer materiais que permita criar rápidas representações visuais dos dados
Geração de hipóteses	10 min.	Os estudantes devem propor possíveis explicações para o problema identificado na etapa anterior.	<p>Para anotar hipóteses</p> <ul style="list-style-type: none"> • O mesmo material usado para a investigação na etapa anterior <p>Para obter mais informações:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Coleção de recursos • Ferramenta de busca online em computador, tablet ou celular.
Rascunhos do artefato	25 min.	Os estudantes devem pensar formas criativas de representar os dados observados. Isso pode ser feito a partir dos rascunhos da fase de observação da realidade ou com propostas completamente diferentes.	<ul style="list-style-type: none"> • Papéis coloridos • Instrumentos de geometria • Materiais tridimensionais para criação de visualizações físicas • Canetas, lápis, giz, tintas, etc. • Softwares de edição gráfica e/ou de vídeo
Conclusão parcial	15 minutos	Os estudantes devem apresentar suas ideias e o professor deve orientar a turma sobre o próximo encontro	—
<p style="text-align: center;">Pausa entre os encontros</p> <p>Pode ou não ser utilizada para que os estudantes trabalhem nas visualizações, de acordo com a complexidade das mesmas.</p>			
Artefato - Elaboração	40 min.	Os estudantes devem concluir a criação da visualização de dados.	<ul style="list-style-type: none"> • O mesmo usado na etapa de rascunhos

Apresentação de Resultados e Discussão	50 min.	Discussão coletiva na qual os estudantes podem compartilhar suas percepções e criações com os demais.	—
--	---------	---	---

4.2.5. Fase da Avaliação

Para realizar a fase de avaliação com êxito, é necessário, primeiramente, organizar as respostas dos estudantes (ou professores), as informações coletadas na observação *in loco* e outros materiais. Isso pode ser feito por meio de tabelas, gráficos, parágrafos sintéticos e outros artifícios que permitam uma visualização clara e resumida da aplicação da oficina. Em seguida, após análise desse material, deve-se verificar a necessidade de ajustes na oficina. Caso haja, deve-se fazer uma lista com os ajustes cabíveis e, em seguida, reiniciar o ciclo do framework, seguindo para a fase 1, 2 ou 3. Caso não haja alterações a serem feitas, a oficina pode ser aplicada novamente.

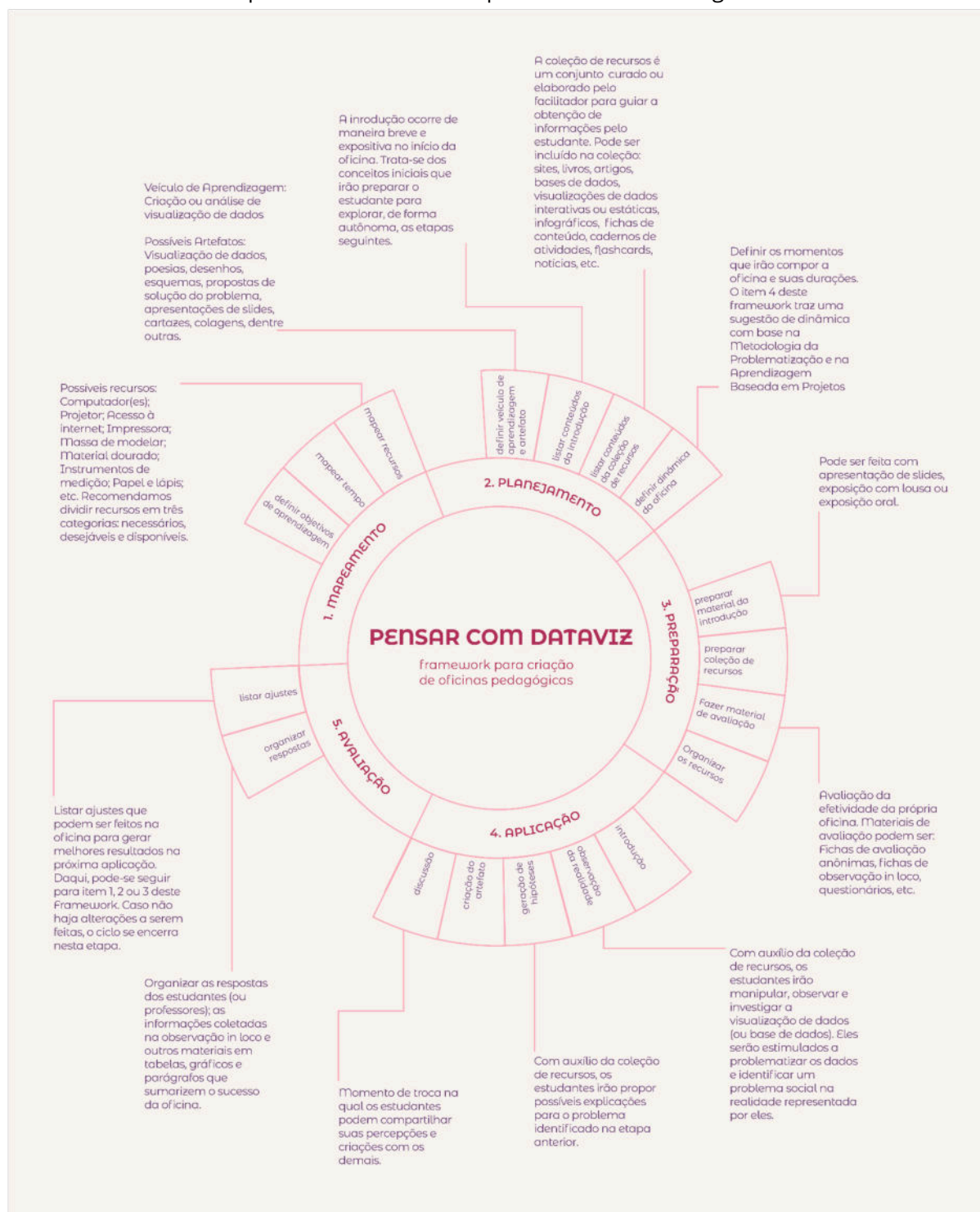
4.3. Resultado

Refletir Com DataViz é um framework para a criação de oficinas pedagógicas com utilização da Visualização de Dados para reflexão em turmas do Ensino Médio (Figura 9). Ele foi concebido com o propósito de ampliar a literacia em visualização de dados no ambiente escolar e tornar a análise e a interpretação de dados acessíveis e significativas para estudantes da educação básica. Com base na experiência de desenvolvimento e validação da Oficina Amplia Saúde, ele busca fornecer um ponto de partida para professores e pesquisadores interessados em criar oficinas pedagógicas que estimulem o pensamento crítico por meio dos dados, entidades tão presentes no cotidiano.

Ao integrar princípios das metodologias ativas de aprendizagem, como a Metodologia da Problemática e a Aprendizagem Baseada em Projetos, o framework busca conectar dados a contextos reais, estimulando, nos jovens, habilidades analíticas e reflexivas essenciais para o mundo contemporâneo. Com isso, esperamos contribuir

para o ensino de conteúdos acadêmicos diversos de maneira inovadora e engajante, promovendo não apenas o aprendizado técnico, mas também uma compreensão mais ampla do impacto dos dados em nossa sociedade.

Figura 9: Refletir Com DataViz: Framework para Criação de Oficinas Pedagógicas. A versão ampliada encontra-se no apêndice 2 desta monografia.



Arquivo pessoal.

5. Conclusão

O presente trabalho, ao explorar o uso da literacia em Visualização de Dados como um motor para a reflexão em turmas de Ensino Médio, evidencia a importância de integrar metodologias ativas de aprendizagem no contexto educacional contemporâneo. O ensino tradicional, que muitas vezes limita a autonomia dos estudantes, pode ser transformado por abordagens que coloquem os alunos como protagonistas de seu próprio aprendizado. A Oficina Amplia Saúde, desenvolvida anteriormente a este trabalho, serve como um exemplo prático de como a Visualização de Dados pode engajar os estudantes e promover uma reflexão crítica sobre a realidade que os cerca.

Os resultados obtidos com a aplicação da Oficina Amplia Saúde demonstraram que a utilização de metodologias ativas, aliadas à visualização de dados, não apenas aumenta o engajamento dos alunos, mas também enriquece sua capacidade de análise e interpretação de informações. Ao permitir que os estudantes interajam com dados de forma criativa e colaborativa, a oficina promoveu um ambiente de aprendizado dinâmico, onde a curiosidade e a investigação foram incentivadas. Essa abordagem mira não apenas na compreensão dos conteúdos acadêmicos, mas também em desenvolver habilidades essenciais para a vida em uma sociedade dataficada.

Com base nisso, elaboramos um framework que oferece uma estrutura para que outros educadores e pesquisadores possam criar suas próprias oficinas pedagógicas. Ao sistematizar o processo de desenvolvimento e aplicação de atividades que utilizam a visualização de dados, o framework serve como um guia prático que pode ser adaptado em diferentes contextos e disciplinas. Essa flexibilidade é fundamental para a ampliação da literacia em dados na educação básica e permite que mais estudantes tenham acesso a experiências de aprendizado significativas.

Por fim, este trabalho visa contribuir para a formação de uma nova geração de cidadãos mais conscientes e capacitados a interpretar e utilizar informações visuais de maneira

crítica e responsável. Em um mundo cada vez mais orientado por dados, a habilidade de analisar e comunicar informações de forma eficaz é essencial. Assim, espera-se que as oficinas pedagógicas desenvolvidas a partir deste framework não apenas impactem positivamente a educação no Brasil, mas também contribuam para inspirar uma mudança cultural em relação ao uso e à compreensão dos dados na sociedade.

Referências

Amplia Saúde. Observatório dos períodos pré e perinatal. Disponível em: <https://ampliasaude.org/pt/>. Acesso em 10 out. 2024.

BARROS, B. C.; SOUZA, C. D. F.; MACHADO, M. F. **A importância das oficinas pedagógicas em espaços formais de ensino:** uma revisão integrativa. Revista Educação Online, Rio de Janeiro, 2023. v. 18, n. 44, p. 1-31.

BI, Minghong; ZHAO, Zhibiao; YANG, Jingru; WANG, Yaping. **Comparison of case-based learning and traditional method in teaching postgraduate students of medical oncology.** Medical Teacher, 2019. v. 41, n. 10, p. 1124-1128.

BENDER, W. N. **Aprendizagem baseada em projetos:** Educação diferenciada para o século XXI. Tradução: Fernando de Siqueira Rodrigues. Porto Alegre: Editora Penso, 2014.

BERBEL, N. A. N. **Metodologia da problematização no ensino superior e sua contribuição para o plano da práxis.** Semina: Ciências Sociais e Humanas, Londrina, 1996. v. 17, ed. esp., p. 7-17.

BERBEL, N. A. N. **A problematização e a aprendizagem baseada em problemas:** diferentes termos ou diferentes caminhos? Interface — Comunicação, Saúde, Educação, 1998. v. 2, n. 2.

BROWN, Tim. **Design Thinking.** Edição do Kindle. Alta Books, 2010.

BUCHANAN, Richard. Wicked problems in design thinking. Design Issues, 1992. v. 8, n. 2, p. 14-19.

CANADA ENERGY REGULATOR. Disponível em: <https://www.cer-rec.gc.ca/en/index.html>. Acesso em: 30 out. 2022.

CIPOLLA, L. E. Resenha de: Bender, 2015. "**Aprendizagem Baseada em Projetos: A Educação Diferenciada para o Século XXI**". Administração: Ensino e Pesquisa, 2016. v. 17, n. 3.

CROSS, Nigel. **Designerly ways of knowing**. Design Studies, 1982. v. 3, n. 4, p. 221-227.

CARMI, E.; YATES, S. J.; LOCKLEY, E.; PAWLUCZUK, A. **Data citizenship: rethinking data literacy in the age of disinformation, misinformation, and malinformation**. Internet Policy Review, 2020. v. 9, n. 2.

D'IGNAZIO, C.; BHARGAVA, R. **DataBasic: design principles, tools and activities for Data Literacy Learners**. The Journal of Community Informatics, 2016. v. 12, n. 3, p. 83-107.

D'IGNAZIO, C.; BHARGAVA, R. **Creative Data Literacy: A Constructionist Approach to Teaching Information Visualization**. DHQ: Digital Humanities Quarterly, 2018. v. 12, n. 4.

FARIAS, P. A. M.; MARTIN, A. L. A. R.; CRISTO, C. S. **Aprendizagem ativa na educação em saúde: percurso histórico e aplicações**. Revista Brasileira de Educação Médica, 2015. v. 39, n. 1, p. 143-158.

FERNANDES, J. D. et al. **Estratégias para a implantação de uma nova proposta pedagógica na escola de enfermagem da Universidade Federal da Bahia**. Revista Brasileira da Enfermagem, 2003. v. 56, n. 4, p. 392-395.

FREIBERGER, R. M.; BERBEL, N. A. N. **A importância da pesquisa como princípio educativo na atuação pedagógica de professores de educação infantil e ensino fundamental**. Cadernos de Educação, 2010. n. 37, p. 207-245.

GRANT, C.; OSANLOO, A. **Understanding, selecting and integrating a theoretical framework in dissertation research: Creating the blueprint for your "house"**. Administrative Issues Journal, 2014. v. 4, n. 2.

GRANT, Michael M. **Getting a grip on project-based learning: Theory, cases and recommendations**. Meridian, 2002. v. 5, n. 1.

ILLERIS, K. **Uma compreensão abrangente sobre a aprendizagem humana**. Teorias contemporâneas da aprendizagem. Porto Alegre: Editora Penso, 2013.

INASTRILLA, C. R. A. **Data visualization in the information society**. Seminars in Medical Writing and Education, 2023. v. 2, n. 25.

LENCINA, W. **O que é um framework e para que serve?** Blog da Escola Britânica de Artes Criativas e Tecnologia. Disponível em: <https://ebaonline.com.br/blog/framework-seo>. Acesso em: 22 out. 2024.

LOVATO, F. L.; MICHELOTTI, A.; LORETO, E. L. S. **Metodologias ativas de aprendizagem:** uma breve introdução. Revista de Ensino de Ciências e Matemática, 2018. v. 20, n. 2, p. 154-171.

MASSON, T. J.; MIRANDA, L. F.; MUNHOZ, A. H.; CASTANHEIRA, A. M. P. **Metodologia de ensino:** aprendizagem baseada em projetos (PBL). XL Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia, Belém-PA, 2012.

MITRE, S. M. et al. **Metodologias ativas de ensino-aprendizagem na formação profissional em saúde:** debates atuais. Ciência & Saúde Coletiva, 2008. v. 3, n. 2, p. 2133-2144.

NAEEM, M. et al. Trends and future perspective challenges in big data. In: Pan, J. S.; Balas, V. E.; Chen, C. M. (Eds.). **Advances in Intelligent Data Analysis and Applications**. Springer, 2022. v. 253.

PAVIANI, N. M. S.; FONTANA, N. M. **Oficinas pedagógicas:** relato de uma experiência. Conjectura, 2009. v. 14, n. 2, p. 77-88.

D'EFILIPPO, V.; PIGELET, N. **Poppy Fields**. Visualizing War Fatalities. Disponível em: <https://poppyfield.org/>. Acesso em: 10 out. 2024.

REDIG, Joaquim. **Não há cidadania sem informação, nem informação sem design**. InfoDesign Revista Brasileira de Design da Informação, 2004. v. 1, n. 1, p. 58-66.

RIBEIRO, A. M. F. et al. **Aplicação da metodologia da problematização com o arco de Maguerez na formação interprofissional por meio de tecnologias de informação**. Saúde Meio Ambiente, 2020. v. 9 (supl. 1), p. 25-26.

SOUTHERTON, C. Datafication. In: Schintler, L. A.; McNeely, C. L. (Eds.). **Encyclopedia of Big Data**. Springer, 2022.

SOUTO, V. C.; TEIXEIRA, V. K.; ALBUQUERQUE, R. P. L.; KOSMINSKY, D. **Tradução do conhecimento e literacia em visualização de dados:** uma proposta metodológica. In: Blucher Design Proceedings, São Paulo, Blucher, 2024. p. 2122-2129.

SOUZA, V. A. **Oficinas pedagógicas como estratégia de ensino:** uma visão dos futuros professores de ciências naturais. 2016. Dissertação (Mestrado em Ciências Naturais) — Faculdade UnB Planaltina, Universidade de Brasília, 2016.

VIEIRA, E.; VOLQUIND, L. **Oficinas de ensino:** o que? Por que? Como? Porto Alegre: EDIPUCRS, 2002.

WOODS, D. **Problem-Based Learning:** how to get the most out of PBL. Hamilton: W. L. Griffen Printing Limited, 1994.

YAU, Nathan. **Data Points:** Visualization that means something. Indianapolis: John Wiley & Sons, 2013.

Apêndices

Apêndice 1: Artigo publicado no 11º Congresso Nacional de
Iniciação Científica em Design (CONGIC 2023)

(a partir da página seguinte)

Tradução do conhecimento e literacia em visualização de dados: uma proposta metodológica

Information design for knowledge translation, a methodologic proposition

Vitória Souto, Valentina Kurkdjian, Renata Perim, Doris Kosminsky

Literacia em visualização de dados, saúde materna e neonatal, meio ambiente, tradução de conhecimento, público leigo.

Este artigo apresenta um diagrama metodológico para tradução de conhecimento científico e para a literacia em visualização de dados voltado para o público leigo, especificamente estudantes do Ensino Médio. Ele é parte de um projeto mais amplo que compreende o design de uma oficina para facilitar a compreensão e utilização de uma ferramenta de visualização de *big data* sobre saúde materno-neonatal e poluição, originalmente produzida para especialistas e gestores em saúde e meio ambiente. Ao possibilitar o acesso às informações e *insights* revelados pela visualização de dados, pretende-se também estimular a cultura analítica e visual baseada em dados. A proposta metodológica foi desenvolvida a partir da adaptação da metodologia de comunicação científica estratégica aliada a princípios do design thinking e design da informação.

Data visualization, maternal and newborn health, environment, knowledge translation, lay audience.

This article presents a methodological diagram for scientific knowledge translation aimed at lay audiences, specifically high-school students. It is part of a broader project that encompasses the design of an information artifact developed for ease the use of big data visualization tools about maternal-neonatal health and pollution, originally produced for health and environment specialists and decision makers. By enabling access to information and insights revealed by data visualization, it is also intended to stimulate data-based analytical and visual culture. The methodological proposal was developed by adapting strategic science communication methodology associated with design thinking and information design principles.

1 Introdução

O grande volume de dados (*big data*) gerado em diversos setores da sociedade apresenta inúmeros desafios. Dentre eles, destacamos a dificuldade em interpretar dados. A interpretação sobre visualizações de *big data* é uma habilidade fundamental para compreender de forma crítica histórias que estão sendo contadas de forma subjetiva, incluindo a capacidade de produzir questionamentos sobre estas visualizações e avaliar criticamente as informações apresentadas. Este artigo apresenta a formulação de um diagrama metodológico, como parte de um projeto mais amplo, cujo objetivo é auxiliar jovens estudantes na utilização de visualizações de dados complexas originalmente produzidas para especialistas.

Para isso, utilizaremos estratégias de tradução de conhecimento e princípios de design thinking de forma a produzir uma oficina pedagógica — composta por artefatos visuais — que visa a literacia em visualização de dados. D'Ignazio e Bhargava (2016 apud 2018) definem literacia em dados como

a “habilidade de ler, trabalhar, analisar e argumentar com dados como parte de um processo mais amplo de investigação no mundo” (tradução nossa). Acreditamos que a compreensão de dados complexos trata-se de uma habilidade essencial para jovens estudantes, uma vez que nos encontramos em um mundo cada vez mais orientado por uma cultura analítica baseada em dados (*data-driven*).

A ferramenta a ser explorada é a plataforma Amplia Saúde, que utiliza dados públicos (DATASUS, INPE e IBGE) relacionados à saúde neonatal, materna e à poluição ambiental. Como mencionado, o objetivo final do projeto é a elaboração de uma oficina que, de forma interdisciplinar, possibilite a produção de conhecimento e a integração de diferentes áreas geralmente trabalhadas de forma segmentada no currículo escolar.

A escolha do público alvo se dá por acreditarmos que o espaço da sala de aula funciona como um potencial catalisador para aplicar estratégias pedagógicas que enfatizem a participação ativa, o pensamento crítico e o engajamento cívico sobre dados (Carmi et al. 2020). Além disso, entendemos que “a visualização de dados não é apenas outra tecnologia para integrar à educação. Ela é argumento visual e persuasão, muito mais próxima da retórica e da escrita do que de planilhas.” (Zer-Aviv, 2014 apud D'Ignazio e Bhargava, 2018. Tradução nossa).

O resultado da primeira parte do projeto, apresentado neste artigo, trata da proposta de um diagrama metodológico para tradução de conhecimento, com o objetivo de estimular a literacia em visualização de dados. Para este fim, adaptamos a metodologia de comunicação científica estratégica desenvolvida por Besley, J. C. e Dudo, A. (2019), aliada a fundamentos de design da informação e iteração presentes no design thinking. Também mostraremos como aplicamos a proposta metodológica nas primeiras etapas de desenvolvimento da nossa oficina.

2 O Projeto Amplia Saúde

O projeto Amplia Saúde, financiado pela Fundação Bill e Melinda Gates e conduzido pelo Laboratório de Visualidade e Visualização (LabVis) da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), produziu uma plataforma de visualização de dados sobre saúde e meio ambiente entre 2021 e 2023. Na ferramenta, que se encontra disponível online¹, é possível explorar dados sobre saúde materna e neonatal e dados sobre poluição dos 5.570 municípios brasileiros. Trata-se de uma ferramenta de caráter exploratório que visa auxiliar a tomada de decisão fundamentadas em dados (*data-driven*) na gestão pública de saúde, de forma a contribuir para a formulação de políticas públicas baseadas em evidências, o que aumenta suas chances de efetividade.

A ferramenta Amplia Saúde foi desenvolvida em código aberto (*open source*) e encontra-se alinhada aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) acordados pelo Brasil para 2030 uma

¹ <https://ampliasaude.org/pt/>

vez que, dentre outros, estes objetivos contemplam a redução da mortalidade materna, neonatal e infantil, além da atenção à poluição do ar.

O trabalho apresentado neste artigo integra o projeto Amplia Saúde com a divulgação da ferramenta para o público não especializado e não diretamente envolvido no desenvolvimento de políticas públicas. Desta forma, o projeto pretende disseminar a ferramenta de visualização de big data, ao mesmo tempo em que expande a cultura analítica e visual baseada em dados para estudantes do ensino médio de forma interdisciplinar.

O recorte de público-alvo seguiu o desejo de popularizar o conhecimento científico como meio para a inclusão social. Segundo Redig (2004, p. 61), “O design da informação está no eixo do sistema democrático. Não existe democracia sem informação clara e verdadeira”. Desta forma, vemos a possibilidade de ampliar a compreensão sobre assuntos relacionados ao meio ambiente e à saúde, e sua relação interdisciplinar com outras áreas do conhecimento. A partir dessas motivações, enfatizamos o potencial de desenvolvimento de oficinas no ambiente escolar para estudantes do ensino médio.

3 Comunicação científica e tradução de conhecimento

Além da literacia em visualização de dados, nosso projeto também visa a disseminação dos conhecimentos produzidos pelo Amplia Saúde de forma a transcender seu público principal de gestores, técnicos e pesquisadores das áreas de saúde e do meio ambiente, para envolver também jovens estudantes. Deste modo, a compreensão do papel da comunicação científica e da tradução de conhecimento foram essenciais para a elaboração de nosso diagrama metodológico que irá embasar a produção da oficina pedagógica.

De acordo com Besley e Dudo (2022), a comunicação científica é caracterizada pelo processo de disseminação do conhecimento científico produzido por cientistas e pesquisadores acadêmicos, para, principalmente, um público de não especialistas. Tendo como principal objetivo a disseminação desse conhecimento de “maneira clara, cativante e acessível” (Besley; Dudo, 2022, p. 22), partimos do diagrama metodológico proposto pelos autores para a comunicação científica estratégica (Figura 1), onde se ressalta a importância da definição de metas, objetivos e da reflexão (avaliação) desses aspectos no processo de comunicação científica.

Figura 1: Metodologia de comunicação científica estratégica de Besley e Dudo.

Fonte: BESLEY, John C.; DUDO, Anthony. Strategic Science Communication: A Guide to Setting the Right Objectives for More Effective Public Engagement. JHU Press, 2022. (Tradução nossa)



Observamos no diagrama, a preocupação em envolver um público bem delimitado na tentativa de gerar novas compreensões sobre um determinado assunto, através do entendimento de suas crenças, sentimentos e pontos de vista, com o emprego de táticas que colaborem para que o objetivo de comunicação seja atingido (Besley; Dudo, 2022, p.12). De fato, não se pode esperar que o conhecimento seja absorvido pelo público leigo apenas a partir do contato com dados científicos. É necessário uma comunicação ativa e estratégica.

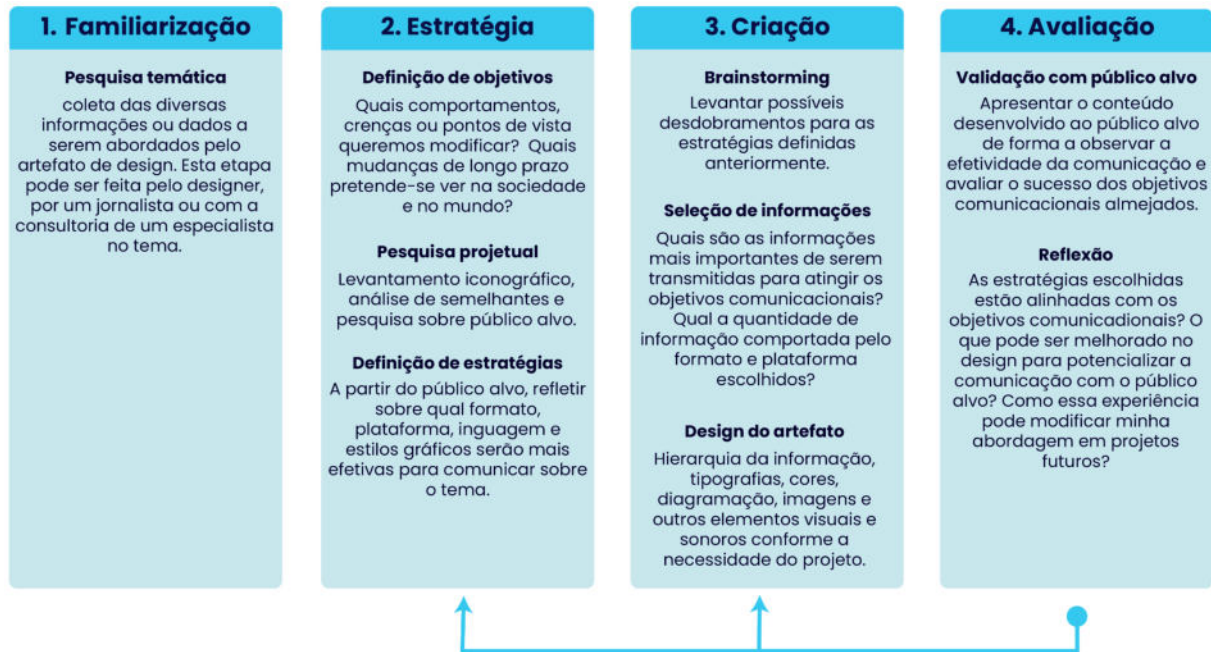
Segundo Straus et al. (2009), a tradução de conhecimento em saúde é necessária para fortalecer os sistemas que compõem seu campo de conhecimento. Assim, buscamos não só a “simples disseminação do conhecimento” mas também promover “o uso real do conhecimento” (Staus et al., 2009, p. 24). Ou seja, seu uso na construção da concepção de mundo do cidadão, o que impactará sua atitude em relação ao campo em questão.

4 Proposta de metodologia para tradução de conhecimento

A partir da metodologia de Besley e Dudo apresentada anteriormente (Figura 1) e dos princípios de iteração do Design Thinking (Cross, 2023), foi elaborada uma proposta metodológica que busca unir os dois princípios e aplicá-los ao desenvolvimento de projetos de design da informação.

Figura 2: Proposta de metodologia para tradução de conhecimento. Fonte: Das autoras.

A proposta metodológica encontra-se dividida em quatro fases, nas quais distribuem-se nove etapas. A primeira fase é a familiarização com o tema que será abordado pelo projeto de design e que pode, ou não, contar com apoio de especialistas. A segunda fase trata-se de pensar a divulgação científica de forma estratégica e possui três etapas: a definição de objetivos, a pesquisa projetual e a definição de estratégias comunicacionais. Na terceira fase, é realizada toda a parte de



criação e design. Nela incluímos a metodologia de brainstorming de Alex Osborn (1953), a seleção das informações que serão incluídas e o design do artefato.

A quarta fase, busca endereçar uma questão encontrada na prática do designer de informação: a validação junto ao público alvo. Segundo Quispel et al., (2018), embora designers da informação possuam a clareza como prioridade em seu trabalho, a efetividade da comunicação das informações para o leitor, via de regra, não é verificada. Dessa forma, a fase de avaliação conta com etapas de validação com o público alvo, seguida por análise. Cross (2023), ao refletir sobre novas considerações para o design thinking, destaca os aspectos de cooperação, adaptação e inteligência estratégica que o processo pode ter para resolver problemas complexos.

Portanto, a quarta fase possui como principal objetivo atribuir um caráter iterativo ao processo de design da informação. Desta forma, a atuação do designer não seria apenas intuitiva, mas integraria um processo em que a recepção do público alvo e a reflexão crítica contribuam para produtos cada vez mais efetivos conforme os objetivos estabelecidos.

Familiarização e definição de objetivos

No nosso projeto, a fase de familiarização consistiu na exploração da ferramenta Amplia Saúde, na revisão das suas funcionalidades e na análise de princípios de visualização de dados.

Esta etapa estratégica do projeto permitiu o delineamento dos seguintes objetivos específicos:

- contribuir para a capacitação de estudantes do ensino médio na leitura e interpretação de gráficos complexos;
- estimular o pensamento crítico das informações obtidas;
- contribuir para que esses jovens possam exercer sua cidadania e tomar decisões políticas baseadas em dados e fatos científicos, além de desenvolver um olhar atento para questões relativas à saúde e ao meio ambiente.

Pesquisa projetual e definição de estratégias

Nossa pesquisa projetual consistiu, principalmente, de um levantamento iconográfico no qual foram pesquisados artefatos de design da informação a respeito de saúde e de meio ambiente, como infográficos, sites informativos e ferramentas de visualização de dados. Dentre os materiais levantados, destacamos o projeto de visualização de dados do *Canada Energy Regulator* (CER)² que fornece em seu site diversos materiais para realização de oficinas para estudantes.

A partir dessa referência, consideramos que uma oficina seria um formato adequado para nossos objetivos. Outros formatos foram cogitados, tais como um perfil de divulgação no Instagram ou uma série de infográficos, mas cada um destes ofereciam pontos negativos, como a não validação com o público alvo devido a falta de uma plataforma de divulgação, no caso dos infográficos e a extrapolação do tempo e escopo de um projeto de iniciação científica, no caso do perfil de Instagram.

O plano da oficina consiste, primeiramente, na apresentação da plataforma Amplia Saúde seguida de quatro etapas: exploração dos dados, levantamento de hipóteses, proposta de intervenção e discussão coletiva.

1. Exploração dos Dados: Divididos em grupos de 2 a 3 pessoas, os estudantes devem explorar a ferramenta e fazer anotações sobre o que perceberam nos dados. É um exercício de leitura de gráficos e extração de informação deles. Nessa etapa, caso os estudantes apresentem dificuldade, o ministrante da oficina poderá sugerir um caminho dentro da ferramenta ou introduzir perguntas motivadoras. Aqui, o material paradidático produzido auxiliará os estudantes.
2. Levantamento de hipóteses: As hipóteses devem surgir a partir da correlação das informações observadas na ferramenta Amplia Saúde, a partir dos conhecimentos prévios dos estudantes. Por exemplo, se o estudante notar que mulheres negras tendem a gerar bebês com maior inadequação de peso ao nascer, os estudantes poderão levantar a hipótese de que, por uma questão de desigualdade racial, essas mães têm menos acesso à nutrição.
3. Proposta de Intervenção: A partir do levantamento de hipóteses, os estudantes devem elaborar uma proposta de intervenção envolvendo diversos agentes sociais, como o governo, empresas, médicos, gestantes, famílias, etc. Seria um exercício de pensar possíveis soluções para questões identificadas.
4. Discussão: Ao final da atividade, cada grupo compartilha suas percepções, hipóteses e propostas de intervenção com os demais estudantes e professores. Nessa fase é importante o professor estimular o debate e relacioná-lo aos conteúdos de sua disciplina.

Dessa forma, poderemos entregar uma dinâmica que possibilite a aprendizagem acerca de conceitos de saúde e de meio ambiente ao mesmo tempo que fomente a literacia em visualização de dados e capacite o estudante a ler, interpretar e extrair informações de visualizações de *big data*.

² <https://www.cer-rec.gc.ca/en/index.html>

Ressaltamos também que a oficina possui a intenção de colocar o estudante como protagonista de seu conhecimento, uma vez que este será obtido de forma ativa a partir da observação e da discussão em grupo.

5 Conclusão

Apresentamos neste artigo as etapas iniciais de nosso projeto em andamento. Destacamos a proposta metodológica para tradução de conhecimento aplicada ao design da informação, elaborada a partir da integração das metodologias de comunicação científica estratégica e de design thinking. Também mostramos como as quatro primeiras etapas da metodologia — pesquisa temática (familiarização), definição de objetivos, pesquisa projetual e definição de estratégias — foram aplicadas para o desenvolvimento de uma oficina que traduzirá os conhecimentos contidos na plataforma Ampla Saúde de forma a contribuir com a literacia em visualização de dados.

As próximas etapas – criação, validação e reflexão – estarão focadas na execução da parte gráfica e das diretrizes pedagógicas da oficina, assim como a posterior testagem e análise do material. Nossa expectativa é que, após a aplicação da oficina com nosso público alvo, possamos ampliar a reflexão sobre a oficina e sobre o material de apoio para melhorar o produto final em um processo iterativo. Dessa forma, iremos contribuir com o desenvolvimento de alternativas para a tradução do conhecimento científico e a literacia de visualização de dados.

Agradecimentos

Esta pesquisa está sendo realizada com apoio de bolsas PIBIC-UFRJ e PIBIC-CNPQ e apoio da FAPERJ e CNPq.. O projeto Ampla Saúde foi apoiado pela Fundação Bill & Melinda Gates [INV-027961] e pelo Ministério da Saúde/DECIT/CNPq.

Agradecemos à equipe do projeto Ampla Saúde: Claudio Esperança, Ximena Illarramendi, Júlia Giannella, Renato Mauro, Lucas Barcellos Oliveira, Saint Clair Gomes Jr. e Annette Hester.

Referências

- Besley, John C.; Dudo, Anthony. (2022). Strategic Science Communication: A Guide to Setting the Right Objectives for More Effective Public Engagement. JHU Press.
- Carmi, E. et al.(2020). Data citizenship: Rethinking data literacy in the age of disinformation, misinformation, and malinformation. Internet Policy Review, v. 9, no 2, p. 1–22. ISBN: 2197- 6775.
- Cross, Nigel. (2023). Design thinking: What just happened?. Design Studies, v. 86, p. 101187.
- D'Ignazio, C; Bhargava, R. Creative Data Literacy: A Constructionist Approach to Teaching Information Visualization. DHQ: Digital Humanities Quarterly, V.12, nº 04. 2018.
- Osborn, Alex. (1953). Applied imagination: principles and procedures of creative thinking. Scribner,

New York.

Quispel, A.; Maes, A.; Schilperood, J. (2018). Aesthetics and Clarity in Information Visualization: The Designer's Perspective. *Arts* 7, 72.

Redig, Joaquim. (2004). Não há cidadania sem informação, nem informação sem design. *Revista Brasileira de Design da Informação*, São Paulo, v. 1, n. 1, p. 47-56.

Straus, Sharon E.; Tetroe, Jacqueline; Graham, Ian D. (2013). *Knowledge translation in health care: moving from evidence to practice*. John Wiley & Sons.

Sobre as autoras

Vitória Souto, graduanda, EBA-UFRJ, Brasil <vitoriacsouto@gmail.com>

Valentina Kurkdjian, graduanda, ESDI-UERJ, Brasil <valentinakt2000@gmail.com>

Renata Perim, Dra., EBA-UFRJ, Brasil <renata.perim.a@gmail.com>

Doris Kosminsky, Dra., EBA-UFRJ, Brasil <doriskos@eba.ufrj.br>

Apêndice 2: Framework Refletir Com DataViz

(na próxima página)

