

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ -
Campus Londrina
FACULDADE DE EDUCAÇÃO**

Elaine da Silva Tozzi

**História e caracterização de 10 anos do WASH, um
programa heterárquico de aprendizagem STEAM**

Londrina

2022

Elaine da Silva Tozzi

História e caracterização de 10 anos do WASH, um programa heterárquico de aprendizagem STEAM

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação da UTFPR vinculado a Faculdade de Educação, Universidade Tecnológica Federal do Paraná - Campus Londrina, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em LicenciaturaMestre em Arquitetura e Urbanismo.

Área de concentração: Arquitetura, Urbanismo e Tecnologia

Orientadora: Prof(a). Dr(a). Paulo Sérgio Camargo e Victor Pellegrini Mammana

Versão original

**Londrina
2022**

É possível elaborar a ficha catalográfica em LaTeX ou incluir a fornecida pela Biblioteca. Para tanto observe a programação contida nos arquivos USPSC-modelo.tex e fichacatalografica.tex e/ou gere o arquivo fichacatalografica.pdf.

A biblioteca da sua Unidade lhe fornecerá um arquivo PDF com a ficha catalográfica definitiva, que deverá ser salvo como fichacatalografica.pdf no diretório do seu projeto.

Folha de aprovação em conformidade
com o padrão definido
pela Unidade.

No presente modelo consta como
folhadeaprovacao.pdf

Dedico esta dissertação aos meus pais.

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer meus pais por tudo que me propiciaram.

*Brasil Meu Brasil ande pra frente Venha com a gente pra Avenida desfilar É chegada a hora da verdade Não é preciso mais você se disfarçar Levante os panos, mostra tua cara E assuma essa cara que você tem Brasil Terra dos Ianomâmis Essas matas são de Oxossi Deixa na terra as riquezas de Oxum Devolva pro povo o que é do povo Bote os malditos pra fora E vamos refazer essa nação Pois, O país que o olho d'água do mundo Não pode ver sofrer, Não pode ver chorar Um povo que trabalha, Canta e é feliz Chega de tanta injustiça, chega de corrupção Vamos arrumar a casa, vamos dividir o nosso chão e chega de sofrer e chega de chora Oh pátria amada idolatrada Salve-se Brasil! Antonio Carlos
(TC) Santos Silva Aluízio Jeremias*

RESUMO

Tozzi, E.S. **História e caracterização de 10 anos do WASH, um programa heterárquico de aprendizagem STEAM.**2022. 201p. Tese (Doutorado) - Faculdade de Educação, Universidade Tecnológica Federal do Paraná - Campus Londrina, Londrina, 2022.

Neste trabalho, o Programa Workshop de Aficionados em Software e Hardware (WASH) será caracterizado quanto à sua história e resultados. O Programa WASH, voltado para educação em Ciência, Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática (STEAM) vem sendo executado desde 2013, com presença em dezenas de municípios brasileiros e milhares de crianças atendidas. Após anos de prática, suas características principais foram agrupadas em um termo de referência publicado em 2018, na forma de uma portaria (Portaria CTI 178/2018). Este trabalho é dividido em 2 eixos: método historiográfico (eixo 1) e o emprego de consultas estruturadas a uma base de dados especialmente desenvolvida para produzir os indicadores (eixo 2). A análise dos resultados obtidos a partir do emprego destes 2 métodos permitiu produzir uma revisão no termo de referência, a qual é o principal produto tecnológico desta dissertação, quesito obrigatório para a obtenção do título em Mestrado. São também produtos tecnológicos desta dissertação, com a colaboração de outros pesquisadores, a Plataforma de Dados Platuósh, produção audiovisual publicada em redes sociais, entre outros.

Palavras-chave: Papert, STEAM, STEM, WASH

ABSTRACT

Tozzi, E.S. **Characterization of the Hardware and Software for Geeks Program**. 2022. 201p. Thesis (Doctor) - Faculdade de Educação, Universidade Tecnológica Federal do Paraná - Campus Londrina, Londrina, 2022.

This is the english abstract.

Keywords: LaTeX. USPSC class. Thesis. Dissertation. Conclusion course paper.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Capa da Portaria CTI 178-2018, cujo anexo é o termo de referência do Projeto WASH. (fonte: SEI-MCTI)	38
Figura 2 – Imagem de um terminal Minitel.	54
Figura 3 – Evolução do percentual de domicílios com acesso para internet (Fonte: SIDRA 2016-2019 (apud [[Schmitz et al., 2021]]))	55
Figura 4 – Criadores do Logo em 1966: Seymour Papert, Cynthia Solomon, Danny Bobrow e Wally Feurzeig (fonte: [[SOLOMON et al. (2020)]])	66
Figura 5 – Crianças de 12 anos da Muzzey Junior High School usando LOGO em terminais teletipo (Fonte: [[SOLOMON et al. (2020)]], circa 1968).	66
Figura 6 – Elmer e Elsie eram dois robôs com rodas, chamados de cágados (tortoise), que podiam se deslocar pelo chão. Foram desenvolvidos pelo Inglês Grey Walter.	66
Figura 7 – Em foto de 1969, uma criança observa o primeiro robô tartaruga criado no MIT (Fonte: [[CIBERNEXTZOO (2010)]]).	66
Figura 8 – Papert com uma de suas tartarugas robôs. (Fonte: [[CIBERNEXTZOO (2010)]])	66
Figura 9 – Imagem de uma tela do LOGO num terminal gráfico da década de 70, provavelmente rodando em um PDP11. O triângulo pequeno é a tartaruga (Fonte: gunkies.org).	66
Figura 10 – Trecho de um código em Scratch, em que se vê a organização por blocos, que podem ser montados como num jogo de encaixe. (Fonte: u [[SUNG (2019)]])	68
Figura 11 – Testemunhos de presença de estudantes do fundamental em eventos do Programa WASH coletados pela autora. O exemplo é de uma oficina em 23 de agosto de 2014. Nos primórdios do projeto eram usados registros na forma de listas de presença em folhas de papel. A imagem foi desfocalizada para proteger a privacidade dos participantes.	97
Figura 12 – Exemplo de lista de presença em papel, da oficina realizada em 6 de setembro de 2014. A imagem foi desfocalizada para proteger a privacidade dos participantes. Estes testemunhos eram coletados pela autora para permitir a posterior prestação de contas aos órgãos de fomento.	97
Figura 13 – Planilhas eletrônicas também foram empregadas para armazenar os registros de participações, criando um proto-cadastro de participantes. A imagem foi desfocalizada intencionalmente para proteger a privacidade dos participantes.	97

Figura 14 – Evolução do método de documentação no âmbito do WASH. (fonte: [[WASHCNPq (2022)]])	97
Figura 15 – Antena Gesac, instalada nos jogos indígenas.	111
Figura 16 – Oficina de formação de implementadores(as). Na foto vê-se Rafael Gomes da Cruz (i.e. Banto Palmarino) e XXX. Banto foi posteriormente integrado ‘a equipe do WASH, trazendo para o novo programa a experiência de multiplicação do GESAC.	122
Figura 17 – Oficina LacFree do GESAC, baseada sempre em conhecimentos livres.	122
Figura 18 – Oficina de Jabber com gestores.	122
Figura 19 – A presente autora, ao lado de Vincenzo Tozzi, implementador que também veio a contribuir com o WASH.	122
Figura 20 – Oficinas em comunidades indígenas eram muito comuns no GESAC.	122
Figura 21 – Presidente Lula, Negroponte, Papert, Rodrigo Mesquita e Mary Lou Kepsen (fonte: flicker de Rodrigo Mesquita).	123
Figura 22 – Nicholas Negroponte apresentando o protótipo do OLPC para o Secretário Geral da ONU, Kofi Anan (crédito: Victor Mammana, 2005).	123
Figura 23 – Nicholas Negroponte com o presidente da Itália, em 2003.	123
Figura 24 – Missão Brasileira de avaliação da proposta OLPC, em visita ao Maine em 2005. (fonte: acervo pessoal)	123
Figura 25 – Arte produzida sob encomenda para a avaliação do OLPC, expondo a situação dos laboratórios de micro-computadores de muitas escolas brasileiras no final de século XX, início do XXI. (Fonte: acervo pessoal de Victor Mammana)	127
Figura 26 – Foto tirada por Victor Mammana mostrando que o OLPC ainda não tinha um protótipo completo, mesmo com as negociações avançadas com o Governo Brasileiro. Essa situação gerou muita insegurança na Presidência da República. (créditos: Victor Mammana)	130
Figura 27 – Imagem da tela da plataforma Platuósh, o registro do primeiro evento do WASH realizado em 28 de setembro de 2013. (fonte: Plataforma Platuósh)	138
Figura 28 – Diagrama mostrando o conceito de ponte entre centros de excelência e o ensino fundamental, no âmbito do WASH. (fonte: apresentação de divulgação do WASH)	144
Figura 29 – Evento científico e cultural do WASH, realizado no CTI Renato Archer, em 11 de abril de 2015, com a participação do Ciência em Show. O caráter amplo do evento não permitiu controlar a presença de participantes que pode ser estimada em perto de duas centenas de crianças.	161

Figura 30 – Evento de comemoração do dia das crianças, com atividades musicais e culturais. Os registros da plataforma apontam para 9 participantes, mas os registros fotográficos indicam uma presença muito maior.	161
Figura 31 – Evento de Natal realizado no CTI Renato Archer em 19 de dezembro de 2015. O evento incluiu uma variada gama de atividades lúdicas e educacionais. Muito embora o registro oficial indique a participação de 8 pessoas, as fotos mostram que a quantidade foi muito superior.	161
Figura 32 – Evento Greenk, patrocinado pelo MCTI no Expo Center Anhembi em 27 de maio de 2018, que contou com oficinas do WASH. Neste tipo de evento é difícil realizar o cadastro nominal de participantes pela amplitude do mesmo. O público beneficiado pode ser estimado em algumas centenas de crianças.	161
Figura 33 – Evento no Museu Aberto de Astronomia, promovido pelo WASH. Os registros oficiais não indicam o número de participantes, mas os registros fotográficos mostram a participação de dezenas de crianças.	161
Figura 34 – Evento de demonstrações científicas na praça de Prado Ferreira, ocorrido em 31 de maio de 2019, cidade onde o WASH realizou dezenas de oficinas naquele período. O evento foi promovido pelo WASH no lançamento do Programa Profissão 4.0 na cidade e contou com a participação do Ciência em Show, trupe de artistas formados em física com grande presença na mídia televisiva.	161
Figura 35 – Público no evento do Ciência em Show	162
Figura 36 – Evolução temporal do número de participações ao longo dos 10 anos de existência do Programa WASH.	162
Figura 37 – Evolução anual do número de participantes individuais.	162
Figura 38 – Evolução anual da média de participações por participante.	162
Figura 39 – Distribuição dos participantes por sexo. Esses dados foram obtidos por meio de inferência, a posteriori, utilizando o primeiro nome dos participantes como forma de estimar o percentual de participantes de ambos os sexos.	164
Figura 40 – Evolução anual do número de oficinas realizadas.	169
Figura 41 – Distribuição etária dos participantes, ano a ano.	170
Figura 42 – Leopold Von Ranke (fonte: domínio público)	186
Figura 43 – Acentuação (modo texto - L ^A T _E X)	201

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Comparação do investimento por hora por aluno nas escolas privadas e públicas. Os dados têm origem em várias fontes regionais: Fundeb, DOU e Plataforma Campineira Melhor Escola. (Fonte: [[CNPq (2020)]])	79
Tabela 2 – Exemplo de cadastro de estudantes armazenado em planilha eletrônica.	83
Tabela 3 – Deslocamento para esquerda de um conjunto de células de uma planilha eletrônica	84
Tabela 4 – Tradução livre das palavras chave SQL associadas ao comando SELECT.	86
Tabela 5 – Lista de resultados (nomes fictícios) para a consulta SQL de todos os participantes cujo primeiro nome é Paulo.	87
Tabela 6 – Visão parcial da tabela cargos da base de dados do WASH. A tabela completa tem 42 linhas com registros de cargos.	100
Tabela 7 – Visão parcial da tabela instituicoes da base de dados do WASH. A tabela completa tem 150 linhas com registros de instituições. Na presente reprodução foram selecionados registros que mostram a pluralidade do atendimento do WASH, tendo sido retirados as repetições de tipos de instituições por motivos de espaço.	101
Tabela 8 – Exemplo de linha da tabela participantes2, selecionada para que se possa entender como o registro dos papéis desempenhados por cada participante é feito no âmbito do WASH. A tabela participantes2 tem 3312 registros de participantes.	101
Tabela 9 – Subconjunto de registro da tabela afiliacoes, onde foram selecionados apenas os dados do participante que tem identificador 2 na tabela participantes2.	101
Tabela 10 – O bando de dados relacional subjacente ‘a Plataforma de Gestão do WASH é constituído por 54 tabelas (P.S.: uma revisão recente do modelo levou a 65 tabelas).	103
Tabela 11 – Exemplo de tabela de um banco de dados relacional: cadastro de pessoas.	191
Tabela 12 – Tabela de cidades num banco de dados relacional.	194
Tabela 13 – Tabela para a representação de pessoas num banco de dados relacional	194

LISTA DE QUADROS

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
abnTeX	ABsurdas Normas para TeX
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
LaTeX	Lamport TeX
USP	Universidade de São Paulo
USPSC	Campus USP de São Carlos

LISTA DE SÍMBOLOS

Γ Letra grega Gama

Λ Lambda

ζ Letra grega minúscula zeta

\in Pertence

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	31
1.1	WASH: projeto, programa, sistema, organização ou política pública?	39
1.2	Objeto	41
1.3	Objetivos	42
1.3.1	Objetivo Geral	42
1.3.2	Objetivos Específicos	42
1.4	Hipóteses	42
1.5	Problema	44
1.6	Justificativa	44
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	45
2.1	Fundamentação: história (eixo 1)	46
2.1.1	Revisão: historiografia	50
2.1.2	Hierarquia versus heterarquia	50
2.1.3	Governo Eletrônico	52
2.1.4	Políticas Públicas de Inclusão e Cultura Digital	55
2.1.5	O pensamento de Papert	58
2.1.6	O LOGO e o SCRATCH	65
2.1.7	O que é STEM/STEAM?	68
2.2	Fundamentação: produção de indicadores (eixo 2)	74
2.2.1	Indicadores	74
2.2.2	Informação, dados e conhecimento	75
2.2.3	Registro de dados na escola pública	76
2.2.4	Investimento por educando: escola pública vs. privada	79
2.2.5	Planilhas eletrônicas para registro de dados	79
2.2.6	Bancos de Dados Relacionais	84
2.2.7	Linguagem SQL	86
3	MATERIAIS E MÉTODOS	89
3.1	Caminhos para construção da narrativa histórica (eixo 1)	89
3.1.1	Fases da Pesquisa Histórica	93
3.1.2	Acervos	95
3.2	Caminho para a obtenção dos indicadores (eixo 2)	96
3.2.1	Método de Estruturação e análise dos dados	96
3.2.2	Consulta à base de dados através da Linguagem SQL	102
3.2.3	Método de determinação do sexo dos participantes	103

4	RESULTADOS E ANÁLISES	107
4.1	Narrativas contruídas a partir do método historiográfico (eixo 1)	107
4.1.1	O GESAC e sua contribuição para a cultura digital no país	107
4.1.2	A avaliação do OLPC pelo CTI como gênese do WASH	121
4.1.3	A avaliação do PID pelo CTI como gênese do WASH	131
4.1.4	Papert no Brasil pela ótica de Afira Ripper	133
4.1.5	A história, a prática, os valores e os conceitos do Programa WASH	137
4.1.6	WASH na pandemia	148
4.2	Caracterização dos Indicadores do WASH (eixo 2)	150
4.2.1	Lista de Emendas Parlamentares concedidas	151
4.2.2	Lista de Termos de Adesão ao Programa WASH	152
4.2.3	Quantidade de registros na amostra do público atendido	157
4.2.4	Evolução temporal do número de participações	160
4.2.5	Distribuição de participantes por sexo	163
4.2.6	Número de Bolsistas	164
4.2.7	Caracterização dos Planos de Trabalhos e Relatórios	166
4.2.8	Número de oficinas realizadas	167
4.2.9	Distribuição etária nas oficinas	167
4.2.10	Distribuição de temas nas oficinas	167
4.2.11	Tipos de Atividades realizadas nas oficinas	167
4.2.12	Cidades Atendidas	167
4.2.13	Episódios do "Ciência e Cultura Vamos Brincar?"	168
4.3	Síntese analítica dos 2 eixos	168
5	CONCLUSÕES	171
6	PRODUTOS TECNOLÓGICOS	173
6.1	Vídeo/Entrevista: Papert e Afira Ripper	173
6.2	Revisão do documento de referência do Programa WASH	173
7	REFERÊNCIAS	175
8	APÊNDICE A: REVISÃO SOBRE HISTORIOGRAFIA	185
9	APÊNDICE B: REVISÃO SOBRE BANCOS DE DADOS RELACIONAIS	191
	ANEXOS	197
	ANEXO A – EXEMPLO DE ANEXO	199

ANEXO B – ACENTUAÇÃO (MODO TEXTO - L^AT_EX) 201

1 INTRODUÇÃO

Aos olhos de jovens observadores contemporâneos, parece natural a relativa desenvoltura com que as pessoas utilizam as tecnologias da informação e comunicação em computadores e celulares nos dias de hoje. Já estão bastante difundidos os serviços de governo eletrônico, os sites de comércio, os aplicativos de entrega, as plataformas de ensino, de reuniões, a busca por oportunidades profissionais, educacionais,o sistema de urna eletrônica, os serviços financeiros,bancários, pix.

Desta forma, é possível afirmar que as pessoas têm usado com frequência e com relativa facilidade as ferramentas digitais instaladas em computadores e em celulares, sejam aplicativos de mensagens, buscadores (browsers), correio eletrônico, redes sociais, entre outras. Este uso dá-se em vários contextos: profissional, educacional, de saúde, de entretenimento e de interação social.

Essa noção de que os serviços digitais no Brasil estão bastante difundidos pode ser confirmada pela grande quantidade de usuários brasileiros de plataformas como o iFood e o PIX, por exemplo, ou de redes sociais tais como FaceBook, Twitter, Instagram e Google. No caso do iFood, a empresa divulga que em 2021, por exemplo, seu aplicativo foi "baixado" cerca de 1.5 milhões de vezes por mês , o que viabilizou a entrega mensal de cerca de 60 milhões de pedidos (CANALTECH, 2022). A Agência Brasil, por seu lado, indica que o número de usuários de PIX chegou a 51 milhões de pessoas em março de 2022 (Máximo, 2022). O número de trabalhadores em plataformas digitais também é representativo, chegando a 1.5 milhões de pessoas (Manzano e Krein, 2022). No campo das redes sociais, segundo o site internacional Statista, especializado em indicadores do mundo digital, o Brasil representa o quinto maior mercado de redes sociais do mundo, com 165 milhões de usuários em 2022.

As novas gerações precisam, no entanto, saber que não foi sempre assim. Muito embora a percepção corrente de que o uso de computadores e celulares é indispensável para o convívio na sociedade, a rigor seu uso é relativamente recente.

É possível identificar a evolução das telecomunicações a partir do século passado como origem das transformações tecnológicas que disponibilizaram tecnologias digitais em larga escala. Esta evolução foi identificada por PIERRE LEVY, no livro "Cibercultura"(LEVY, 2000):

"Durante uma entrevista nos anos 50, Albert Einstein (1879-1955) declarou que três grandes bombas haviam explodido durante o século XX: a bomba demográfica, a bomba atômica e a bomba das telecomunicações. Aquilo que Einstein chamou de bomba das telecomunicações foi chamado, por meu amigo Roy Ascott (um dos pioneiros e principais teóricos da arte em rede), de segundo dilúvio, o das informações. As telecomunicações geram esse novo dilúvio por conta da natureza exponencial, explosiva e caótica de seu crescimento. A quantidade bruta de dados disponíveis se multiplica e se acelera. A densidade dos links entre as informações aumenta vertiginosamente nos bancos de dados, nos hipertextos e nas redes."

Ainda, segundo Pierre Levy,

"O segundo dilúvio não terá fim. Não há nenhum fundo sólido sob o oceano de informações. Devemos aceitá-lo como nossa nova condição. Temos que ensinar nossos filhos a nadar, a flutuar, talvez a navegar."

Para a sociedade chegar nesse ponto, seus governos e iniciativa privada tiveram que, continuamente, investir no desenvolvimento de inovações científicas e tecnológicas, provendo, com base nessas inovações, a infraestrutura de comunicações e de redes digitais, bem como os meios de acesso a essas redes. O esforço científico e tecnológico de pós guerra americano liderado por Vannevar Bush a partir do relatório "Science - The endless frontier"(5 de julho de 1945)foi o motivador da criação do National Science Foundation em 1950, pode ser considerado como o ponto de partida para o protagonismo do Estado no investimento em inovações tecnológicas, na segunda metade do século XX.

Em outra ponta, tiveram que formular políticas públicas para preparar os cidadãos e cidadãs para que pudessem se apropriar dessas tecnologias.

Inicialmente, a partir da segunda metade do século XX, as redes digitais estavam fortemente vinculadas à academia, às instituições de pesquisa e à área de defesa (ARPANET, 2022), principalmente num contexto de coordenação estatal.

Posteriormente, a partir do início da última década do século XX, essas inovações foram avançando em direção ao suprimento das necessidades de relacionamento do cidadão com o governo. Mas, a partir da segunda metade dessa mesma década, os serviços baseados nestas inovações foram mais longe, e alcançaram os demais aspectos dos indivíduos, inclusive na sua relação com os prestadores de serviços privados.

Essa expansão deu-se como resultado de várias ações, mas sua universalização foi resultado principalmente do surgimento de novas formas de relacionamento social viabilizadas pelas redes digitais, que tornaram mais acessíveis novas ferramentas de apoio

ao ensino em sala de aula, ao ensino à distância, ao comércio eletrônico, à eleição eletrônica, aos "market-places", aos aplicativos de transporte e entrega, ao agendamento de eventos, reuniões e consultas médicas, dentre tantos outros exemplos.

Tais transformações tiveram impactos econômicos e sociais profundos, inclusive nas relações de trabalho, tanto na criação e extinção de postos de trabalho, como em suas formas de contratação, jornada, remuneração, inclusive com a precarização dos direitos trabalhistas. Elas estão muito bem descritas no relatório da Unesco de 2004 "Social Transformation in an Information Society: Rethinking Access to You and the World"(DUTTON, 2004).

A amplitude destas transformações foi sintetizada no conceito de "Sociedade da Informação", às vezes referido como "Era Digital"ou "Era da Informação".

O efeito dessas transformações no emprego vem exigindo dos governos, das empresas e dos cidadãos uma constante e rápida readaptação das relações de trabalho e da produção de novos saberes e competências. Consequentemente, também o sistema educacional vem sendo desafiado a se adaptar, uma vez que é dele que se espera o preparo dos cidadãos para a nova realidade. Aqueles cidadãos que não se preparam correm o risco constante de ficar sem sustento.

Inicialmente tais transformações eram associadas principalmente à substituição do trabalho humano decorrente da automação industrial. Mas a radicalização no uso de soluções digitais, inclusive de inteligência artificial, associadas ao aumento da conectividade, vêm substituindo capacidades "cognitivas que antes eram exclusivas de humanos"[4 XXX]. Uma das consequências mais radicais é o surgimento de novos meios de exploração humana, representados pela "Gigs Economy"(Manyika, 2016), ou "Economia do Bico", que precariza as relações trabalhistas por meio de plataformas que as impessoaliza a ponto de camuflar a exploração. O termo "bico" aqui está sendo usado como tradução livre de "gigs", que nos Estados Unidos é uma gíria usada para trabalho temporário. A uberização é um exemplo de relação de trabalho no contexto da Gigs Economy.

Vários países têm buscado uma melhor preparação para enfrentar essas transformações, dotando o cidadão de meios cognitivos, de conhecimento e cultura para se readaptar. Para isso, têm procurado remodelar seus sistemas educacionais, uma vez que um eventual atraso em relação aos demais países pode afetar sua prosperidade (CONGRESS, 1998) de suas populações, sua autonomia e liberdade.

Mais do que simplesmente "treinar"os cidadãos quanto ao uso de serviços digitais, a educação tem um papel fundamental de prepará-los para sua inserção autônoma e digna na sociedade transformada pelas tecnologias de informação e comunicação. Portanto, o desafio do Estado não se limita a estabelecer políticas públicas de provimento de infraestrutura para que o cidadão possa ter acesso e se beneficiar dos recursos digitais e de comunicação,

mas, principalmente, preparar estes cidadãos para que contribuam com a construção desses recursos, beneficiando-se da autonomia e prosperidade que essa construção gera.

O cidadão também precisa ser capaz de entender "o que está por trás" desses sistemas digitais, para que possa reagir aos excessos da "algoritmização" de suas relações com outros indivíduos.

Assim, antecipando aqui uma das conclusões desta dissertação, é no contexto do "segundo dilúvio", considerando a bomba das telecomunicações e da informática, que se insere a necessidade de um projeto educacional como o WASH.

A percepção da importância da educação para a prosperidade da sociedade não é uma notícia nova. No caso americano, por exemplo, remonta aos primórdios de sua independência. Em termos globais é possível perceber o reconhecimento de sua importância desde a Grécia e do Egito antigos.

No capítulo "Fundamentação Teórica" revisaremos as origens do conceito de "Science, Technology, Engineering and Mathematics" (STEM), mostrando que já em 1790 o presidente George Washington, em seu primeiro discurso do "Estado da União" enaltecia a ciência e a literatura como base da "felicidade pública" [XXX]. Essa percepção de valor da ciência e da cultura perdurou história americana, até os dias de hoje. Em muitos momentos foi estimulada, inclusive, como resposta às ameaças externas, como foi o caso da mobilização americana para fazer frente ao sucesso soviético no programa espacial, representado pelo pioneirismo do lançamento do satélite Sputnik no final da década de 50. É naquele cenário da Guerra Fria que a política de educação em STEM e alfabetização científica e tecnológica passou a ser vista mais claramente como um bem comum, mesmo muito antes do uso desse acrônimo de forma oficial. (Relatório CRS para o Congresso, www.crs.gov, 2012)

Não obstante esta permanente percepção pública da importância e do valor da ciência, os Estados Unidos não conseguiram manter uma formação de qualidade nas áreas STEM.

Nos anos 90 os EUA identificaram fragilidades na educação de STEM com prejuízo ao "poderio bélico e tecnológico nacional", à inserção de seus cidadãos no novo mundo do trabalho, de forma autônoma, soberana e próspera. Essas fragilidades foram evidenciadas pelo recorrente e relativamente baixo desempenho de adolescentes americanos no "Programme for International Student Assessment" (PISA) (CATTERALL, 2017). Com isso, o governo americano teve que propor ações para atualizar as competências curriculares, visando manter uma inserção hegemônica na economia do século XXI.

Segundo Relatório do "Congress Research Service" (CRS - Serviço de pesquisa do Congresso Americano), mais de 200 projetos de Lei contendo o termo "educação científica" foram apresentados entre 1987 e 2008. O mesmo relatório aponta que 13 agências federais estavam envolvidas em programas ou atividades de educação do tipo "STEM".

(Pag.2 do Relatório).

Os atores governamentais e estudiosos daquele período identificaram que faltava aos EUA uma política nacional uniforme e inclusiva de ensino de ciências, pois era possível categorizar diferentes ênfases sobre o assunto no vasto sistema educacional americano (CATTERALL, 2017).

Mas existia também o reconhecido pioneirismo da comunidade acadêmica americana nos métodos voltados para o aprendizado de temas relacionados ao STEM, ainda que não identificados sob esse acrônimo ou mesmo que não amplamente disseminados em seu sistema educacional, como viriam a reconhecer os relatórios do congresso americano (CONGRESS, 1998).

Seymour Papert, matemático sul-africano radicado nos EUA, do Laboratório de Inteligência Artificial do Massachusetts Institute of Technology (MIT), foi um cientista e educador que acreditava no uso do computador como forma de revolucionar o sistema educacional desde os anos 60.

Ele foi um cientista visionário ao pensar a aprendizagem de crianças de forma diferente. Em 1968 escreveu o artigo "Teaching Children Thinking" em que abordava o tema sobre crianças, educação e computadores. No capítulo de Fundamentação teórica sua contribuição será aprofundada, mas é necessário antecipar aqui alguns elementos para que seja possível delimitar o escopo da presente pesquisa.

O caráter pioneiro do pensamento de Papert ficará mais evidente na fundamentação teórica. Entretanto, cabe reconhecer aqui, de forma resumida, que, quando formulou suas ideias, nos anos 70, os computadores ainda não eram amplamente acessíveis ou disponíveis para uso doméstico ou nas escolas.

Naquele tempo não existia o conceito de "micro-computadores". Equipamentos com poder de processamento milhares de vezes inferior ao de um notebook de hoje, ocupavam centenas de metros quadrados (CIPOLI, 2012) . Segundo SOLOMON et al. (2020) , "em 1966 os computadores eram poucos, grandes e espalhados", os custos eram muito altos e, portanto, o acesso era muito restrito.

Mas mesmo na forma de mainframes centralizados (computadores de grande porte) com as limitações indicadas acima, foi possível a Papert realizar incursões desbravadoras no campo da aprendizagem para crianças utilizando computadores, ainda que sem uma ampla disseminação no sistema educacional americano.

Uma geração de educadores foi formada em torno das ideias de Papert, para quem a aprendizagem de linguagem de programação de computadores, já no ensino fundamental, poderia ter um papel importante no aprendizado de muitas outras disciplinas, tais como matemática, ciências e linguagem. A proposta de Papert, até por enfatizar o aprendizado de crianças, não tinha qualquer ambição de capacitação profissional e, por si só, não visava

diretamente fazer frente aos desafios do "mundo do trabalho", que foram sendo introduzidos pelas transformações inerentes à Sociedade da Informação nas décadas subsequentes. Para Papert o computador poderia funcionar como o indutor da aprendizagem de muitas disciplinas.

Diferentemente de um simples treinamento para usar computadores, o método de Papert representava uma mudança em paradigmas educacionais, focalizando a aprendizagem em detrimento do ensino (NEGROPONTE, 2004) . A ideia era "aprender o que se precisa" e não "aprender o que se deve".

O caráter estritamente educacional e a peculiar abordagem das propostas de Papert são apontados em "Brazil Plan"(NEGROPONTE, 2004) , embora muito a posteriori por seus colegas, como uma alternativa para a inserção do indivíduo na "era digital"(digital age).

Assumindo que o conceito de "era digital" se refere às transformações tecnológicas que viabilizaram a "Sociedade da Informação", é razoável depreender, a partir do que está presente em Brazil Plan (NEGROPONTE, 2004), que seus sucessores no MIT, de forma independente, entendiam a proposta de Papert como um caminho natural para a melhor inserção dos indivíduos na Sociedade da Informação.

O pioneirismo de Papert permite reconhecer nele uma inspiração para as demais iniciativas educacionais no estilo STEM que vieram depois. Estas iniciativas propunham uma educação despojada de formalismos, voltada para a resolução de problemas, ao invés da histórica obsessão por conteúdos. Esse tipo de abordagem inspirou boa parte dos conceitos subjacentes "maker culture", entre outros.

As preocupações com o relativo baixo desempenho em STEM, que se aprofundavam nos EUA nos anos 90, alcançaram o resto do mundo. Começaram a surgir propostas para tentar promover a qualificação da educação em países em desenvolvimento por meio do uso intensivo de computadores, nos moldes do que enxergara Papert em seus trabalhos seminais.

Dentre estas propostas destaca-se o "One Laptop per Child", projeto elaborado por pesquisadores do MIT (NEGROPONTE, 2004) sucessores dos trabalhos seminais de Papert. Uma descrição detalhada sobre as características e história do OLPC pode ser encontrada no capítulo de Resultados e Análises, bem como em outras referências (ALVAREZ, 2015), cabendo aqui antecipar que o OLPC foi apresentado ao governo brasileiro em 2005 durante o Fórum Econômico em Davos, como solução para os problemas educacionais brasileiros.

Neste ponto podemos sintetizar que o OLPC envolvia a distribuição massiva de laptops (notebooks) para crianças e adolescentes do ensino fundamental e médio, com vistas a universalizar o acesso à internet no âmbito da escola pública brasileira.

Esta universalização visava oportunizar várias práticas pedagógicas no âmbito

da Escola Pública, dentre elas a programação de computadores, consequência direta do pensamento de Papert. Para que pudesse ser implementada nos prazos e formato pretendidos pelo MIT, a proposta OLPC comprometeria boa parcela do orçamento do Ministério da Educação na compra de laptops (notebooks). Foi esse comprometimento, e o risco a ele associado, que estimulou o Governo Brasileiro a buscar formas de avaliar sua efetividade. Segundo a avaliação do CTI do Projeto OLPC (MAMMANA, 2006) , solicitada pela Presidência da República, a proposta do MIT tinha foco na distribuição de equipamentos para estudantes, sem uma visão estruturada de como as pessoas do sistema educacional brasileiro se apropriariam dessa tecnologia.

A avaliação do Projeto OLPC proporcionou uma resignificação para a proposta, permitindo compreender mais profundamente os desafios do uso intensivo de Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC) no contexto da escola pública brasileira e, com isso, propor uma alternativa.

O Programa WASH nasceu (MAMMANA e TOZZI, 2018) como uma proposta alternativa ao OLPC, com custo inferior, que não exigia a aquisição de milhões de equipamentos, mas que se inspirava nos mesmos conceitos exitosos de Papert que fundamentaram a proposta do OLPC.

Cabe uma breve descrição nesta introdução sobre o Programa WASH, ressaltando-se que o aprofundamento constará no capítulo de resultados. O WASH busca criar espaços de interação, na forma de vivências ou oficinas praticadas no ambiente da escola básica, que visam a promoção dos valores do método científico. A ênfase são atividades relacionadas ao STEM e, posteriormente STEAM, que inclui a arte na lista das disciplinas, como tantos outros autores fizeram no início do século (CATTERALL, 2017) (MAMMANA e TOZZI, 2018) (YAKMAN, 2019). Desta forma, um novo acrônimo nasceu agregando Science, Technology Engineering, Arts and Mathematics, o STEAM (YAKMAN, 2019).

Destarte, de forma sintética, pode-se antecipar que o WASH se constitui em atividades em grupo no âmbito do STEAM, realizadas no turno e contraturno da escola básica, desvinculadas do currículo da escola formal, cujos valores principais se alicerçam no método científico. O WASH não é um curso, mas se constitui em espaços de interação humana para experimentação e convivência entre indivíduos, no contexto do desenvolvimento de projetos de vários níveis de complexidade.

Pela forma como os pilotos do WASH em anos iniciais acabaram sendo implementados no contexto do CTI Renato Archer, houve a consolidação da visão de que instituições de Pesquisa poderiam desempenhar um papel, havendo uma oportunidade para criar uma ponte entre centros de excelência e o ensino básico. Em particular, a existência de um convênio entre o CTI e o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo (IFSP), campus Campinas, no momento da fundação do WASH em 2013-2014, permitiu experimentar o papel que uma universidade poderia ter no projeto. Esta experiência inicial

configurou a conceituação do WASH que perdura até os dias de hoje, dez anos depois, com intensa participação de campi do IFSP e do IFPR na ampliação regional.

Hoje o Programa WASH tem seu método descrito por meio de um documento de referência, a Portaria CTI 178/2018, que estabelece uma "liturgia"(CNPq, 2020) de realização de oficinas, os papéis de cada participante e a forma de operação. Mas é evidente que, por ser longevo, alcançando em 2023 a marca de 10 anos de realização, o WASH passou por muitas transformações em relação à sua proposta inicial, requerendo uma constante caracterização e revisão, com base em indicadores e análise de seus processos.

PORTARIA Nº 178/2018/SEI-CTI DE 12 DE NOVEMBRO DE 2018

Documento de Referência do Programa WASH

**Publicado no Boletim de Serviço interno do CTI Renato Archer
Nº 21
Campinas, 16.11.2018**



Documento assinado eletronicamente por **Rogério Winter, Diretor do Centro de Tecnologia da Informação Renato Archer, Substituto**, em 14/11/2018, às 11:14, conforme art. 3º, III, "b", das Portarias MC nº 89/2014 e MCTIC nº 34/2016



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site <http://sei.mctic.gov.br/verifica.html>, informando o código verificador **3552595** e o código CRC **F8B79689**.

Referência: Processo nº 01241.000018/2018-79

SEI nº 3552595

Figura 1 – Capa da Portaria CTI 178-2018, cujo anexo é o termo de referência do Projeto WASH. (fonte: SEI-MCTI)

Neste trabalho será feita caracterização do projeto Workshop Aficionados em Software e Hardware (WASH), que declaradamente por seus criadores, foi inspirado pela proposta OLPC. Por curioso, não obstante tenham se inspirado nos conceitos pedagógicos presentes na proposta americana, também se posicionaram contra a aquisição dos notebooks (MAMMANA e TOZZI, 2018) pelo governo brasileiro, em razão de outros aspectos do projeto que mostravam-se inviáveis, principalmente no campo orçamentário, industrial, ergonômico, inclusivo e de logística (MAMMANA, 2005a).

A abordagem adotada na presente dissertação se encaixa no método de "Estudo de Caso" e buscará contar toda essa trajetória que se inicia no que foi descrito aqui, bem como identificar o método do Programa WASH e seus resultados. O documento fundamental a ser usado para permitir a caracterização do projeto é a Portaria CTI 178 e outros registros, tais como publicações, relatórios, planos de trabalho, produção audiovisual, entre outras.

1.1 WASH: projeto, programa, sistema, organização ou política pública?

É oportuno que se busque, logo no início dos trabalhos, uma uniformização na denominação do WASH: trata-se de um projeto, de um programa, de um sistema, de uma organização ou de uma política pública?

Para responder essa pergunta é preciso, inicialmente, adiantar que o WASH ocorre no âmbito de projetos junto ao CNPq, financiados por emendas parlamentares (ver a lista de emendas na seção XXX).

Por essa razão, historicamente, temos nos referido ao WASH como projeto, mas talvez não seja a melhor forma de denominá-lo.

Os planos de trabalho do WASH são registrados no CNPq e especificam como será a execução das emendas parlamentares, os quais estão organizados da seguinte forma:

- a) título do projeto
- b) introdução, materiais e métodos,
- c) objeto, objetivo e público alvo,
- d) prazo de execução e entregáveis
- e) identificação da equipe,
- f) cronograma
- g) orçamento.

Os planos de trabalho podem ser complementados por aditivos, prorrogação de prazo, vigência, mas, em geral, essas alterações não podem ampliar seus escopos de execução.

Iniciado em 2013 sem financiamento, o WASH recebeu, de 2016 até o 2022, quinze emendas parlamentares, cada uma com seu plano de trabalho específico, submetido ao CNPq e registrado na Plataforma Carlos Chagas (CHAGAS (2022)).

Esses planos de trabalho, embora com características e escopos específicos, seguiam diretrizes de execução que têm em comum a promoção da aprendizagem STEAM.

Portanto, essa repetição de projetos sequenciais, cada um com sua especificidade, mas todos seguindo a mesma diretriz, indica que o WASH tem características de Programa, como é possível verificar nos conceitos do Project Management Institute (PMI, 2008), citadas por Weaver (2010):

Programas focalizam a coordenação de um conjunto de projetos relacionados, bem como de outras atividades, ao longo do tempo, para entregar benefícios para a organização (Tradução livre de apud. PMI, 2008).

Desta forma, é razoável aceitar que aquilo que vem sendo chamado de Projeto WASH já possa ser considerado como Programa, dado que é justamente um conjunto de Projetos, com atividades coordenadas e com métodos que, embora evoluam no tempo, seguem uma diretriz.

Não obstante ser possível atribuir tacitamente ao WASH uma característica de programa, em termos dos citados conceitos do Project Management Institute (PMI), há mais elementos para se considerar.

A vinculação do WASH ao governo federal exige a observância de normas para a criação de programas, a exemplo da edição de atos de ofício (portarias, decretos, etc) específicos para tal.

A ausência desses instrumentos legais, que estabeleceriam um "programa federal", indica que a sobrevivência do WASH depende da aprovação, a cada nova emenda parlamentar, das propostas de plano de trabalho apresentadas ao CNPq. Em outras palavras, a existência do WASH depende da diligência da equipe na busca constante por recursos financeiros (emendas), bem como da avaliação anual, por parte do CNPq e parlamentares, dos resultados alcançados, não havendo a garantia de continuidade que um programa proveria.

Essa característica exige um cuidado com o uso da palavra "programa", sendo necessário esclarecer o contexto em que pode ser usada, como segue: o WASH efetivamente praticado extrapola os limites de qualquer um dos planos de trabalho que o implementaram desde sua criação até os dias de hoje.

Por outro lado, veremos ao longo desta dissertação que também é possível entender o WASH como um sistema, sob a ótica de uma definição a seguir:

"(Sistema é um) conjunto de elementos, concretos ou abstratos, intelectualmente organizados." (fonte: Oxford Languages através do Google)

A definição de sistema trazida por BERTALANFFY (1968) também corrobora com esse entendimento:

"Sistema é um complexo de elementos interagentes que é aberto para o ambiente e interage com ele" (Fonte: BERTALANFFY (1968), tradução livre)

A importância de considerar o WASH como um sistema tem a ver com aplicação de métodos de análise de sistemas, a exemplo da modelagem de dados relacional para a criação de sua plataforma de gestão, a "Platuósh".

Quanto a verificar se o WASH é uma organização, podemos usar a seguinte definição (MAXIMIANO, 1981):

"As organizações são grupos sociais deliberadamente orientados para a realização de objetivos ou finalidades (...)"(Fonte: MAXIMIANO (1981))

Usando palavras diferentes, o mesmo autor nos contempla com outra forma de definição que é particularmente interessante para o WASH:

(...) uma organização é uma combinação de esforços individuais que tem por finalidade realizar propósitos coletivos. Por meio da organização torna-se possível perseguir e alcançar objetivos que seriam inatingíveis para uma pessoa."(Fonte: MAXIMIANO (1981))

As definições de Maximiano indicam a possibilidade de qualificar o WASH também como organização, dado que ele é constituído por um grupo de pessoas que conjuminam esforços individuais para alcançar propósitos coletivos. Essa possibilidade dá a abertura para empregar, em nosso estudo, o método historiográfico aplicado à administração pública, como se verá em Materiais e Métodos.

O WASH também pode ser considerado uma proto-política pública, daquelas que são vivenciadas mas que ainda não estão formalizadas numa lei federal. Essa possibilidade de entendimento surge de vários elementos, entre eles, a existência há alguns anos de leis municipais que criaram os WASH nas cidades de Prado Ferreira e Dr. Camargo, ambas no Paraná, ou de normas infralegais para a mesma finalidade nas cidades de Jacareí (SP), Santo Inácio (PR), entre outras. Essas experiências locais servem de piloto para uma possível legislação federal que venha a transformar o WASH em uma política pública de fato.

Considerando essas delimitações conceituais, decidimos adotar, na maior parte das vezes, o epíteto "Programa" para qualificar o WASH, sem prejuízo para as demais dimensões (sistema, organização e proto-política pública).

Assim, reconhecemos antecipadamente que o WASH tem, simultaneamente, as dimensões de programa, sistema, organização e proto-política, o que será demonstrado ao longo do trabalho.

1.2 Objeto

Este trabalho tem por objeto de estudo o Programa Workshop de Aficionados em Software e Hardware (WASH) considerando o período de novembro de 2013 até outubro de 2022.

1.3 Objetivos

Os objetivos desta dissertação se dividem entre "Gerais" e "Específicos".

1.3.1 Objetivo Geral

O Objetivo Geral é estudar e caracterizar o Programa Workshop de Aficionados em Software e Hardware (WASH) em dois eixos: (1) sua história e (2) seus indicadores.

1.3.2 Objetivos Específicos

Os objetivos específicos são:

- a) identificar no documento de referência (Portaria CTI 178/2018) os pontos que requerem adequação às contínuas mudanças sociais e educacionais do país que ocorreram depois da sua edição
- b) verificar se os objetivos presentes nesse documento se concretizaram, através da validação das hipóteses levantadas no âmbito desta dissertação
- c) identificar as práticas do WASH que precisam ser melhoradas
- d) identificar novos conceitos e práticas que precisam ser incorporados ao WASH
- e) produzir uma revisão do documento de referência do WASH como produto educacional a ser apresentado ao final desta pesquisa

1.4 Hipóteses

Decidimos utilizar como origem das hipóteses deste trabalho parte dos objetivos presentes na Portaria 178/2018 porque entendemos que é papel desta pesquisa verificar se eles foram alcançados. Complementarmente, enunciamos hipóteses adicionais com base em nosso conhecimento sobre o programa. As hipóteses obtidas a partir dessas duas origens foram organizadas na lista a seguir, sendo que para cada hipótese são identificados os eixos cujos resultados contribuirão para sua verificação:

- a) Hipótese 1: O WASH promove a Cultura Digital e a disseminação de conhecimentos em Ciência e Tecnologia, beneficiando milhares de pessoas em dezenas de cidades, pela oferta de oficinas de curta duração nos ensinos fundamental, médio e superior. Para verificar essa hipótese será feito, pela aplicação dos métodos desenvolvidos no âmbito do eixo 2, um estudo dos seguintes indicadores: quantidade e tipo das atividades realizadas, número de pessoas e localidades atendidas, perfil etário dos participantes, bem como classificação das instituições participantes.
- b) Hipótese 2: O WASH estimula aprendizagem por meio da orientação a projetos para alunos do ensino médio, técnico e de graduação. Para verificar essa hipótese,

serão levantados os perfis das atividades realizadas pelos estudantes, usando a aplicação dos métodos do eixo 2, que permitirão identificar a classificação em temáticas dos planos de trabalho apresentados para obtenção das bolsas de iniciação científica.

- c) Hipótese 3: O WASH teve como origem as experiências da avaliação do OLPC (NEGROPONTE, 2004), das práticas do Programa Governo Eletrônico de Serviço de Atendimento ao Cidadão (GESAC) e da Avaliação do Programa de Inclusão Digital (PID) da Secretaria de Inclusão Social (SECIS) do Ministério da Ciência e Tecnologia (CGEE, 2009). Esta hipótese será verificada através do método desenvolvido no eixo 1.
- d) Hipótese 4: O WASH se inspira em conceitos e práticas de Seymour Papert (PAPERT, 1980), combinados com outros métodos, tendo se inspirado, em parte, nas experiências pioneiras da Profa. Dra. Afira Vianna Ripper, que foi figura chave na transposição desses conceitos para o Brasil. Para a verificação desta hipótese será aplicada uma combinação dos métodos dos eixos 1 e 2.
- e) Hipótese 5: O WASH resultou, ao longo de uma década de existência, em uma vasta produção de conhecimentos e aprendizados. Para verificar esta hipótese serão empregados os métodos desenvolvidos no âmbito do eixo 2, com foco em indicadores tais como a quantidade de documentos gerados, papers publicados e produções audiovisuais, entre outras..
- f) Hipótese 6: O WASH, que se iniciou como uma atividade voluntária e sem financiamento, evoluiu para a condição de programa quando passou a ser sustentado por um conjunto de projetos. Hoje pode ser considerado como uma proto-política pública nacional. Para verificar essa hipótese serão empregados os métodos desenvolvidos no âmbito dos eixos 1 e 2, levantando o acervo de projetos, documentos de adesão, legislação, entre outros.
- g) Hipótese 7: O Programa WASH tem vínculo com a administração pública federal, mas estabelece pontes com os demais entes federados, com os poderes executivo e legislativo, com as redes de ensino, com os órgãos de fomento científico e com as organizações sociais. Para a demonstração desta hipótese serão usados os métodos do eixo 1 e 2.
- h) Hipótese 8: Em termos organizacionais, o WASH é estruturado na forma de heterarquia; uma prática sem organograma e que, por ora, ocorre em rede, de forma distribuída, sem institucionalidade definida. Para demonstrar esta hipótese usaremos os métodos desenvolvidos nos eixos 1 e 2.

O trabalho de verificação das hipóteses, previsto nos objetivos desta dissertação, é imprescindível para conhecer a eficiência e eficácia do WASH como programa de educação.

O fato de um objetivo estar declarado no documento de referência da Portaria CTI 178/2018 não significa que o mesmo foi alcançado. Neste sentido, os objetivos presentes no documento de referência, base das hipóteses, refletem "o que o WASH gostaria de ter sido". Nesta dissertação verificaremos hipótese a hipótese, construindo uma visão sobre "o que efetivamente o WASH conseguiu ser". As falhas eventualmente encontradas contribuirão para apontar o caminho que deve ser seguido na revisão do documento de referência.

1.5 Problema

Com a passagem dos anos, os desafios do Programa WASH foram se transformando. Práticas tiveram que ser adaptadas e outras incorporadas.

Um exemplo eloquente de transformação de realidade que requereu revisão de práticas do WASH decorreu da pandemia de COVID-19, que exigiu o isolamento social, inviabilizando vivências presenciais.

O Programa WASH, que se restringia a atividades presenciais, precisou criar formas de praticar oficinas remotamente, o que contrariava as diretrizes originais que estabeleciam realização exclusivamente presencial. Assim, como em todo o resto do sistema escolar, essa imposição da realidade exigiu vencer preconceitos com relação às atividades remotas. Esta transformação de prática ainda não está refletida nas diretrizes presentes na Portaria CTI 178/2018.

Outros desafios contemporâneos podem ser citados, como a promulgação da Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD), a incorporação do registro de nome social, as transformações tecnológicas nas ferramentas de programação pedagógica, entre outros. O documento de referência anexo à Portaria CTI 178/2018 também não trata desses aspectos.

A verificação, ou não, das hipóteses elencadas na seção anterior, poderá contribuir para a identificação de outros problemas que aqui não foram apresentados.

Isto posto, podemos sintetizar a situação-problema através da seguinte pergunta: "Quais alterações devem ser realizadas no documento de referência do WASH para que o programa possa evoluir e se adaptar às novas realidades?"

1.6 Justificativa

A aceitação do método do Programa WASH pelas instituições parceiras espalhadas pelos estados de São Paulo e Paraná, documentada por dezenas de instrumentos legais de adesão (portarias, entre outros - ver seção XXX), permite vislumbrar a transformação do WASH em política pública. Acreditamos que há um potencial de crescimento nas adesões ao programa, como resultado de uma almejada melhoria em suas práticas. Portanto, um próximo passo para que o Programa atinja o estágio de política pública consolidada, é

realizar uma revisão em seu documento de referência, contido no anexo à Portaria CTI 178/2018, para que os problemas identificados na seção anterior, entre outros, possam ser equacionados.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Neste capítulo buscaremos a fundamentação para a vindoura escolha dos métodos que serão efetivamente empregados para alcançar os objetivos deste trabalho.

Assim como todo o resto deste trabalho, o presente capítulo também é dividido nos dois eixos principais da presente investigação:

- a) Eixo 1: história
- b) Eixo 2: indicadores

Antes de prosseguir é necessário entender o papel do método em um trabalho científico. Esta compreensão pode ser construída pela análise da origem etimológica da palavra.

*"O étimo latino "methodus" é um dos fundamentos para a significação do termo "método". Com o sentido de caminho ("chemin", "route"), do grego *odos* (Clédat, 1914, 213), está presente em vários idiomas: "methode" (Al), "méthode" (Fr), "método" (Esp), "método" (It). Com o *methodus* e o seu significado mais abrangente, "caminho" (way, Weg, route, via e camino), designamos o nosso tipo ideal."(fonte: (FREITAS, 2019))*

Tendo em vista, então, a necessidade de escolher um caminho para chegar até os objetivos do trabalho, neste capítulo serão descritos os fundamentos teóricos que serão considerados para essa escolha de método.

Portanto, neste capítulo não trataremos dos métodos efetivamente utilizados no trabalho, mas das opções que consideramos para escolher os métodos que de fato utilizamos.

Neste ponto, é preciso declarar que temos sensibilidade aos argumentos apresentados em GODOI et al. (2006), dando conta da impossibilidade "do método como corretor, ou remédio, para as dificuldades"inerentes a uma inevitável "insegurança epistemológica", que inerente ao trabalho científico. Entretanto, não haverá como nos debruçarmos sobre isso com mais profundidade neste trabalho, havendo que prosseguir, mesmo que tão somente para, em caráter preliminar, "adquirir conhecimento de maneira instrumental"no âmbito de uma busca por uma sempre questionável "objetividade científica"(GODOI et al., 2006), com a esperança de plantar uma semente para que outras abordagens possam se somar à nossa, contribuindo para a construção do conhecimento.

Uma característica da pesquisa bibliográfica que apresentamos aqui é seu caráter instrumental, não voltado para gerar novos conhecimentos sobre a literatura em si.

Nosso objetivo específico principal é o de melhorar o termo de referência do Programa WASH e, para isso, decidimos otimizar nosso trabalho, usufruindo do trabalho de outros pesquisadores que já se debruçaram sobre os clássicos e que já sintetizaram em procedimentos os métodos de nosso interesse.

Assim, nossa escolha de autores visa aumentar nossa eficiência na busca pelos métodos que nos interessam e isso nos leva a aqueles que sintetizam e consolidam conhecimentos complementares que estão nos clássicos. Mas fazemos isso sempre de forma crítica, para que não nos suportemos em textos de baixa confiabilidade.

Essa forma dita "pragmática" de abordagem nos permite avançar no que realmente temos para contribuir, nos apoiando com segurança no trabalho de compilação e interpretação que outros já fizeram nas diversas áreas onde temos interesse. Em alguns casos, buscamos os clássicos, como forma de esclarecimento e verificação dos resultados apresentados por referências mais recentes. Aliás, nossa abordagem instrumental exige a exploração de referências mais recentes, porque essas acabam por compilar conhecimentos de várias áreas, apresentando descrições de métodos encapsuladas em formatos prontamente aplicáveis.

2.1 Fundamentação: história (eixo 1)

Para caracterizar e traçar a história do Programa WASH, em qual contexto ele surgiu, quais políticas, projetos, ações, enfim, as diversas experiências de cultura digital que o antecederam (ver Hipóteses 3, 4, 6 e 8), faz-se necessário que seja definido e aplicado o método. Mas antes de defini-lo, revisitaremos conceitos pré-existentes, trabalho que se desenvolveremos nesta seção.

Assim, nesta seção, complementada pelo Apêndice A, será revisitada a base teórica das práticas historiográficas disponíveis para construir as narrativas sobre atividades e conceitos que antecederam a existência do Programa WASH, a exemplo do GESAC, OLPC e o Pensamento de Papert. Essas narrativas serão a base para confirmar as hipóteses 3 e 4 da origem do Programa WASH. Esse percurso se dará no contorno conceitual da Cultura Digital.

Ocorre que, pelo caráter recente de muitas das histórias que contribuíram para existência do WASH, elas ainda estão sendo contadas de forma superficial por diferentes perspectivas e atores. Por ter sido testemunha ocular de algumas delas, esta autora tem a contribuir com sua própria narrativa, a qual não pode ficar restrita a uma simples crônica ou descrição de linha do tempo. Ao contrário, o eixo 1 foi desenvolvido de forma complementar ao eixo 2, estabelecendo uma abordagem plural, que deve culminar com a proposta de mudanças no termo de referência do WASH.

A nossa reconhecida proximidade com os fatos que tentamos descrever e narrar

nesta dissertação exige um cuidado especial, porque, como alerta PIERANTI (2022):

"(...) a perspectiva do autor está intrinsecamente ligada ao seu modo de ver e expor a História, sendo determinante, em parte, do seu relato e das interpretações daí decorrentes. (...)"(fonte: (PIERANTI, 2022)

Esse risco não é novidade e pode-se dizer que foi abordado por Pierre Nora (apud DOSSE (2012)), criador da ego-história, nos anos 80, quando o historiador assumia publicamente sua subjetividade. Considerando que neste trabalho estamos fazendo um tipo de "história do tempo presente"(DOSSE, 2012), pelo caráter recente do período abordado, é indispensável "conhecer o lugar de enunciação do historiador, a instituição necessária em função da qual ele conduz sua investigação e o momento preciso durante o qual ele escreve a sua prática"(DOSSE, 2012).

Esse reconhecimento de que se trata de uma história de tempo presente permite, de uma forma alternativa, considerar nosso trabalho, também, como um estudo de uma organização, onde o WASH assume essa dimensão, sem desconsiderar seu caráter de programa, sistema ou proto-política.

Assim sendo, não seria surpresa se alguém propusesse o emprego de métodos de administração pertinentes à disciplina de "Organização, Sistemas de Métodos"(OSM) para estudar o WASH.

Organização, Sistemas e Métodos é uma área da administração que lida com um conjunto de técnicas que têm como objetivo principal aperfeiçoar o funcionamento das organizações. (Fonte: CARDOSO (2014))

No entanto, o WASH não pode ser considerado uma instituição dentro do Serviço Público Federal porque carece de equipe estável ou documento formal de institucionalização que defina um organograma ou outra forma de hierarquia, tão cara às corporações. Dentro da classificação de organizações oferecida por MAXIMIANO (1981), o WASH não se encaixa integralmente em "Grupos Sociais Secundários", que é justamente o grupo que tem características de institucionalização adequadas para o emprego da OSM.

Por esse motivo, concentraremos nosso trabalho nos dois eixos já elencados, sem o emprego da OSM.

Um outro aspecto a ser considerado é a posição da presente autora, que é partícipe do Programa/Organização representado pelo WASH. A literatura nos socorre com a visão de que é impossível "negar a natureza humana do pesquisador e (...) seu conjunto de referências comuns ao tempo presente"(PIERANTI, 2022), mesmo quando o pesquisador está "distante da época e do local estudados". Reforça a confiança na possibilidade da autora

produzir uma contribuição relevante para a área de estudo, mesmo com um envolvimento próximo, a compreensão de que "deve prevalecer o reconhecimento das limitações da historiografia, implicando na aceitação dos resultados obtidos como um encaminhamento, dentre outros possíveis, da pesquisa proposta"(PIERANTI, 2022).

FAVERSANI (1998) corrobora com esse entendimento, quando traz:

O discurso científico, assim, não exige que se elimine a subjetividade do pesquisador, mas impõe que esta seja explícita em seus traços fundamentais, pressupondo que o cientista tenha que ter, necessariamente, clareza de quais as convicções que o movem quando realiza seu trabalho, de quais idéias ele traz subjacentes quando exerce seu ofício que tem por função, entre outras coisas, criar elementos para a formação de opiniões em sua sociedade. (Fonte: FAVERSANI (1998))

Também nos conforta a visão da epistemologia social que aponta para dois aspectos complementares, in verbis (GODOI et al., 2006) : "a questão da impossibilidade do distanciamento e da assepsia metodológica ao lançarmos olhares sobre o mundo; e o fato de que somos necessariamente parte daquilo que analisamos e, muitas vezes, tentamos modificar".

Ademais, desafia a nossa ambição de "encontrar um método" a compreensão de que a "historiografia não produziu um único método, mas diferentes tradições"(Firat, 1987). Esse desafio se aprofunda, quando consideramos, por exemplo, Costa e Silva (2019), que apontam que a "pesquisa histórica ainda pode ser considerada marginal na maioria dos livros sobre metodologia de pesquisa em ciências sociais, pois não desfruta do espaço dado a outros métodos de pesquisa", in verbis. Lançando nossa ambição num limbo, Costa e Silva (2019) reconhecem "que um dos argumentos mais fortes acerca dessa ausência (de descrição de método) transfere uma certa responsabilidade para o historiador, que não teria, por prática de pesquisa, de justificar metodologicamente o seu trabalho".

Para além de nos desafiar, muitas vezes sintímo-nos arrefecidos em nosso intento de "encontrar um método" para o registro histórico, tendo em vista a negação de Popper em relação à científicidade da história antiga, por exemplo (FAVERSANI, 1998), ou mesmo de sua utilidade (Firat, 1987).

Os historiadores vêm dando respostas a estes questionamentos, como no caso do exemplo citado por Costa e Silva (2019), que relata a publicação, em 2013, pela revista "Management and Organizational History" ("Gestão e História Organizacional", em tradução livre), de uma edição especial intitulada "Doing Research in Management and Organizational Studies" ("Fazendo pesquisa em gestão e em estudos organizacionais", em tradução livre). Esta edição especial é voltada para apresentar aplicações do método histórico, com

orientações práticas (Costa e Silva, 2019) para o mundo dos estudos organizacionais. A mesma referência trás outros exemplos de iniciativas recentes semelhantes.

Dessa forma, não podemos nos deixar abater por essas questões epistemológicas, pelo menos do ponto de vista do trabalho historiográfico que precisa ser realizado nesta dissertação, relacionado às Hipóteses 3, 4 e 6, cabendo adotar uma visão pragmática para a questão, inspirada pelo entendimento de FAVERSANI (1998):

Se assumimos uma postura científica, temos que o trabalho resultante sempre apresentará a seu leitor quais os caminhos que foram trilhados para obter determinados resultados, quais as fontes foram utilizadas para se realizar este trabalho e quais os conceitos que servem de parâmetro para a leitura de fontes. Este rigor não é um mero capricho, mas uma rotina necessária para que este trabalho possa ser útil a outros pesquisadores que se dedicam a pesquisas semelhantes, à medida que estes poderão, com estes elementos em mãos, extrair muito maior proveito para suas próprias reflexões.

(Fonte: FAVERSANI (1998))

As busca pela verificação das Hipóteses indica uma complexidade que exige uma visão sistêmica entre abordagens históricas (eixo 1) e levantamento estatístico de dados para a produção de indicadores (eixo 2). Esta menção a uma pluralidade de métodos e, em particular, a menção ao uso da estatística, nos motiva a olhar com mais cuidado para a segunda fase da Escola de Annales, quando se praticou a "História Quantitativa" (ver Apêndice A). Fazemos isso com o devido cuidado de não suscitar expectativas nos leitores que, depois, não conseguiremos satisfazer. Esse olhar para a segunda fase da Escola de Annales como referência para o nosso trabalho será feito com a devida parcimônia e consciência do papel limitado que podemos desempenhar em termos de historiografia.

Esta necessidade de uma visão sistêmica, que respeita os contextos presentes, é sustentada por vários autores e bem sintetizada em uma frase de PIERANTI (2022):

"Análises descontextualizadas perdem sua relevância, na medida em que se tornam pouco factíveis ou possivelmente deslocadas da realidade" (PIERANTI, 2022)

Com isso em mente, no capítulo de Materiais e Métodos, tentaremos estabelecer um caminho próprio de historiografia, com inspiração na possibilidade de aplicar o método historiográfico como elemento de pesquisa em administração pública contemporânea, seguindo as opções indicadas em Costa e Silva (2019) e PIERANTI (2022), por exemplo. Esta iniciativa parte da aceitação da história como determinante para explicar os acontecimentos e estruturas existentes em qualquer sociedade (PIERANTI, 2022) e, consequentemente, em

suas organizações. Mas tal aceitação não esteve sempre presente na disciplina de Estudos Organizacionais, a exemplo da "forte influência científica norte-americana que resultou em um afastamento da história, conferindo um caráter a-histórico às pesquisas"(Costa e Silva, 2019).

Kieser (1994) analisa o motivo pelo qual a história teria sido "expelida" de práticas recentes da Teoria das Organizações. Citando Max Weber como um dos pais dessa área, bem como da sociologia, Kieser indica que Weber estaria "convencido que para entender instituições contemporâneas seria necessário conhecer como elas se desenvolveram na história"(Kieser, 1994, tradução livre). Segundo ele, uma das razões para essa negligência com a história, contrariando a prescrição de Weber, seria a recente profissionalização da sociologia, que na busca de uma identidade que a tornasse independente, desenvolveu a preferência por métodos específicos tais como experimentos e entrevistas, que "em conjunção com a análise estatística, ofereciam um prospecto de metodologia precisa, análoga à da ciência"(Kieser, 1994, tradução livre).

Tendo em mente que caracterizar o WASH é uma forma de estudo organizacional, nos parece adequado dedicar uma parcela do esforço deste trabalho à história, ainda que seja necessário manter nossa ambição auto-limitada, porque tratamos de eventos muito recentes, sem um compromisso com a história de longa duração, como é o caso da contribuição dos grandes nomes da Escola de Annales, por exemplo.

Mesmo com a consciência desse limite, entendemos que é possível contribuir com os registros que serão trazidos no capítulo de resultados desta dissertação, para que outros pesquisadores possam se debruçar com mais profundidade sobre os eventos que aqui descrevemos e narramos em caráter pioneiro.

2.1.1 Revisão: historiografia

Para que nosso trabalho vinculado ao eixo 1 não ficasse sem uma identidade dentro do universo das tradições historiográficas, decidimos fazer uma revisão das principais escolas.

Por outro lado, tal revisão, ainda que muito resumida, mostrou-se por demais estensa para os objetivos deste trabalho, razão pela qual está sendo apresentada no Apêndice A desta dissertação.

A revisão apresentada permite avaliar em que medida o método historiográfico escolhido e descrito em Materiais e Métodos carrega elementos da "História Quantitativa" da segunda fase da Escola de Annales.

2.1.2 Hierarquia versus heterarquia

A hierarquia pode ser entendida como (CRUMLEY, 1995):

"(...) elementos que na base de certos fatores estão subordinados a outros e podem ser ordenados (ranked)" (Fonte: CRUMLEY (1995), tradução livre)

Na taxonomia, o conceito de hierarquia está relacionado à ordem das relações do tipo "está contido em". Os subconjuntos que estão contidos em outros subconjuntos têm hierarquia inferior. Essa noção pode ser ampliada para o conceito de "sistemas dentro de sistemas", que estabelece uma hierarquia mais baixa para o sistema que está contido em outro.

O termo heterarquia foi usado pela primeira vez, num contexto da ciência moderna (CRUMLEY, 1995), por McCULLOCH (1945). Nesse trabalho o autor conduziu um estudo de redes neurais disruptivo para a área de neurociências porque demonstrou que não existe hierarquia entre neurônios no cérebro humano, embora exista alguma forma de ordem (CRUMLEY, 1995).

Desse trabalho original, o termo se espalhou para muitas outras áreas, a exemplo das ciências sociais, redes de computadores e teoria das organizações (PERLO et al., 2012). O emprego do termo em cada área específica tem nuances características de cada área.

Heterarquia é definida por CRUMLEY (1995) como:

"(...) relação entre elementos em que eles não estão ordenados (ranked), ou quando eles têm o potencial de serem ordenados (ranked) em diferentes formas."

A literatura cita, recorrentemente (PERLO et al., 2012) (DA SILVA, 2017) , a exemplificação de um sistema heterárquico a partir da experiência da batalha de Midway (1942) no pacífico, quando a frota americana derrotou a japonesa.

Nesse episódio, os americanos perderam sua nau capitânia (USS Yorktown) em pouco tempo de combate, obrigando uma reorganização do comando. Segundo Von Foerster (apud PERLO et al. (2012)), como resposta a esta situação, houve um movimento espontâneo dos vários comandantes de navios americanos para que assumissem a frente das iniciativas bélicas, em função da percepção que tinham da posição privilegiada de observação do teatro naval, em cada momento. Como resultado dessa iniciativa de "quebrar a hierarquia", os americanos conseguiram vencer a batalha.

Não poderíamos nos furtar de citar a definição de heterarquia presente na Wikipedia, porque a própria forma de organização e produção de conteúdos daquela enciclopédia é considerada como um exemplo de heterarquia (CASTILHO, 2008).

Segundo a Wikipedia, no verbete "heterarquia" consta que:

"Heterarquia (...), sistema onde não há um controle centralizado vertical, mas predomina uma ordem consensual. É diferente da homoarquia, ausência de centralização e coerção, e da hierarquia, ordem centralizada e verticalizada." (Fonte: Wikipedia)

CASTILHO (2008) define a heterarquia como segue:

"(a heterarquia) procura definir uma forma de trabalho coletivo onde não há um superior e nem uma agenda ou método imposto de cima para baixo, por meio de chefias hierarquizadas. No sistema heterárquico existe uma ordem, decidida pela maioria, ao contrário da anarquia, onde não existe ordem alguma." (Fonte: CASTILHO (2008))

2.1.3 Governo Eletrônico

Foi no século XIX que os primeiros conceitos de programação começaram a ser desenvolvidos. O mecânico francês Joseph-Marie Jacquard (1752-1854) inventou o primeiro tear automatizado, utilizando a inovação dos cartões perfurados. Outros contribuintes foram Charles Baggage (1791-1871) e Ada Lovelace (1815-1852), com o desenvolvimento do conceito de máquina analítica, embora a máquina, propriamente dita, não tenha sido efetivamente construída. No entanto, mesmo assim, seus esforços são considerados basilares para o desenvolvimento dos primeiros computadores. Ada Lovelace foi considerada a primeira pessoa efetivamente a se valer do conceito de programação na História.

O empresário norte americano Herman Hollerith (1860-1929) desenvolveu um sistema capaz de computar dados. Seu desenvolvimento se deu no contexto de uma demanda de Governo. Desde 1880, o governo americano fazia o censo demográfico e demorava 8 anos para contabilizar os dados. Hollerith criou uma máquina capaz de computar as informações coletadas durante o censo de 1890, também a partir de cartões perfurados, diminuindo assim o tempo de cálculo para apenas dois anos e meio. Esse exemplo talvez seja uma das primeiras formas de emprego de uma tecnologia digital primitiva numa atividade de governo. Mas não era uma tecnologia voltada para disponibilizar serviços diretamente para o cidadão, um conceito que veio a se concretizar muitas décadas depois.

A partir desta iniciativa, Hollerith vendeu suas máquinas para governos e empresas, tendo sido, também, um dos fundadores da IBM, hoje uma das maiores empresas de tecnologia da informação do mundo. Dentre os "serviços" prestados pela IBM, lamentavelmente, está o apoio ao Holocausto nazista contra judeus e outras minorias, durante o Terceiro Reich Alemão (BLACK, 2001).

Atualmente os computadores são ferramentas indispensáveis para o desenvolvimento do mundo e funcionamento das sociedades contemporâneas, bem como do conhecimento ci-

entífico. Em suma, a história da computação e das máquinas remonta a tempos antigos, que vão desde as ferramentas de cálculo, passando pela revolução industrial e suas tentativas de se criar computadores mecânicos, os computadores eletrônicos analógicos (BRITANNICA, 2022), até chegar à forma dos computadores eletrônicos digitais conhecidas hoje.

Como se vê pela história, o uso de tecnologias da informação e comunicação pelos governos é tão antigo quanto a própria existência da computação.

No Brasil, a utilização da tecnologia da informação na administração pública teve início na década de 1960, principalmente pelas empresas estatais (DANTAS, 1988). Uma frase bastante repetida naquela época é que os engenheiros brasileiros recém formados tinham pouca oportunidade de fazer engenharia de fato, e suas perspectivas se restringiam a trabalhar no governo comprando equipamentos, ou trabalhar nas multinacionais, vendendo equipamentos para o Governo. Isto se dava porque o Brasil não tinha uma cultura de desenvolvimento no mundo digital e esse tipo de atividade era desestimulada pelas filiais de empresas estrangeiras. Um esforço muito grande foi instituído no país, principalmente a partir da década de 60, para reverter essa situação (DANTAS, 1988). Essa iniciativa do governo permitiu a gênese de uma comunidade de profissionais, estabelecendo as bases para a constituição de uma "cultura digital" que veio a se expressar mais amplamente a partir da década de 90.

As pressões internacionais por um estado "gerencial e empreendedor, intensificaram o movimento conhecido por reforma da gestão pública (Bresser-Pereira, 2002) ou new public management (Ferlie et al., 1996). Este movimento teve como cerne a "busca da excelência e a orientação aos serviços ao cidadão.

Nos primórdios do emprego de tecnologias digitais em atividades de governo, a menção a "IT in Government" ("Tecnologia da Informação no Governo, em tradução livre) se referia exclusivamente ao uso da tecnologia no interior dos governos. Portanto não era uma tecnologia voltada para disponibilizar serviços diretamente para o cidadão .

A visão gerencial da década de 90 inaugurou a ideia de um "governo eletrônico" que buscava tratar o indivíduo como "cliente" de serviços de governo, ou, na melhor das hipóteses, como um cidadão "pagador de impostos" que recebia em troca serviços. Esta visão, na sua gênese, ainda não pensava o cidadão como um titular de um conjunto completo de direitos civis.

Em que pese esse início bastante vinculado às controversas ideologias da época, em particular à noção de "empreendedorismo de Estado", há que se reconhecer que tais iniciativas prepararam a sociedade para as transformações tecnológicas vindouras, que alteraram a relação do Estado com seus cidadãos.

A ideia de governo eletrônico difere-se de um simples uso de "IT in Government", porque trata do acesso direto ao governo por meios digitais pelo próprio cidadão, sem

intermediários. Portanto, só se tornou viável a partir da disseminação em grande escala das tecnologias de informação e comunicação.

É comum atribuírem ao advento do WebBrowser, ou seja, ao próprio advento da internet como se conhece hoje, o pioneirismo para a disseminação das tecnologias digitais.

Mas, por justiça histórica, é preciso reconhecer que antes mesmo desse marco, já existia na França uma tecnologia que oferecia serviços de todo tipo para os cidadãos: o MINITEL (BBC, 2012) , que no Brasil era conhecido como Vídeo Texto. Muito antes do HTML, em meados da década de 80, o MINITEL e suas versões locais (Suécia, Irlanda, África do Sul, Canadá, Brasil, etc) já eram extensivamente usadas. Na cidade de São Paulo o vídeo texto da Telesp chegou a ter dezenas de milhares de assinantes (Longhi, 2009).



Figura 2 – Imagem de um terminal Minitel.

O Judiciário brasileiro inaugurou os serviços digitais para atendimento ao cidadão, já no início da década de noventa. Este pioneirismo se deu com o uso de códigos de barra para identificação de eleitores, por exemplo. Aliás, muito antes das ações do executivo, houve o desenvolvimento da Urna Eletrônica, uma iniciativa totalmente estatal, com a participação de unidades de pesquisa federais (MAMMANA et al., 1990) (ANDRADE, 2022) . As ações do executivo brasileiro em direção ao governo eletrônico remontam ao início da década de 90, sempre com a participação do SERPRO. Pode-se considerar que o programa de imposto de renda oferecido pela receita federal a partir de 1991 foi uma das primeiras ações em grande escala do executivo no sentido de oferta de serviços digitais diretos para o cidadão, mesmo considerando que o envio dos dados da declaração por internet só foi viabilizado a partir de 1998. No início, era preciso enviar os disquetes da declaração juntamente com a documentação em papel.

O movimento em direção ao governo eletrônico ganhou mais institucionalidade a partir do final do governo FHC, principalmente com a atuação de Pedro Parente à frente da Casa Civil (DINIZ, 2009).

O movimento do Brasil em direção ao Governo Eletrônico se deu no contexto da já mencionada tendência mundial de promover Reformas Administrativas da década de 90 e início dos anos 2000. [XXX] Ramon Garcia identificam a concomitância da ação de Brasil, México e Estados Unidos, que em 3 anos formalizaram seus programas de Governo

Digital. Brasil e México focalizaram a infraestrutura da Internet, ao passo que os Estados Unidos trabalhavam para o uso da internet em serviços e processos.

O Governo Digital no Brasil foi formalizado por Decreto Presidencial de 3 abril de 2000 (DINIZ, 2009), cuja implementação se deu sob a coordenação política da Presidência da República, com apoio técnico e gerencial da Secretaria de Logística e Tecnologia da Informação (SLTI), do Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Essa atuação foi sustentada por um comitê integrado pelos secretários executivos (e cargos equivalentes) dos ministérios e órgãos da Presidência da República, denominado Comitê Executivo de Governo Eletrônico (Cege).

Inicialmente o governo brasileiro concentrou esforços em três linhas de ação do Programa Sociedade da Informação, instituído pelo Decreto no. 3.294, de 15 de dezembro de 1999 (e depois alterado por vários instrumentos legais): universalização de serviços, governo ao alcance de todos e infraestrutura avançada.

As iniciativas do Governo FHC eram principalmente acessíveis a uma elite de cidadãos, uma vez que a maior parte da população não tinha acesso à internet, como se vê no estudo SIDRA do IBGE (apud Schmitz et al., 2021), e embora ainda não houvesse um apontamento de soluções sistêmicas para sua universalização, essas iniciativas abriram o caminho institucional do Governo Eletrônico.

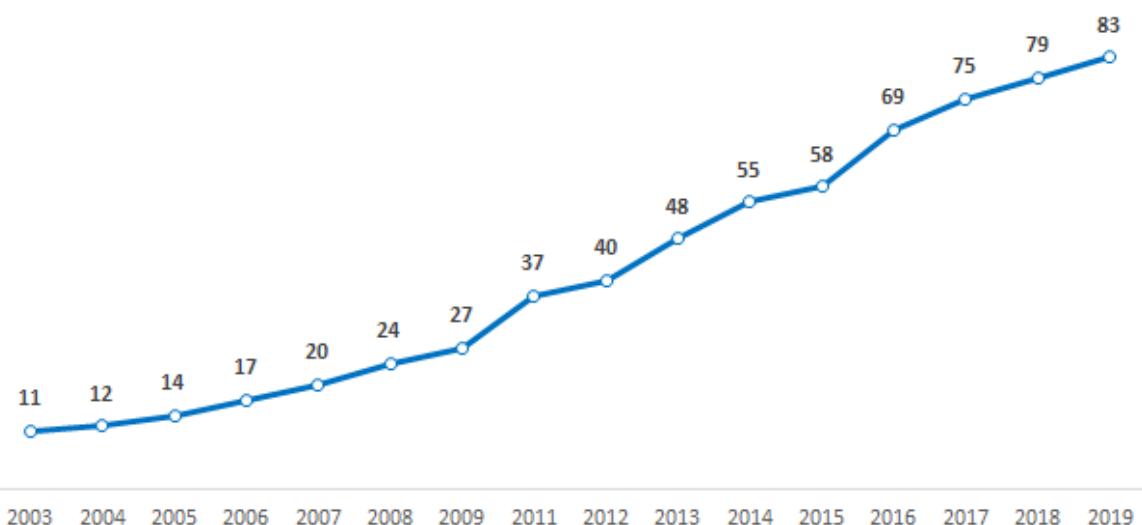


Figura 3 – Evolução do percentual de domicílios com acesso para internet (Fonte: SIDRA 2016-2019 (apud [Schmitz et al., 2021])))

2.1.4 Políticas Públicas de Inclusão e Cultura Digital

As transformações pelas quais a sociedade passava no início dos anos 90 exigiam novos paradigmas sociais, culturais e educacionais, que envolvessem estratégias de inclusão dos cidadãos na nova realidade.

Entretanto, esta diretriz não estava presente na fase pioneira de implantação do governo eletrônico no Brasil, ainda no Governo FHC. Inicialmente, tratando os cidadãos como clientes, o foco era a redução de custos unitários, melhorias na gestão e qualidade dos serviços públicos, transparência governamental e simplificação de procedimentos, formalizados como estratégias, macro-objetivos e as metas prioritárias do governo brasileiro para o período de 2000 a 2003.

Paralelamente, ocorria a consolidação de uma cadeia produtiva mundial de eletro-eletrônicos completa e eficiente, que usufruía de mão-de-obra barata na Ásia. Esse fato contribuiu para a redução de barreiras econômicas para o acesso a dispositivos digitais, uma vez que houve ampla comoditização da produção de eletroeletrônicos em geral e dos bens de computação em particular. Esse fenômeno era uma decorrência direta da Lei de Moore (CIPOLI, 2012), através da qual o mundo passou a produzir mais transistores eletrônicos do que grãos de soja, com ganhos de escala que tornaram essas tecnologias mais acessíveis.

Apenas para registro, vale lembrar que a Lei de Moore foi observada empiricamente, pela primeira vez, por Gordon Earle Moore, presidente da fabricante de microprocessadores Intel, em 1965. Ele observou que a cada 18 meses a indústria de microchips eletrônicos conseguia dobrar a quantidade de transistores presentes numa pastilha de silício de área definida. Os transistores são os "tijolos" da eletrônica e são usados para processar os sinais digitais.

Essa alta disponibilidade de equipamentos digitais, a relativo baixo custo, facilitou uma presença cada vez maior da internet na vida das pessoas, principalmente a partir da popularização dos celulares do tipo "smart-phone", situação que se reproduziu no Brasil no início do século XXI.

A transformação digital estimulou os governos a enfrentarem as dificuldades de falta de capacitação dos cidadãos na apropriação tecnológica, de forma que pudessem usufruir melhor da abundância e acesso aos equipamentos digitais. Para isso, estabeleceram políticas públicas que os preparassem para usufruírem do direito humano à comunicação, como estabelecido no Art. 19 da Declaração Universal de Direitos Humanos. Ou seja, os governos passaram a se preocupar com a inserção efetiva de seus cidadãos na sociedade da informação.

Essas iniciativas ficaram conhecidas, genericamente, como programas pertinentes a políticas de "inclusão digital", ou de "cultura digital" ou mesmo de "alfabetização tecnológica". Independentemente da abordagem escolhida, dentre as três indicadas, essas políticas sempre estiveram vinculadas às estruturas de educação, seja a formal, ou a não-formal.

Diferentes iniciativas e perspectivas foram implementadas para uso das tecnologias da informação e comunicação no Brasil na primeira década deste século, principalmente

ao longo do primeiro e segundo mandato de Lula. Por meio de diferentes políticas públicas, foram disponibilizados, ou foi facilitado, acesso, equipamentos, aplicativos, softwares, hardwares, os quais visavam processar, armazenar, comunicar, prover apropriação tecnológica e acesso a informação, bem como ao conhecimento.

Dentre as políticas de inclusão digital do período, destaca-se o ProInfo, política de implantação de "laboratórios de microcomputadores" em escolas públicas, iniciada no Governo FHC e substancialmente ampliada no Governo Lula.

Também destacam-se as políticas com viés industrial voltadas para a redução de preço dos computadores para consumidores finais, concomitantemente com a adoção de Software Livre, a exemplo do PC Conectado e o Computador para Todos.

A disseminação de Telecentros também teve um papel importante, criando pontos de acesso coletivo, que usufruíam do GESAC, quando necessário.

Para garantir a objetividade da análise no contexto desta dissertação, há que se concentrar nos aspectos pertinentes ao objeto de estudo, i.e. o Programa WASH. Esta restrição exige focalizar a relação entre as tecnologias digitais e a educação formal e não-formal, abordagens adotadas pelo projeto Workshop Aficionados por Software e Hardware-WASH, como se verá mais adiante.

Assim, no espírito de manter a objetividade, e por sua relação direta na gênese do Programa WASH, optou-se por focalizar, neste estudo:

- a) a política pública "Governo Eletrônico de Serviços de Atendimento ao Cidadão-GESAC", programa do Ministério das Comunicações, cujo o formato de interesse para este trabalho é o que se consolidou a partir de 2003.
- b) o Programa de Inclusão Digital da Secretaria de Inclusão Digital do Ministério de Ciência e Tecnologia
- c) o Projeto Um Computador por Aluno, resultado da tropicalização da proposta americana "One Laptop per Child"

Tivemos um papel na construção e execução de políticas públicas com as características acima, inicialmente no âmbito do Governo Eletrônico, passando pelas áreas de comunicação, saúde, cultura, e culminando na área de ciência e tecnologia.

Estas laborações se deram em vários momentos de nossa carreira, ao longo de quase 3 décadas. Isso nos transformou em testemunhas oculares dos fatos a elas relacionados, inicialmente no município de Campinas, na década de 90, e, em seguida, no âmbito do Governo Federal, nas primeiras duas décadas do presente século.

Nessa trajetória nos foi possível aprender sobre as vantagens e desvantagens de cada uma das abordagens adotadas ao longo dessas 3 décadas, bem como sobre a forma de combinar capacitação e estabelecimento de infraestrutura para o acesso do cidadão ao

mundo digital.

A partir de uma prática regular e frequente de oficinas de formação para crianças e adolescentes, que se iniciou em setembro de 2013 no Centro de Tecnologia da Informação CTI - Renato Archer em Campinas, esse aprendizado se consolidou em um método do qual a candidata é co-autora, conhecido como WASH (Workshop de Aficionados em Software e Hardware).

Após um longo período de maturação, ajustes e repetição, esse método veio a ser formalizado em 2018 por meio de portaria de uma unidade de pesquisa do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações (Portaria 178/2018 SEI/CTI).

A descrição detalhada do método consta como anexo da referida portaria, a qual sintetiza os aprendizados conquistados ao longo dos anos, pelos vários participantes do programa. De 2018 para cá, mais aprendizados ocorreram, havendo uma necessidade de aprimoramento de sua caracterização.

É justamente uma análise sobre esse método que a presente dissertação intenciona oferecer, complementada por uma proposta de melhoria, na forma de produto tecnológico, como parte dos requisitos para obtenção do título de mestre no âmbito do mestrado profissional em ensino de ciências humanas, sociais e da natureza da Universidade Tecnológico Federal do Paraná - UTFPR- Campus Londrina/PR.

2.1.5 O pensamento de Papert

Pela importância do pensamento de Papert para o Projeto One Laptop per Child (OLPC) e, portanto, para a gênese do WASH, cabe uma revisão rápida de sua obra e contribuições, permitindo uma melhor compreensão da inserção do WASH no universo conceitual das correntes pedagógicas. Essa relação entre a gênese do WASH e a proposta do OLPC ficará mais clara no capítulo de Resultados e Análise, quando história do WASH será apresentada. Por ora, é oportuno restringirmo-nos à revisitação das contribuições de Papert.

Para conhecer o pensamento, um pouco da história de Papert e a filosofia do LOGO, é preciso fazer uma viagem no tempo, retornando a meados da década de 60, quando o matemático e educador sul-africano, radicado nos EUA, Seymour Papert, em colaboração com outros pesquisadores, desenvolveu a linguagem de programação LOGO. Foi um dos fundadores do Media Lab e diretor do grupo de Epistemologia e Aprendizado do Massachusetts Institute of Technology-MIT.

Vale ressaltar para os nativos digitais, pessoas que nasceram a partir dos anos 80 e que cresceram com essas tecnologias, que no início da era da computação, nos anos 60, os computadores existentes eram gigantes e ocupavam andares de prédios. Eram usados, apenas, por grandes empresas e governos e não se cogitava aplicá-los para o uso pessoal e

doméstico. Poucas pessoas, com treinamento, conseguiam usar um computador. O mouse, por exemplo, nem existia ainda. Para entrar com informações nos computadores, era preciso usar cartões perfurados inspirados nos que foram criados pelo mecânico francês Joseph-Marie Jacquard (1752-1854), que também inventou o primeiro tear automatizado, cujos padrões eram definidos nos cartões perfurados.

Papert foi um pensador visionário. Percebeu o potencial do uso da tecnologia na educação; filósofo e pioneiro no pensar o processo de aprendizagem de crianças, de forma diferente. Em 1968, escreveu o artigo "Teaching Children Thinking", no qual abordou a temática crianças, educação e computadores:

"Tínhamos a certeza de que, quando os computadores se Tornassem tão comuns quanto o lápis, a educação mudaria tão rápida e profundamente quanto as transformações pelas quais vivíamos nos direitos civis e nas relações sociais e sexuais". [XXX colocar a citação aqui]

Ele formulou esse pensamento quando os computadores dos anos 70 eram inacessíveis também para o sistema educacional. Naquele tempo, não existia o conceito de "microcomputadores" e os computadores existentes eram poucos, grandes, espalhados (SOLOMON et al., 2020) e desajeitados, com poder de processamento e armazenagem entre milhares e milhões de vezes inferiores ao de um notebook de hoje. Mesmo com esse baixo desempenho, os custos eram muito altos e, portanto, o acesso era muito restrito. Entretanto, valendo-se de mainframes centralizados (computadores de grande porte) com as limitações indicadas, foi possível a Papert realizar incursões pioneiras no campo da aprendizagem para crianças, utilizando os computadores que estavam disponíveis, ainda que esse uso estivesse restrito a uma elite, sem, a possibilidade de uma grande disseminação no sistema educacional.

Toda uma geração de educadores foi formada em torno das ideias de Papert, que defendia que a aprendizagem de linguagem de programação de computadores, já no ensino fundamental, poderia ter um papel importante no aprendizado de muitas outras disciplinas tradicionais, principalmente a matemática, mas também gramática (SOLOMON et al., 2020), entre outras.

Entendemos que a proposta de Papert, até por enfatizar o aprendizado de crianças, não tinha qualquer ambição de capacitação profissional e, por si só, não visava diretamente fazer frente aos desafios do "mundo do trabalho", que foram sendo introduzidos pelas transformações inerentes à Sociedade da Informação, nas décadas subsequentes.

Em sua obra "A Máquina das Crianças" (1994), Papert discorre sobre a importância da tecnologia e sua inserção na educação, a fim de melhorar a qualidade do ambiente de aprendizagem.

Nós podemos dar um poder sem precedentes para as crianças inventarem e desenvolverem projetos excitantes, provendo o acesso a computadores, com uma linguagem de programação adequada, inteligível e clara, bem como com periféricos capazes de produzir uma ação on-line/real-time" (SOLOMON et al., 2020)

Segundo o autor, "ao redor do mundo inteiro, as crianças entraram em um apaixonante e duradouro caso de amor com os computadores" (1994, p.07).

Essa filosofia e maneira de colocar em prática a criança epistemóloga vieram do seu aprendizado na relação de trabalho e convivência com Piaget.

Papert ficou impressionado de ver as crianças, construtoras de suas próprias estruturas intelectuais [Logo, computadores e educação, pág 35]:

A linguagem LOGO faz com que o computador deixe de ser apenas um meio de transferir informação e passe a ser a ferramenta, com a qual a criança pode formalizar os seus conhecimentos intuitivos.
(XXX)

Essa nova relação com a computação, proposta por Papert, permitiu uma transformação na educação e no processo de ensino e aprendizagem, colocando o computador como relevante para o ensino fundamental, mas sempre entendendo a criança como programadora e não apenas como usuária.

Papert examinou as crianças que tinham aprendido a programar computadores e identificou que elas podiam usar os modelos concretos para "pensar sobre o pensar" e "aprender sobre o aprender" [XXX], estimulando-as a aumentarem seus poderes de epistemólogos. Sobre isso, ele discorreu no artigo publicado, em 1970, intitulado Teaching Children Thinking.

Segundo José Armando Valente, um dos responsáveis, em conjunto com a Professora Afira Vianna Ripper, pela tradução do livro LOGO: computadores e educação: "Papert acreditava que o computador era a ferramenta que propiciava às crianças as condições de entrar em contato com algumas das mais profundas ideias em ciência, matemática, e a criação de modelos".

Programar, na filosofia LOGO, significa "comunicar-se com o computador, numa linguagem que tanto ele, quanto o homem, podem entender". Toda criança aprende a falar. Por que, então, não deveria aprender a "falar" com um computador?" Indagava Papert [XXX].

A proposta de Papert envolvia, também, a ideia de que o computador pudesse ser um interlocutor de matemática ou um interlocutor de línguas. Nessa concepção, o LOGO, ao ser um interlocutor da matemática, contribui, de uma maneira lúdica, para

superar as barreiras matofóbicas (fobia por matemática e fobia pelo aprendizado [XXX]), transformando a matemática, que passa a ser uma língua viva [XXX].

Papert abordou sobre a "matofobia: o medo de aprender", com duas associações: o conhecido medo da matemática, que tem a intensidade de uma verdadeira fobia; e o significado do radical mathe, que, em grego, significa aprender.

"A matofobia pode cultural e materialmente limitar a vida das pessoas. Muitas outras pessoas ainda não desistiram completamente de aprender, mas sentem-se impedidas por opiniões negativas, arraigadas sobre suas capacidades. A deficiência torna-se uma identidade, "não consigo aprender francês, não tenho ouvido para línguas, nunca poderia ser um homem de negócios, não tenho cabeça para contas. Essas crenças são superstições e estão presentes em nosso cotidiano, elas criam tabus para a aprendizagem. Se as pessoas acreditam que não podem entender matemática, conseguiram abster-se de tentar executar qualquer coisa que reconheçam a matemática, gerando como consequência uma auto-sabotagem" [LOGO: Computadores e educação, PAPERT, S. pg.62, 63]

Papert chamou atenção quanto à separação, imposta por nossa cultura, entre o verbal e o matemático. Tornou-se muito comum falar como se houvesse diferentes cérebros ou mesmo órgãos separados no cérebro, para matemática e linguagem.

Em suas vivências com as crianças, Papert materializava o pensamento abstrato da matemática. Ao construírem os seus jogos, primeiro, as crianças faziam o movimento com o seu corpo, para, depois, usar os comandos do LOGO. A ilustração deste processo pode ser vista no vídeo da entrevista, realizada com a Professora Afra Ripper, um dos produtos desta dissertação (ver no capítulo de Produtos Educacionais).

As crianças são permeadas por ideias de que há pessoas boas em matemática e outras que não podem entender matemática; mas, Papert acreditava que a presença do computador poderia neutralizar a matofobia [XXX].

Papert criticou os modos como os computadores estavam sendo usados na educação americana [XXX], ou seja, como máquinas, para fornecer informações ou instrumentos de instrução assistida por computador (CAI – Computed Aid instruction) (PAPERT, 2005a).

Segunda a percepção do autor, o tipo de abordagem existente materializava a ideia do computador programando a criança [XXX]. O LOGO, enquanto linguagem de programação pensada para as crianças, tinha como proposta inverter essa relação.

Papert pôde conferir, com as crianças em idade pré-escolar, que é possível ela controlar a máquina e ser protagonista na programação do seu computador. Com isso, ao

ensinar o computador a pensar, ela explora a sua própria forma de pensar.

Teaching Children Thinking, artigo escrito por Papert, foi a primeira publicação que sugeria que a criança poderia ficar no comando da máquina e não a máquina no comando da criança. Esse artigo foi publicado em 1970; e, apresentou um novo processo para a educação, em que os computadores pudessem serem usados para a criatividade.

Papert apresentou uma nova ideia: de que "ensinar o pensamento" é apropriado para a escola primária, mas essa não era a corrente principal da educação americana, naquele contexto.

O LOGO segundo Papert, proporcionou a milhares de professores do ensino básico a sua primeira oportunidade para apropriar-se do computador, de maneira que ampliaram seus estilos pessoais de ensinar. (Papert, S, "A máquina das crianças, repensando a escola da era da informática", pg57).

Em seu percurso de pesquisa, na apresentação do LOGO, na experimentação, seja com as crianças ou com os professores, Papert encontrou o que ele chamava de "professores conservadores e inovadores" [XXX].

Outro aspecto importante na obra e vivência de Papert é quanto aos modos hierárquicos de pensar sobre o conhecimento. Ele adotou o termo "heterarquia" para descrever a forma de aprendizagem pretendida, um conceito presente em "A máquina das Crianças". Trata-se de um termo oposto à hierarquia, comum na forma de trabalho da escola tradicional. Como vimos na seção XXX, na heterarquia, cada elemento é igualmente governado por todos os outros.

Mais adiante será possível mostrar que o WASH se estruturou numa forma de heterarquia, assunto que será tratado nos resultados.

A proposta de Papert para o Governo Federal, em 2005, não foi a primeira oportunidade de interação com o poder público brasileiro.

Em 1989, quando a prefeita eleita Luiza Erundina de Souza assumiu a Prefeitura de São Paulo, convidou o Prof. Paulo Freire para assumir a pasta de educação. Um novo projeto político-educacional foi elaborado a partir de uma reavaliação dos existentes. A partir dessa iniciativa, foi recriado o projeto de Educação e Informática da Secretaria Municipal de Educação de São Paulo, fundamentando-se na tese de que:

[...] uma sociedade informatizada está passando a exigir homens com potencial de assimilar a "novidade" e criar o novo, o homem aberto para o mundo, no sentido que lhe confere a teoria piagetiana quando se refere às assimilações mentais majorantes; da mesma forma, exige a presença do cidadão crítico e comunitário, onde os artefatos tecnológicos, especificamente o computador, possam ser ferramentas auxiliares para a construção de uma sociedade mais igualitária e justa. (SÃO PAULO, 1992, p. 7). Em 1995 Paulo Freire

Ao longo da consolidação dos conceitos descritos até aqui, Papert estabeleceu uma vertente do construcionismo com grandes resultados práticos, tendo inaugurado a base para uma cultura de aprendizagem baseada no "fazer", sustentada em ideias como:

- a) A criança deve estar no centro do processo de aprendizagem, conduzindo-o sempre que possível
- b) Não existe idade ideal para aprender as coisas: cada criança tem o seu próprio tempo e momento de interesse
- c) Das próprias palavras de Papert: "a meta é ensinar de forma a produzir a maior aprendizagem a partir do mínimo de ensino" (PAPERT, 1994)

Com estes conceitos, Papert indica a necessidade de estimular as crianças a fazerem suas próprias pescarias (PAPERT, 1994) com vistas a obter o conhecimento.

Complementam essas ideias, os conceitos de (PAPERT, 1999):

- a) Learn by doing, ou aprender fazendo: a ideia, em parte senso comum em parte originada por Dewey, é aprender ao longo do processo de fazer coisas que realmente nos causa interesse
- b) Technology as a building material, ou "tecnologia como um material de construção": a tecnologia nos permite fazer muito mais à medida que aprendemos, porque ela nos empodera, com seus recursos, para alcançar características em nossas produções, seja um jogo, protótipo ou peça de comunicação, por exemplo, que não conseguiríamos sem ela.
- c) Hard fun, ou "diversão desafiadora": existe um entendimento de que aprende-se melhor quando nos divertimos, mas a diversão não requer que a atividade seja fácil. É preciso garantir que a aprendizagem, mesmo sendo divertida, tenha um caráter de desafio que instigue o educando.
- d) Learn to learn, ou "aprenda a aprender": o conceito subjacente é o de protagonismo do educando na aprendizagem, implicando que a ideia de ensinar é muito menos importante do que a ideia de aprender.

- e) Taking time, ou "assumindo o controle do seu próprio tempo": os estudantes devem, ao assumir o protagonismo de sua aprendizagem, gerenciar o próprio tempo e suas próprias atividades, sem a necessidade de alguém lhes dizendo o que fazer
- f) You can't get it right without getting it wrong, ou "você não consegue acertar se não errar primeiro": é o conceito de que para aprender é preciso existir a liberdade para errar. As coisas importantes nunca funcionam da primeira vez, e ao tentar corrigí-las é que o processo de aprendizagem ocorre
- g) Do unto ourselves what we do unto our students, ou "façamos conosco o que fazemos com nossos estudantes": este conceito é direcionado aos educadores, que precisam adotar para si a ideia de que também vão aprender fazendo e também vão aprender errando. A melhor lição para nossos estudantes é deixá-los nos assistir "sofrendo" durante o nosso próprio aprendizado
- h) We are entering a digital world, ou "nós estamos entrando em um mundo digital": conhecer e saber atuar dentro do mundo digital é tão importante quando ler ou escrever.

Mitchel Resnick, do Grupo Lifelong Kindergarten, MIT, baseado nas ideias construcionistas de Seymour Papert, apresenta, em 2007, o Scratch, como uma ferramenta para a aprendizagem criativa, considerando os 4 Ps da aprendizagem criativa: projetos, paixão, pares e pensar brincando (play). A iniciativa de Resnick se consolidou. É por isso que, hoje, você pode encontrar no Scratch um aliado no processo de aprendizagem. O Scratch reúne uma comunidade ativa, da qual fazem parte quase 50 milhões de crianças, jovens e adultos do mundo inteiro. O Coordenador do Programa WASH teve a oportunidade de conhecer uma das primeiras versões do Scratch, descrita pessoalmente pelo Prof. Resnick, naquela época.

O Programa WASH, seguindo nossa hipótese de que tem gênese nas propostas do OLPC, se inspirou na metodologia subjacente ao Scratch e, desde os primórdios, tem como base o uso desse instrumento nas atividades de educação. O WASH estimula a cultura digital no turno e contraturno escolares e oferece oficinas, que não podem ser classificadas como aulas tradicionais, porque abdicam de roteiros, apostilas e conteúdos fixos, uma característica muito presente nos métodos criados pelos pensadores do MIT, discípulos de Papert. Nessa concepção, o educando aprende, fazendo e errando, com objetivos determinados e oportunidade para tentar de novo. Assim, embora haja uma abertura muito grande para a experimentação de propostas variadas, o Programa WASH oferece, como linha básica de ação, a programação de jogos usando a linguagem Scratch, e isto será visto adiante.

Ao usar o Scratch, nas oficinas do Programa WASH, estamos oportunizando e estimulando "as crianças e jovens a serem criativas, produzirem seus jogos, suas narrativas,

suas animações, o raciocínio lógico, contribuindo com o letramento digital, colaborando com a alfabetização científica, e para não serem somente consumidores de jogos, games, mas produtores, também".

Os resultados do emprego do Scratch no Programa WASH serão discutidos em Resultados e Análise, mas pode-se antecipar que envolveram milhares de crianças e jovens produzindo jogos, com os bolsistas de iniciação científica aprendendo com o ensinar, multiplicando e compartilhando o conhecimento das ferramentas digitais com a comunidade, tanto por meio das oficinas do WASH, quanto pela participação em feiras, eventos e congressos.

Em nossa vivência, a tartaruga, de Seymour Papert; e o gato, de Mitchel Resnick, representam as bases da programação e com eles aprendemos a programar, brincando.

2.1.6 O LOGO e o SCRATCH

O LOGO é uma linguagem de programação desenvolvida em 1966 por Seymour Papert, Wallace Feurzeig, Daniel Bobrow e Cynthia Solomon, no âmbito dos laboratórios Bolt, Beranek and Newman, Inc (BBN) and MIT Artificial Intelligence Lab (SOLOMON et al., 2020). O LOGO foi muito difundido no contexto educacional a partir daquela década, tendo ajudado gerações de crianças a aprender várias disciplinas, mas principalmente matemática (SOLOMON et al., 2020) .

No LOGO, a construção se dá pela criação, junção e reaproveitamento de algoritmos de computador, como num jogo de encaixe.

O LOGO possibilita a definição de novos comandos e funções, numa configuração interativa, que permite visualizar e vivenciar os resultados, à medida que os programas são construídos. Considerando que o Logo foi criado na década de 60, já se tratava de uma inovação num período em que a interface de muitos computadores ainda era baseada em cartão perfurado.

Desta forma, pode-se dizer que o LOGO nunca foi um mero brinquedo, mas, ao contrário, se constitui em uma poderosa linguagem de computação, planejada para fornecer acesso à programação para principiantes, visando estimular a aprendizagem.

O LOGO é frequentemente associado à imagem de seu cursor, uma tartaruga que percorre a tela deixando um rastro que forma as figuras geométricas desejadas. Entretanto, poucas pessoas sabem que em seu início, a linguagem "focava em brincar com palavras e sentenças"(SOLOMON et al., 2020), sendo que sua tartaruga "ícone" apareceu depois. SOLOMON et al. (2020) menciona que o aprendizado sem a tartaruga podia ocorrer no campo da gramática, por exemplo, quando as crianças, independentemente de recursos visuais, demonstravam uma apreciação por sistemas formais.

A fig. XXX mostra a experiência de utilização do LOGO com alunos do sétimo ano



Figura 4 – Criadores do Logo em 1966: Seymour Papert, Cynthia Solomon, Danny Bobrow e Wally Feurzeig (fonte: [[SOLOMON et al. (2020)]]).



Figura 5 – Crianças de 12 anos da Muzzey Junior High School usando LOGO em terminais teletipo (Fonte: [[SOLOMON et al. (2020)]]), circa 1968).



Figura 6 – Elmer e Elsie eram dois robôs com rodas, chamados de cágados (tortoise), que podiam se deslocar pelo chão. Foram desenvolvidos pelo Inglês Grey Walter.



Figura 7 – Em foto de 1969, uma criança observa o primeiro robô tartaruga criado no MIT (Fonte: [[CIBERNECTZOO (2010)]]).

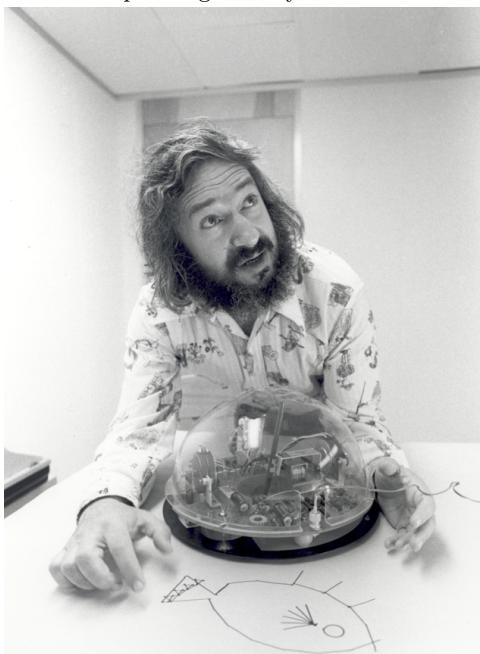


Figura 8 – Papert com uma de suas tartarugas robôs. (Fonte: [[CIBERNECTZOO (2010)]]).

```

SYSSPR.238 SITS.119
LOGIN:
#LOGO

Welcome to LOGO 348
LOGO being debugged!
?CS

?FD 100
?RT 120
?FD 200
?RT 120
?FD 200
?

```

Figura 9 – Imagem de uma tela do LOGO num terminal gráfico da década de 70, provavelmente rodando em um PDP11. O triângulo pequeno é a tartaruga (Fonte: gunkies.org).

na Escola Muzzey Junior High School, na cidade de Lexington, em Massachusetts. Naquela experiência os estudantes desenvolveram o jogo Pig Latin, Vinte Questões, Nim, SENGEN (gerador de sentenças), ensino de matemática e contador de histórias (SOLOMON et al., 2020). Nessa experiência eram usados terminais teletipos sem tela e ainda não existia o conceito de tartaruga.

A ideia do ícone da tartaruga surgiu quando a experiência da Escola Muzzey estava chegando ao fim, já em 1969. As crianças tiveram uma boa experiência com a diversidade de projetos de programação que focavam em palavras e sentenças, ainda sem as tartarugas, mas Papert queria expandir os domínios de exploração pelas crianças (SOLOMON et al., 2020). Para isso, foi pensado que era necessário criar um objeto concreto para se brincar, algo que pudesse ser controlado diretamente pelas crianças. Papert se inspirou nos "cágados" (tortoise) robôs de William Grey Walter. "Elmer and Elsie" (ver fig. XXX) tinham rodas, motores e sensores e podiam se deslocar pelo chão da sala, ou sobre uma mesa, sendo conectados ao computador por um cabo (tether) num primeiro momento. Logo em seguida foram substituídos pela imagem de tartarugas numa tela de computador (SOLOMON et al., 2020).

Com o avanço da tecnologia e a disponibilização de interfaces humano-computador cada vez mais avançadas (displays melhores, mouse, tablets, etc.), o longevo LOGO começou a sentir o peso da idade.

Em SOLOMON et al. (2020) é mencionado o valor de uma alternativa ao LOGO que pudesse tirar proveito das virtudes das chamadas "linguagens de programação visual", uma vez que reconheciam:

"Os jovens iniciantes em LOGO dedicavam muito tempo caçando letras no teclado" (SOLOMON et al., 2020)

A alternativa veio na forma de linguagem Scratch, criada por Mitchel Resnick e seus estudantes. Mitchel, em 1989, já tinha se dedicado ao desenvolvimento de uma versão do LOGO com múltiplas tartarugas (StarLogo). As discussões sobre a necessidade de um LOGO visual começaram logo depois, em 1990, mesmo com visão de Papert que uso de uma interface visual significaria apenas uma mudança de representação, o que não faria muita diferença (SOLOMON et al., 2020). Mitchel Resnick, segundo SOLOMON et al. (2020), "não compartilhava desse pessimismo" e pressionou para que uma linguagem em blocos simples fosse criada e testada. Sobre o teste, SOLOMON et al. (2020) se manifesta como segue:

"Para a minha surpresa, mas não para a surpresa de Mitchel, o teste funcionou realmente bem. O que Seymour e eu não tínhamos antecipado é que o fato da linguagem parecer simples aumentava a vontade das pessoas se engajarem nos estágios iniciais da experiência de programação, comparativamente com a forma não visual. Em certo sentido não era mais simples, mas o que importa é que parecia mais simples. (SOLOMON et al., 2020, tradução livre)

Assim, depois de uma série de desdobramentos e desenvolvimentos, Mitchel Resnick apresenta em 2007 o Scratch, como uma ferramenta para a aprendizagem criativa. A iniciativa de Resnick se consolidou, criando as condições para que fosse disponilizada uma ferramenta poderosa de programação, encapsulada num formato lúdico e atraente para crianças, que funciona como um aliado no processo de aprendizagem. A fig. XXX mostra um trecho de código em Scratch, organizado na forma de blocos.

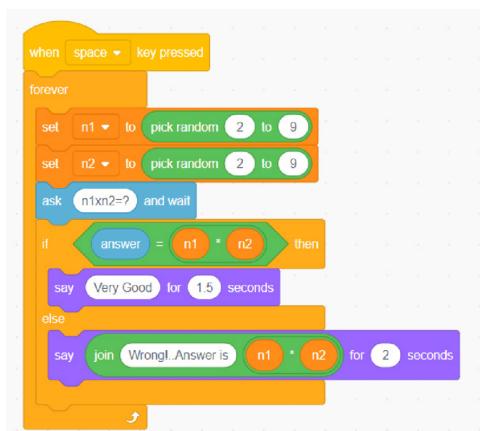


Figura 10 – Trecho de um código em Scratch, em que se vê a organização por blocos, que podem ser montados como num jogo de encaixe. (Fonte: u [[SUNG (2019)]]])

O Scratch reúne uma comunidade ativa, da qual fazem parte quase 50 milhões de crianças, jovens e adultos do mundo inteiro. O Coordenador do Programa WASH teve a oportunidade de conhecer uma das primeiras versões do Scratch, descrita pessoalmente pelo Prof. Resnick, na época de seu desenvolvimento.

Ainda há questionamentos sobre a acessibilidade do Scratch, por seu caráter visual, cabendo que pesquisadores do mundo todo se debrucem sobre a questão do design universal, para que pessoas cegas, principalmente, possam usufruir dos mesmos benefícios da ferramenta, que hoje estão restritos aos videntes.

2.1.7 O que é STEM/STEAM?

Vários autores (CATTERALL, 2017) [XXX Heather Gonzalez e Tahlea Jankoski, Rodger Bybee] indicam a década de 90 do século passado como o início do uso estruturado

do conceito de Science, Technology, Engineering and Mathematics em currículos escolares, mas o acrônimo para representá-lo teve alterações ao longo dos anos. Segundo post de Tahlea Jankoski em [XXX <https://blog.stemsopes.com/stem-a-rebranded-idea-of-the-past>], inicialmente o conceito era representado pela sigla SMET, mas a similaridade de pronúncia com a palavra "smut (que significa obscenidade, em inglês) sugeriu a mudança da sigla para METS e depois para STEM, em 2001 [XXX Tahlea Jankoski e Enciclopedia Brittanica].

Autores mencionam a confusão que este termo gera, uma vez que em inglês pode se referir a células tronco, com tronco de árvore ou com o pedestal de um copo de vinho [XXX Rodger Bybee,]. Para evitar esse tipo de confusão, é possível identificar uma recorrência da forma "STEM Education nas publicações. Neste trabalho será usada a forma STEM, em maiúsculas, para se fazer referência ao movimento de revisão curricular associado às disciplinas de "Science, Technology, Engineering and Mathematics.

Os Estados Unidos sempre deram importância para a educação de ciências como política pública. Uma evidência disso pode ser encontrada nas atas da Convenção Constitucional de 1787, a exemplo do que se extrai da "Notes of Debates in the Federal Convention of 1787 [XXX apud Heather Gonzalez]:

*"to establish seminaries for the promotion of literature and the arts
and the sciences.*

Outra evidência pode ser extraída do primeiro discurso do Estado da União do Presidente George Washington [XXX achar data]:

*"Nor am I less persuaded that you will agree with me in opinion that
there is nothing which can better deserve your patronage than the
promotion of science and literature. Knowledge is in every country
the surest basis of public happiness. In one in which the measures of
government receive their impressions so immediately from the sense
of the community as in ours it is proportionably [sic] essential. 2
(First State of Union Address - President George Washington)*

Da mesma forma, observadores [XXX Heather Gonzales] traçam o lançamento do satélite Sputnik, em 1950, como um divisor de águas para o ensino de STEM nos Estados Unidos [XXX Heather Gonzalez].

O movimento pelo STEM, nos Estados Unidos, tem evidente motivação econômica, estratégica e de manutenção da hegemonia americana. Uma evidência disso é a citação à fala do Presidente da Lockheed Martin, Norm Augustine, em outubro de 2012, presente em [XXX James Catterall]:

"... industry and government to promote more STEM education in the U.S. 'Failure to do so... will undermine the U.S. economy, security and place as a world leader.' Competing with knowledge-based resources will be one way that the U.S. can recover and retain primacy in the global marketplace (Twittweb, 2012).

Mas em termos recentes, foi em meados da década de 90 que o baixo desempenho comparativo em STEM dos estudantes americanos ganhou notoriedade na imprensa, pela constatação de uma sequência de notas medíocres no Programme for International Student Assessment (PISA) (CATTERALL, 2017). O PISA é um exame internacional promovido pela Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), que busca estabelecer um padrão global de avaliação, que permita comparar o desempenho de estudantes de diferentes países. Nos dias de hoje, estudantes de cerca de 65 países participam do exame, que é considerado um instrumento importante para planejar melhorias nos sistemas educacionais ao redor do mundo.

Em 1998, por meio de um relatório apresentado ao Congresso Americano pelo Committee on Equal Opportunities in Science and Engineering da National Science Foundation, este importante organismo, que seria o equivalente ao nosso CNPq, alerta para a importância do ensino de STEM nas escolas fundamentais americanas para que os EUA mantenham sua liderança global (CONGRESS, 1998):

"In order to maintain its global leadership, America must ensure our citizens can meet the demands of a more scientifically- and technologically-centered world. The National Science Foundation (NSF) has a key role in creating and maintaining the science, mathematics, engineering, and technology (SMET) capacity in this nation. The Committee on Equal Opportunities in Science and Engineering (CEOSE) has been charged by Congress with advising NSF in assuring that all individuals are empowered and enabled to participate fully in the science, mathematics, engineering, and technology (SMET) enterprise.

Nesse relatório o NSF usa ainda o acrônimo SMET, que em 2001, segundo a enciclopédia Britânica teria sido alterado para STEM (BRITANNICA, 2022a).

As áreas em que os estudantes americanos não conseguiam se sobressair, em relação aos demais países desenvolvidos, eram as de ciências, tecnologia e matemática (CATTERALL, 2017). Essa situação passou a representar incômodo para os gestores educacionais do país, dado que não refletia a sua imagem própria de potência internacional (CATTERALL, 2017), principalmente no campo da ciência e tecnologia. Foi nesse momento que as iniciativas educacionais em "science, technology, engineering and mathematics se destaca-

ram e o acrônimo SMET surgiu, posteriormente substituído por STEM (CATTERALL, 2017).

Segundo a interpretação da época, o baixo desempenho americano em STEM tinha relação com a falta de equidade no acesso ao STEM, dentro da realidade das escolas americanas (CATTERALL, 2017).

Dentre as respostas do governo americano se destacaram o programa "Nenhuma Criança Deixada para Trás, em tradução livre de "No Child Left Behind Act, uma iniciativa de 2002, e o "Todo Estudante terá Sucesso, em tradução livre de "Every Student Succeeds, de 2015 (CATTERALL, 2017).

Mas as respostas americanas não ficaram restritas às esferas de governo, havendo também as que foram conduzidas por organizações não-governamentais, universidades, think-tanks, entre outras.

Em termos epistemológicos, podemos dizer que o STEAM é o sincretismo de diferentes visões do método científico, cabendo uma análise individual de cada um, identificado pela primeira letra do acrônimo STEAM.

Em CNPq (2020) fizemos uma discussão sobre a epistemologia subjacente a cada um dos elementos. Sentimo-nos confortáveis com a reprodução das ideias aqui, recompiladas, uma vez que somos co-autores do referido relatório. Como exemplos do que descrevemos aqui, nos concentrarmos na indústria de semicondutores, área de domínio do co-orientador desta dissertação, bem como no campo dos instrumentos de percussão, área na qual esta autora investiu tempo, através de sua participação no grupo cultural "Caixeirosas". A escolha dos semicondutores (ou chips) como exemplo é oportuna, também, porque são esses dispositivos os viabilizadores das tecnologias digitais, fundamentais para a existência, nos dias de hoje, de uma "cultura digital". Os chips são imprescindíveis para todos os dispositivos digitais, não havendo tecnologia substituta.

Um dos pontos altos da discussão a seguir é trazer a interdependência dos 5 elementos do STEAM.

É razoável considerar o método de engenharia (E) como sendo derivado do método científico (S), havendo uma grande interdependência entre os resultados de um no outro, muito embora seus objetivos sejam diferentes. O desenvolvimento tecnológico (T) tem na engenharia (E) sua aliada e pode ser considerado, em alguma situações, como decorrente dela, principalmente quando se faz referência ao termo "alta tecnologia". Mas não basta um produto ser baseado em algum conhecimento científico para que seja alta tecnologia. De forma genérica, é possível dizer que "alta tecnologia" é uma alusão a processos de manufatura complexos, com muitas etapas de alto grau de risco de sucesso cada uma, o qual pode ser mitigado através do emprego de alguma forma de conhecimento científico.

Um exemplo de alta tecnologia é a manufatura de circuitos integrados, ou chips.

Os chips são circuitos eletrônicos ultra-miniaturizados cuja produção requer entre dezenas e centenas de etapas de processo. A existência de uma "Cultura Digital" é diretamente relacionada ao sucesso da indústria de Chips, que, além de desenvolver os dispositivos em si, que sustentam as redes digitais contemporâneas, conseguiu desenvolver os conhecimentos necessários para contornar o alto risco de suas etapas de produção, conduzindo para um processo que hoje tem alta produtividade. Nesse exemplo dos chips, a engenharia teve papel preponderante e muitos outros exemplos da contribuição da engenharia para a tecnologia podem ser citados.

Por sua relação com a engenharia, é natural considerar que a tecnologia também pode estar relacionada ao método científico, muito embora não devesse ser condundida com a ciência em si. As pessoas tendem a confundir os conceitos de tecnologia e ciência, assumindo que a primeira (T) é decorrente da segunda (C). Entretanto, defendemos que não existe dependência intrínseca entre tecnologia e ciência. Os processos que levam ao estabelecimento de (T) podem ter contextos cognitivos, sensoriais e culturais não formais, independentes de (C). Então vale a pena refletir sobre situações em que a tecnologia pode se desenvolver por outros meios, que não os científicos.

Continuamente aproveitando os resultados de nossa reflexão registrada em CNPq (2020), vamos nos debruçar de forma um pouco mais estendida sobre essa questão, criando uma hipótese sobre o desenvolvimento de instrumentos musicais.

O ser humano tem a necessidade constante de expressar seus sentimentos e emoções, e faz isso através do estímulo às percepções e sensações em si e nos outros. Reduzida a um contexto instrumental, a arte (A) pode ser considerada como uma concretização da comunicação destas percepções e sensações entre os indivíduos, tendo um caráter muito mais amplo do que a própria ciência, a tecnologia ou a engenharia. Por outro lado, o estímulo mútuo sempre requer alguma forma de interação por meio dos sentidos, a qual, por sua vez, exige o emprego de meios materiais, diretos ou indiretos. Por exemplo, a arte pode depender de instrumentos musicais, de tintas coloridas ou de ferramentas de corte para esculpir, por exemplo. Todos estes meios têm um certo grau de dependência dos conhecimentos da ciência, da engenharia e da tecnologia.

Em oposição, podemos imaginar situações em que as artes plásticas são desempenhadas por artesãos, ou outros profissionais artistas sem reconhecimento acadêmico formal, mas que dominam gestos e técnicas complexos. Quando o homem esticou a primeira pele de animal para produzir um tambor primitivo, talvez (apenas por hipótese) tenha sido motivado pela necessidade orgânica de reproduzir sons periódicos, tais como seus próprios batimentos cardíacos. Eles sutilmente acompanham os seres humanos por toda a vida e têm um papel na noção de ritmo. É impossível ter certeza, mas podemos imaginar, como apoio retórico, de que forma o conhecimento necessário para esticar a pele do tambor surgiu. É plausível que os processos que levaram ao gesto de esticar a pele para gerar o

tambor, bem como o gesto de "bater" na pele com as mãos, podem não ter se originado num modelo formal, mas simplesmente num acidente sensorial-cognitivo. Este é um possível exemplo no qual a tecnologia (de fazer um tambor) se desenvolve independentemente de um conhecimento formal, o qual, por seu lado seria típico da esfera da ciência e da engenharia.

Do ponto de vista da motivação para a produção do som, pertinente à esfera da arte (A), o que se deu foi a necessidade de fazer o outro receber estímulos diversos. A partir deles, o receptor teve a oportunidade de alterar seu estado cognitivo e sensorial, com a produção de emoções que são re-interpretações das que motivaram a expressão percursiva original.

A percussão, talvez a primeira forma de música, tem base fisiológica e se estabelece a partir de seu elemento precursor: o ritmo. Entretanto, não necessariamente tem origem num formalização de algum conhecimento. Não obstante essa independência, também incentiva o desenvolvimento de instrumentos, o que, ironicamente, pode requerer a formalização de conhecimentos, dependendo da complexidade do instrumento.

Independentemente de como foi a gênese dos conhecimentos que levaram à produção do tambor, há muito tempo existem técnicas específicas para esticar a pele do tambor, para achar o local dos furos da flauta ou para construir um violino. Muitas são totalmente sensoriais, envolvendo também o domínio de gestos (e.g. entalhe do pescoço do violão), outras são formais, requerendo muitas etapas de processamento físico-químico (e.g. recobrimento metálico do saxofone). Isso, por si só, mostra que a arte, em sua busca pela expressão de sentimentos e emoções, também é um motor da tecnologia. O mesmo raciocínio é válido para as artes plásticas, a arquitetura, a produção áudio-visual, etc. Todas estimularam a criação e se beneficiaram de novas tecnologias.

A matemática (M) é o quinto elemento presente no STEAM. O debate sobre se a matemática teria sido descoberta ou inventada é interminável. Conquanto esta incerteza, o fato é que em muitos momentos as teorias matemáticas abstratas precederam a percepção e entendimento dos fenômenos naturais, às quais foi preciso recorrer para sua compreensão. Nas vivências envolvendo STEAM, a matemática é um dos elementos centrais, que alimenta todos os demais, seja no momento de modelar geometricamente o comportamento de um dispositivo de caracterização meteorológica (e.g. pluviômetro de balança baseado em sucata), seja na hora de construir um algoritmo de programa de computador (e.g. plano cartesiano).

Como dissemos, as reflexões que expusemos aqui buscam justamente mostrar a inter-dependência dos cinco conceitos que formam o STEAM, sem a prevalência de um sobre o outro, num fluxo harmônico e complementar de troca de informações, motivações e resultados.

É essa mistura dos cinco elementos que traz a força do STEAM como instrumento de aprendizagem. Nada mais oportuno do que deixar que as crianças façam suas "pescarias", usufruindo do imbricamento que estes 5 mundos conectados têm. Do ponto de vista do educando, o conjunto representado pelo STEAM oferece um universo ilimitado de aprendizados, todos muito relevantes para seu futuro, seja profissional, social ou pessoal. Dominar conhecimentos pertinentes ao STEAM é cada vez mais determinante para a capacidade do ser humano de se inserir em sua própria cultura de forma autônoma.

(Fonte: CNPq (2020))

Acreditamos que as novas diretrizes para o ensino médio, com o estabelecimento da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) permitam aprofundar o emprego da abordagem STEAM na escola pública brasileira, como mais um elemento a contribuir com a redução da evasão escolar e das vulnerabilidades sociais (CNPq, 2020b).

2.2 Fundamentação: produção de indicadores (eixo 2)

Nesta seção será descrito o embasamento para o trabalho de levantamento de resultados.

2.2.1 Indicadores

Segundo Rodrigues (2010) existe uma "estreita e indissociável" relação entre as palavras: medir, informar e "indicador".

Esta percepção de sinonímia fundamenta-se em [apud: [MEADOWS (2006)], que aponta a equivalência entre os conceitos: sinal, sintoma, presságio, aviso, dica, pista, situação, categoria, dados, ponteiro, mostrador, luz de advertência, instrumento e medida.

O termo "indicador" pode ter um sentido muito mais específico quando pensado no contexto gerencial-corporativo (PARMENTER, 2007) ou no contexto de planejamento estratégico, situações que não estão dentro do escopo desta dissertação.

Para esta dissertação não será explorado o viés corporativo do termo, mas, diferentemente, o sentido de "estatísticas que fornecem algum tipo de medida de um fenômeno particular de preocupação" (apud: WONG, 2006).

Portanto, no contexto deste trabalho, e usando a definição de Setzer e Silva (2017) para o conceito de "informação", indicadores são informações quantitativas, que permitem caracterizar os resultados do projeto, tais como:

- a) número de crianças atendidas
- b) número de bolsistas

- c) número de relatórios
- d) distribuição de temas abordados em relatórios
- e) número de oficinas realizadas
- f) distribuição etária dos participantes em oficinas
- g) temas abordados nas oficinas
- h) distribuição de temas nas oficinas
- i) tipos de atividades realizadas
- j) distribuição das atividades nas oficinas
- k) quantidade de cidades atendidas
- l) quantidade de escolas envolvidas
- m) quantidade de instituições envolvidas
- n) quantidade de parlamentares envolvidos
- o) participantes mais assíduos

Para que os indicadores acima possam ser alcançados é preciso uma boa escolha da estruturação de dados, assunto que será tratado adiante.

2.2.2 Informação, dados e conhecimento

Setzer e Silva (2017) nos ensinam a diferença entre:

- a) dados
- b) informações
- c) conhecimento

Segundo eles, os "dados" são "representações simbólicas quantificáveis" (Setzer e Silva, 2017). Como exemplo de dados ele cita as letras do alfabeto. Sempre é possível atribuir um número a cada letra. Por exemplo, podemos atribuir o número 1 à letra A, o número 2 à letra B, o número 3 à letra C e assim por diante. Desta forma, no sentido indicado, o texto é um dado porque também pode ser representado por uma sequência de números (a sequência de números que representa a sequência de letras).

A temperatura de um ambiente também é um dado: podemos atribuir um número que indica o valor da temperatura numa determinada escala. Por exemplo, podemos dizer que a sala "está a 35 graus célsius".

Podemos atribuir um número para a quantidade de brasileiros e brasileiras, portanto o número de habitantes do nosso país também é um dado.

Segundo Setzer e Silva (2017) o dado se transforma em "informação" quando alguém é capaz de associar um conceito ao dado, estabelecendo uma compreensão humana sobre o que aquele símbolo quantificável representa.

Desta forma, o dado "temperatura" só se transforma em informação quando o conceito de "quente" e "frio" pode ser associado a ele, numa perspectiva humana.

Ainda segundo Setzer e Silva (2017), as informações se transformam em conhecimento quando os indivíduos são capazes de estabelecer relações e associações entre as informações. Setzer e Silva (2017) mencionam a importância das informações serem adquiridas por uma vivência pessoal para que se tornem conhecimento, caracterizando-o como um atributo subjetivo.

Esta singela definição oferecida por Setzer nos basta para este trabalho, e renunciamos ao tratamento matemático da Teoria da Informação como apresentado por Shannon (Barrios, 2015), por exemplo, uma vez que escapa ao escopo deste estudo.

Adiantando um pouco o que se verá nos resultados, para contextualizar a importância desta seção, vale esclarecer neste ponto que o WASH ocorre em escolas fundamentais, médias, técnicas, organizações sociais, sindicatos, igrejas, centros de inclusão social públicos, centros de pesquisa, universidades, em feiras e exposições, dentre tantas outras modalidades. O WASH pode ocorrer no turno escolar, ou no contra-turno, com temáticas variadas. Essa pluralidade resulta numa variedade de formatos de execução, que associada à grande quantidade de crianças, adolescentes e adultos atendidos, torna o Programa WASH profícuo na produção de dados.

As condições apresentadas acima apontam para a necessidade de identificar quais dados e suas combinações, na forma de informações, têm relevância para a existência e reprodução do WASH ao longo dos anos. Portanto é a identificação desta relevância que definirá quais são as informações que dos dados precisam ser extraídas, com vistas à sua caracterização e produção dos conhecimentos de interesse.

Por esta razão, uma grande parte do esforço deste trabalho, conduzido principalmente no capítulo de Materiais e Métodos no âmbito do eixo 2, é de buscar entender como os dados foram estruturados, para que representem a essência do projeto, conversível em informações úteis para a avaliação, gestão, reprodução e longevidade do mesmo.

Esta forma de estruturação dos dados define como serão gerados os indicadores de interesse para a caracterização do projeto, estabelecendo o nível de confiança na sua capacidade de representar essas características.

2.2.3 Registro de dados na escola pública

Visando compreender as alternativas para determinar a quantidade de participantes, bem como outros indicadores no âmbito do Programa WASH, há que se olhar brevemente

para como a escola pública regula sua própria armazenagem de dados. Além disso, é preciso compreender preliminarmente a forma como o WASH funciona, tema que será muito mais detalhado na parte de resultados.

A primeira característica do Programa WASH que determina a forma como a coleta de dados precisará ser feita, e que podemos antecipar neste ponto do texto, é sua diferença em relação a outros programas de bolsas de iniciação científica.

Diferentemente de programas que ocorrem no âmbito acadêmico de pesquisa, o Programa WASH tem uma ênfase maior em extensão, que deve ser concretizada pela oferta de oficinas em STEAM para o ensino fundamental. Na prática, isso significa que os bolsistas participantes do WASH precisam realizar oficinas nas escolas públicas e outros tipos de entidade, em temas variados, promovendo atividades diversas, com cronogramas que são articulados caso a caso, uma vez que precisam se adaptar nas necessidades da escola. Estas características geram uma complexidade maior do modelo de representação de dados do que aquele que seria necessário para uma escola regular.

Com esta complexidade em mente, é preciso criar meios de coletar dados sobre, principalmente:

- a) o número de crianças atendidas,
- b) número de oficinas ofertadas
- c) número de instituições participantes
- d) número de horas de atividade por estudante
- e) cidades atendidas
- f) frequência dos bolsistas multiplicadores
- g) distribuição etária dos participantes

dentre tantos.

A forma plural como o Programa WASH busca atender seus beneficiários ficará mais clara adiante, mas neste ponto podemos dizer que o WASH também é bastante diferente de uma escola do ensino formal, na qual estão bem estabelecidas as normas de participação de estudantes, bem como as regras para o registro da frequência dos participantes.

Por ser um programa sem uma legislação específica para o estabelecimento de obrigações entre os partícipes, o WASH tem que ocorrer no âmbito de organizações (escolas, associações, igrejas, sindicatos) que já seguem normas voltadas para garantir a proteção dos menores de idade.

Portanto, outra característica do sistema de registro de participações de estudantes do WASH é ser flexível o bastante para garantir a representação desse ambiente diverso

institucionalmente, adaptando-se à realidade de cada instituição parceira.

Podemos exemplificar o nível de normatização da escola pública regular usando o caso do Estado de São Paulo, que, como em outros estados, tem legislação específica detalhada sobre como registrar a presença de seus alunos.

Escolhemos a versão de 2010 da "LEGISLAÇÃO DE ENSINO FUNDAMENTAL E MÉDIO ESTADUAL" do Estado de São Paulo como exemplo, para mostrar que o controle de frequência de alunos é normatizado por meio do Art. 6º da RESOLUÇÃO SE No 20, DE 17 DE FEVEREIRO DE 2010, in verbis:

Artigo 6º – Cabe aos professores manter atualizados os dados de frequência e avaliação dos alunos nos respectivos diários de classe, a fim de subsidiar o seu registro e atualização, no Sistema.

Em outros pontos essa legislação traz mais detalhes sobre como esse registro deve ser feito.

Como se vê, pela importância que tem na medição da eficiência e eficácia da prestação do serviço de educação, o controle de presença é instrumento regulamentado e com atribuição de responsabilidades específicas no âmbito da Secretaria Estadual de Educação de São Paulo, assim como ocorre em outros estados.

Além de servir de indicador de eficiência e eficácia, o controle de frequência também funciona como auxiliar das tarefas logísticas e de planejamento da escola. Com o controle de presença é possível saber quais escolas devem receber mais recursos, por exemplo, e uma falha na geração destes dados pode comprometer a qualidade de todo o serviço.

O WASH, por ser uma atividade de educação complementar à da escola regular, não tem uma normatização equivalente. Mesmo assim não pode abrir mão de produzir seus próprios indicadores de eficiência e eficácia, razão pela qual precisou desenvolver um método próprio.

Essa necessidade de um sistema próprio de registro decorre da impossibilidade de compartilhamento ostensivo de dados por parte das instituições responsáveis pelos alunos. Em algumas situações, como é o caso de atividades realizadas em associações e igrejas, por exemplo, a instituição parceira sequer tem um sistema otimizado de controle de presença, fato que reforça a necessidade do WASH criar seus próprios métodos de geração de indicadores.

Esta necessidade de registro foi reconhecida nos primórdios do Projeto e uma descrição da evolução dos métodos de coleta de dados é feita no Resultados e Análise desta dissertação.

2.2.4 Investimento por educando: escola pública vs. privada

CNPq (2020) apresentam, através da tabela XXX, um cálculo do investimento por estudante, por hora, com base em dados do Fundeb, comparando-o com o que é investido em alunos das escolas privadas. Na tabela usamos os seguintes códigos: EF (ensino fundamental), PS (primeiras séries) e TN (todos os níveis).

Tabela 1 – Comparaçāo do investimento por hora por aluno nas escolas privadas e pùblicas. Os dados têm origem em várias fontes regionais: Fundeb, DOU e Plataforma Campineira Melhor Escola. (Fonte: [[CNPq (2020)]])

Tipo	Fonte	Nível	Área	Reais por aluno por ano	Reais por hora por aluno
Pública	Fundeb 2006	EF/PS	Urbana	3,3 mil	4,12
Pública	Fundeb 2006	EF/PS	Rural	3,8 mil	4,75
Pública	DOU 2006	TN	Nordeste	2,7 mil	3,37
Priv. Alto Padrão	Estimativa	TN	Urbana	48 mil	60,00
Priv. Médio Padrão	Plat. Melhor Escola	TN	Urbana	13,3 mil	16,70

Para o cálculo de investimento por hora, por aluno, CNPq (2020) consideraram que um ano letivo tem 200 dias e que a criança é exposta a 4 horas diárias de atividades escolares.

Os dados mostram que o setor público tem investido menos de 1 dólar por hora, por aluno. Esse número é cerca de 4 a 5 vezes menor do que é investido pelas famílias numa criança que frequenta escola privada de classe média no interior de São Paulo e cerca de 10 vezes menor do que o investido por famílias de alta renda (CNPq, 2020).

"Estes dados mostram uma situação de apartheid que pode aprofundar ainda mais o desequilíbrio de oportunidades entre estudantes mais e menos abastados, principalmente quando se considera que todos experimentarão, em desigualdade de condições, os processos seletivos nacionais uniformizados para ingresso no ensino superior"(Fonte: CNPq (2020))

2.2.5 Planilhas eletrônicas para registro de dados

As planilhas eletrônicas são softwares que permitem guardar dados e realizar operações com eles num formato de tabela, com o objetivo de lhes extrair informações.

A planilha eletrônica é um dos métodos mais populares para armazenagem, operações e análise de dados porque tem uma curva de aprendizagem relativamente favorável. Em outras palavras, com pouca capacitação é possível obter resultados rapidamente.

O Programa WASH iniciou sua armazenagem de dados empregando planilhas eletrônicas justamente por conta desta facilidade, mas tão rápido quanto os primeiros resultados começaram a aparecer, também começaram a ficar evidentes as limitações deste método, embora ainda existam no projeto muitos dados que permanecem sendo armazenados em planilhas. Aliás, utilizamo-nos de planilhas para verificação de dados que já estão estruturados em Bancos de Dados Relacionais, como se verá nos Resultados e Análise. Por ora este assunto não será tratado aqui.

Com base nesta observação de dificuldades, o foco aqui será estabelecer a fundamentação teórica para, por comparação, justificar a posterior decisão (ver Materiais e Métodos) de empregar a modelagem relacional, em detrimento de outros métodos menos estruturados, como é o caso das planilhas eletrônicas. A modelagem relacional será tratada na próxima seção como solução para algumas das dificuldades que serão tratadas aqui, neste presente seção.

Para justificar a abordagem desta fundamentação teórica, de forma bem suscinta, podemos recapitular que a coleta de dados de presença no âmbito do Programa WASH se deu, inicialmente, por meio que podemos chamar de analógico: o registro em papel do nome das crianças presentes, com a marcação da data e características dos eventos no topo da folha.

Com o crescimento rápido do projeto, este método começou a ficar inviável e foi tentada a utilização de formulários on-line tipo "Google Forms", os quais eram transferidos para planilhas eletrônicas visando armazenagem.

O emprego de planilhas eletrônicas também se mostrou insatisfatório e é neste ponto que começamos a revisão da literatura sobre o assunto.

FULLER (2011), em seu artigo "Vantagens e perigos de usar o Microsoft Excel para organizar e apresentar dados de qualidade de água" (tradução livre do título) nos presenteia com algumas importantes reflexões:

Usar o Excel para organizar os dados é uma tremenda vantagem, mas também cria oportunidade para introduzir erros insidiosos no conjunto de dados, erros que podem entrar nos dados de forma sutil, com impacto pervasivo mas muito difíceis de descobrir (...) (tradução livre de FULLER (2011))

O nível de confiança nesta afirmação de FULLER (2011) é bastante alto, uma vez que o trabalho de coleta de dados por ele realizado envolveu a entrada de uma média de 4.752 dados anuais por mais de 10 anos, o que certamente permitiu que ele avaliasse a confiabilidade do Excel como ferramenta. A escolha do Excel como ferramenta em sua pesquisa fora aprovada pela Agência de Fomento (FULLER, 2011), uma transição do método anterior de coleta, que segundo ele era baseado em planilhas em papel com cálculos feitos em calculadora.

Apenas para registro, no sentido de prover uma melhor figura sobre o que esta referência pode nos trazer, cabe mencionar que os dados envolviam data de coleta, horário, condições meteorológicas, temperatura do ar, pH, condutividade, condutância específica e oxigênio dissolvido.

Com base nesta vasta experiência, FULLER (2011) identificou as seguintes fontes

de erros na entrada de dados:

- a) Erros de digitação: normalmente envolviam apertar inadvertidamente números adjacentes no teclado, ou simplesmente ler os dados de laboratório de forma errada. Esse tipo de erro pode alterar dramaticamente as médias e passar despercebido nos gráficos de espalhamento de dados.
- b) Deslocamento de colunas e repetição inadvertida de dados: algumas vezes uma coluna pode ser repetida sem que a pessoa responsável por entrar os dados perceba, por exemplo.
- c) Perda de números ou multiplicidade indevida de entrada de dados: isto pode gerar uma coluna de dados com menos ou mais dados do que o número original, causando um deslocamento nos dados.

Estes tipos de erro, por mais prosáicos que possam parecer, tinham paralelo na experiência de registro do WASH por nós vivenciada. No início do projeto observaramos uma falta de qualidade dos dados de presença de crianças do ensino fundamental no WASH, uma situação que requeria medidas de contenção por parte da equipe de gestão do projeto.

Brudner (2022) complementa essa visão, mas com uma abordagem mais de negócios, trazendo as vantagens e desvantagens na utilização de planilhas eletrônicas.

Dentre as vantagens podemos citar (Brudner, 2022) e comentar, como segue:

- a) as planilhas eletrônicas podem ser obtidas gratuitamente, a exemplo do LibreOffice e do Google Docs. Mesmo empresas como a Microsoft oferecem acesso gratuito a algumas de suas versões.
- b) as planilhas eletrônicas requerem pouco treinamento para seu uso básico
- c) planilhas eletrônicas são "customizáveis", ou seja, permitem ser configuradas facilmente para atender aquela necessidade específica do usuário
- d) as planilhas eletrônicas permitem o trabalho colaborativo, quando muitos usuários editam a planilha ao mesmo tempo. Essa possibilidade também pode ser um problema, dado que pode resultar em re-trabalho quando um usuário modifica os dados já verificados por outro, por exemplo
- e) as planilhas eletrônicas permitem uma manipulação e análise de dados relativamente fácil, o que também pode ser um problema, dado que é fácil remover parte dos dados, tornando-os não confiáveis
- f) as planilhas são facilmente integráveis com outras ferramentas, mesmo com banco de dados especializados
- g) as planilhas são facilmente integráveis ao fluxo de trabalho de sua equipe, não requerendo custosas adaptações, como é o caso de sistemas menos flexíveis

- h) as planilhas geram facilmente documentos de grande apelo visual, principalmente no ambiente de negócios. Há uma grande quantidade de "templates" que dão bastante flexibilidade para a apresentação dos resultados.

Brudner (2022) também aponta as desvantagens das planilhas eletrônicas, as quais são comentadas abaixo:

- a) embora fáceis de usar, as planilhas são desajeitadas, principalmente quando é preciso manipular grandes quantidades de dados. O usuário se verá percorrendo (scrolling) e inspecionando centenas ou até milhares de células para poder encontrar seus dados, mesmo quando tem ferramentas de busca e filtros disponíveis.
- b) as planilhas eletrônicas não são seguras, dado que não têm sistemas de autenticação (login). Uma vez distribuídas, colocam em risco a privacidade das pessoas ali registradas (no caso de registros de presença), uma fragilidade frente aos requisitos da Lei Geral de Proteção de Dados, por exemplo.
- c) a facilidade com que as planilhas eletrônicas podem ser utilizadas de forma colaborativa cria um outro problema: é difícil dizer quem editou os dados pela última vez. Isso prejudica a rastreabilidade dos erros, dificultando sua correção. Quando muitas pessoas entram dados, como é o caso do WASH, é comum um usuário inadvertidamente introduzir erros em cima do trabalho de outro, os quais depois serão muito difíceis de encontrar.
- d) as planilhas eletrônicas criam várias versões da mesma "verdade" (Brudner, 2022), mesmo que todos os usuários de dados partam da mesma fonte de dados inicial. Isso ocorre porque é comum os usuários salvarem suas próprias versões da planilha, criando um problema de concorrência de atualizações e, consequentemente, de coerência.
- e) da mesma forma como FULLER (2011), Brudner (2022) também aponta a inevitabilidade de erros introduzidos pelos vários usuários.
- f) muito embora as planilhas permitam obter relatórios rapidamente para estruturas simples, à medida que as estruturas vão ficando mais complexas, torna-se cada vez mais difícil gerar novos relatórios
- g) o fato das planilhas serem "customizáveis" e independentes de uma equipe de suporte também significa que o próprio usuário tem que gerar seus gráficos, o que consome bastante tempo e pode ser bastante frustrante quando não se consegue obter a visão desejada
- h) além da falta de segurança em termos de expor a privacidade das pessoas registradas, as planilhas são particularmente propensas a perder dados, seja por

erros de operação ou por problemas com os sistemas de armazenamento, uma vez que as planilhas não tem sistemas robustos de "back-up"

- i) à medida que o seu "negócio" se amplia e os requisitos de tratamento de dados vão se tornando mais complexos, é natural que sistemas especializados sejam necessários, situação que nem sempre permite a integração dos dados antigos, presentes na planilha eletrônica
- j) as planilhas eletrônicas não podem ser integradas a aplicativos mobile, dificultando a ubiquicidade

Não obstante as vantagens, o fato é que todas estas desvantagens mostraram-se determinantes no caso do Programa WASH, requerendo uma ação no sentido de buscar formas mais robustas de armazenagem.

Inspirados em FULLER (2011) e Brudner (2022), mostraremos, ainda no contexto da fundamentação, algumas situações que ocorrem em planilhas eletrônicas que acabam prejudicando a confiabilidade nos dados.

Vamos considerar uma representação de uma planilha eletrônica na forma de uma tabela de cadastro de estudantes.

Na representação, cada linha é o cadastro de um(a) estudante e seus dados estão dispostos em colunas, como segue:

Tabela 2 – Exemplo de cadastro de estudantes armazenado em planilha eletrônica.

	A	B	C	D
0	Nome	Cidade	Data de Nascimento	Escola
1	José	Campinas	10/10/2010	Bento
2	Maria	Cmpinas	03/04/2012	Bento
3	João	São Paulo	11/12/2004	Bento
4	Mário	S. Paulo	30/01/2009	Bento
5	Pedro	Sao Paulo	13/02/2013	Bento

Na tabela que representa a planilha vemos um tipo de erro de preenchimento muito comum, que é a falta de uniformização da representação dos dados.

Veja, por exemplo, o nome da cidade na célula B2, que está grafada errado (Cmpinas, quando deveria ser Campinas). Esse é um erro típico de digitação, quando a pessoa responsável por entrar o dado esquece uma letra.

Também no que tange a falta de uniformização, vemos a situação das células B3, B4 e B5. Ali a cidade "São Paulo" está grafada de 3 formas diferentes: São Paulo, S. Paulo e Sao Paulo. Não é um erro de digitação, mas simplesmente a falta de um acordo prévio sobre como a palavra São Paulo deve ser grafada. Podemos imaginar uma situação em que várias pessoas preencheram informações na planilha, cada uma com uma prática de grafia diferente da palavra São Paulo.

Esta falta de uniformização, seja por um erro ou por diferentes práticas de representação dos dados, causa muitos problemas para a obtenção de informações a partir

dos dados. No exemplo, pode ser interpretado que o Projeto tem apenas 1 pessoa da cidade de São Paulo, caso a busca por paulistanos se dê a partir da grafia "São Paulo". Da mesma forma, pode ser interpretado que há apenas uma pessoa da cidade de Campinas, caso a busca se dê pela grafia "Campinas". Numa planilha pequena, com poucas linhas, é evidente que este tipo de erro é fácil de perceber e corrigir. Mas em planilhas com grande quantidade de dados, como é o caso de FULLER (2011), esse tipo de erro pode ser muito difícil de detectar.

As planilhas eletrônicas têm meios de diminuir a chance desse problema ocorrer. Uma das formas é o auto-preenchimento, uma facilidade que usa a informação das células anteriores daquela coluna para sugerir um preenchimento para o usuário. Mas esta facilidade não é auto-consistente e o usuário pode não aceitar a sugestão, criando o erro.

O exemplo de planilha eletrônica abaixo mostra outro tipo de problema de preenchimento comum a esta ferramenta:

Tabela 3 – Deslocamento para esquerda de um conjunto de células de uma planilha eletrônica

	A	B	C	D
0	Nome	Cidade	Data de Nascimento	Escola
1	José	10/10/2010	Bento	
2	Maria	Cmpinas	03/04/2012	Bento
3	João	São Paulo	11/12/2004	Bento
4	Mário	S. Paulo	30/01/2009	Bento
5	Pedro	Sao Paulo	13/02/2013	Bento

No segundo exemplo de planilha eletrônica vemos uma situação de erro de preenchimento bastante comum (FULLER, 2011): deslocar os dados de uma linha para a esquerda, apagando indevidamente uma célula. Este tipo de erro ocorre na planilha porque ela não verifica o tipo de dado que está sendo colocado numa dada célula. Por exemplo, com o deslocamento para a esquerda, a célula que contém o nome da escola D1 acaba por preencher a célula C1, que deveria ser do tipo data, mas que agora contém uma sequência de letras "Bento". Novamente, é um erro fácil de perceber em planilhas pequenas, mas que pode causar muito estrago e ser difícil de perceber quando temos milhares de linhas numa planilha.

Neste ponto podemos nos perguntar: será que existe alguma tecnologia que garanta a consistência dos dados a qualquer momento, evitando que o usuário consiga entrar dados de forma a prejudicar a integridade da base de dados?

Esta tecnologia se chama "Banco de Dados Relacional", que será descrita na próxima seção.

2.2.6 Bancos de Dados Relacionais

A teoria por trás de Bancos de Dados Relacionais é bastante sofisticada envolvendo uma Álgebra que escapa aos objetivos desta dissertação. Entretanto alguns elementos são fáceis de compreender e podem ser expostos aqui de uma forma simples o suficiente para

atender ao objetivo de justificar as escolhas feitas ao longo deste trabalho. Isto pode ser feito sem prejuízo para o rigor e erudição científicos.

O pioneiro na criação dos conceitos de Bancos de Dados Relacionais foi Edgard Codd, um pesquisador da IBM que revolucionou a forma como o mundo passou a armazenar dados. Seu paper seminal foi "A Relational Model of Data for Large Shared Data Banks" ("Um modelo relacional de dados para grandes bancos de dados compartilhados", em tradução livre) de 1970, um marco na área (CODD, 1970). Ao longo de sua vida, Codd lutou contra uma resistência para implantação de suas ideias dentro da própria IBM, resistência esta que tinha origem em interesses comerciais, uma vez que a IBM já tinha sistemas implantados baseados em outras formas de representação de dados, e não tinha interesse em uma nova solução concorrente. O modelo de Codd, muito superior, passou a ser considerado pela IBM por conta da pressão de concorrentes e de seus clientes, que passaram a exigir uma solução baseada nas ideias de Codd.

A força das ideias de Codd pode ser percebida na seguinte transcrição de seu artigo seminal (CODD, 1970):

A visão ou modelo relacional de dados descrita na seção 1 parece ser superior, em vários aspectos, quando comparada com os modelos de grafo e de rede [3,4] presentemente em voga para sistemas não inferenciais. Ela provê meios para descrever dados com estrutura puramente natural, ou seja, sem a super imposição de uma estrutura adicional para a representação dos dados na máquina. Assim, obtém-se as bases para uma linguagem de dados de alto nível, que provê a máxima independência entre programas de um lado e a representação e organização dos dados de outro. (Tradução Livre de CODD (1970))

A frase acima indica uma busca por uma representação dos dados que fosse independente da representação específica numa máquina em particular. Ou seja, Codd buscou uma forma de abstrair a representação dos dados, sem ter que se preocupar como a máquina os guardava, criando a possibilidade de independência do tipo de computador, sistema operacional ou até do tipo de software de gestão de dados. Isto tornou a armazenagem de dados muito mais flexível, robusta e auto-consistente. Por auto-consistente podemos entender dados que dificilmente poderão sofrer corrupções, porque o próprio sistema é preparado para evitar dados não consistentes.

Para garantir a funcionalidade de seu esquema de armazenagem, Codd pensou em "regras" ou normas.

Frequentemente são referidas 12 normas para caracterizar a formalização de Codd, mas identificamos muitas variações na forma de apresentar essas regras, a exemplo do que oferece Setzer e Silva (2017).

Assim, buscamos criar a nossa própria compreensão das regras de Codd, a qual está documentada no Apêndice B.

2.2.7 Linguagem SQL

Embora a presente autora não tenha formação em programação de computadores, cabe neste ponto fazer um singelo registro sobre a linguagem principal utilizada para o tratamento de dados apresentado no capítulo de "Resultados e Análise".

Este registro é necessário porque a maior parte dos dados quantitativos apresentados neste trabalho foram obtidos por meio de consultas implementadas por meio da Structured Query Language, ou simplesmente SQL.

A história da linguagem SQL se inicia com o surgimento dos bancos de dados relacionais na década de 70, tendo sido inicialmente especificada por Donald Chamberlin e Raymond Boyce naquela década, pesquisadores da IBM. Tornou-se a linguagem padrão para lidar com dados em Bancos de Dados Relacionais, fato que é curiosamente lamentado por Setzer e Silva (2017). Não temos suficientemente erudição no assunto para compreender as críticas feitas por Setzer com o seu jeito muito peculiar. Feito esse registro, é preciso prosseguir com a descrição de aspectos da linguagem pertinentes a este trabalho.

Pela já mencionada falta de formação em programação de computadores, aqui será feita uma breve descrição de um dos comandos mais utilizados para gerar os dados aqui apresentados: o SELECT.

Cabe registrar também, que para conseguir extrair os dados que estão apresentados nos resultados e análise deste projeto, esta autora contou com a prestimosa colaboração da equipe de TI do Programa WASH, principalmente de Michel Morandi e Victor Mammana, que a partir das especificações de consultas por nós elaboradas, construíam as formas mais sofisticadas de emprego do comando SELECT, com vistas a gerar os dados.

Esta breve descrição da linguagem partirá da tradução das principais palavras reservadas utilizadas nos comandos SELECT, como segue:

Tabela 4 – Tradução livre das palavras chave SQL associadas ao comando SELECT.

PALAVRA RESERVADA DO SQL	TRADUÇÃO
SELECT	SELECIONE
FROM	DE (PREPOSIÇÃO)
WHERE	ONDE (NO SENTIDO DE ESCOLHA)
LIKE	SEMELHANTE

Assim, com essas palavras chave, podemos, por exemplo, consultar na tabela "participantes2" da base de dados do WASH todas os participantes que têm "Paulo" como primeiro nome, utilizando o comando a seguir:

```
SELECT nome_participante FROM participantes2 WHERE
nome_participante LIKE "Paulo%";
```

Em português esse comando pode ser interpretado como:

SELECIONE o campo "nome_participante" DA tabela "participante2" ONDE o campo "nome_participante" FOR SEMELHANTE A "Paulo%";

O símbolo de porcento presente após a palavra "Paulo" indica que o sistema selecionará os registros que começam com "Paulo", independentemente do sobrenome.

A aplicação do comando SQL indicado acima produz a seguinte resposta pelo sistema de gerenciamento de banco de dados MySQL:

Tabela 5 – Lista de resultados (nomes fictícios) para a consulta SQL de todos os participantes cujo primeiro nome é Paulo.

nome_participante
Paulo Silva
Paulo Moraes
Paulo Sousa
Paulo Matos
Paulo Guerra
Paulo Melo
Paulo Oto
Paulo Trindade
Paulo Tefuncio
Paulo Panalo
Paulo Portela
Paulo Perto
Paulo Berto

Pelo que pudemos apurar na literatura, este assunto poderia ser aprofundado tanto quanto desejado, mas para os objetivos e escopo desta dissertação consideramos que a presente revisão é suficiente.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

Para simplificar os conceitos, podemos dizer que o "método aplicado" na presente pesquisa pode ser entendido como o "caminho percorrido" para chegar aos resultados. Esse entendimento foi abordado na fundamentação teórica, quando mostramos que o termo "método" vem do étimo latino "methodus" (FREITAS, 2019), que significa "caminho".

Os materiais utilizados neste trabalho no âmbito do eixo 1 (história), seguindo os ensinamentos de PIERANTI (2022) e Costa e Silva (2019) referentes à pesquisa historiográfica em administração, são os registros organizados em um acervo que contém: documentos de referência, termos de adesão, portarias, planos de trabalho, manuais, relatórios, emendas, artigos, notícias, web-sites, etc., bem como documentos inéditos acumulados pela autora, tais como diários, fotografias, entrevistas, emails, vídeos, entre outros.

A Plataforma Platuósh é o principal material de pesquisa, no âmbito do eixo 2, para gerar os indicadores.

Na ciência é muito importante que os caminhos percorridos e os materiais utilizados para chegar num resultado sejam bem descritos, para que outros, de posse dos mesmos materiais, tenham a possibilidade de tentar percorrê-los, verificando a reproduzibilidade dos resultados obtidos pelos que por ali passaram.

A longevidade do WASH de 10 anos gerou um emaranhado de dados, informações e conhecimentos registrados em variados formatos. Além do que é documental, contamos com a memória de personagens da história do projeto. Portanto, nos propusemos a resgatar algumas dessas memórias trabalhando, através de entrevistas, suas representações simbólicas, imagéticas, buscando torná-las, dentro do possível, mais objetivas e, em alguns casos, quantificáveis.

Na Fundamentação Teórica descrevemos uma parcela mais ampla do universo de métodos e outros conhecimentos disponíveis para o trabalho. Neste capítulo passaremos a descrever os que foram efetivamente escolhidos e praticados.

3.1 Caminhos para construção da narrativa histórica (eixo 1)

Esta seção deve culminar com a apresentação do método efetivamente empregado, no âmbito do eixo 1, para construir uma verificação das Hipóteses 3, 4, 6 e 8.

Na Fundamentação Teórica mencionamos a importância dos métodos historiográficos para o estudo de organizações bem como pesquisa em administração, dimensões plausíveis para caracterizar o WASH. Para que nosso estudo não ficasse sem identidade

do ponto de vista das escolas historiográficas, decidimos desenvolver uma revisão bem suscinta dessas variadas tradições, desde a Escola Prussiana até os dias de hoje, a qual é apresentada no Apêndice A.

Não obstante a nossa busca pela identidade metodológica do nosso trabalho no universo de tradições historiográficas, seria exagero dizer que a presente pesquisa seguiu a tradição de Annales quando definiu seu caminho. Os grandes autores da Escola de Annales se debruçaram sobre longos períodos da história, identificando as estruturas, conjunturas e fatos da "história de longa duração", ao passo que aqui nosso recorte temporal é restrito, concentrado na história recente.

Não obstante o objeto desta dissertação seja a caracterização do WASH no período que se inicia em 2013, ano de sua fundação, tivemos que buscar sustentação em relatos e referências que remontam à década de 60 do século passado (e.g. entrevista com Afira Ripper), quando a pesquisa em sistemas digitais adentrara a academia brasileira. No outro extremo, o estudo culmina com a fase dos programas de disseminação de cultura digital no âmbito público, já no século XXI (e.g. GESAC, PID, OLPC). Mesmo com a adição de quase 5 décadas antes da fundação do WASH, trata-se de tempo relativamente curto e recente para os padrões da historiografia tradicional.

Assim, reconhecemos os limites de nossa pesquisa, em comparação com a grandeza dos trabalhos historiográficos da Escola de Annales e outros. Pensamos que é possível traçar um paralelo do nosso trabalho com aquele tipo de abordagem, principalmente quando constatamos a possibilidade de complementar a abordagem histórica com a análise quantitativa de nosso eixo 2. Guardadas as devidas proporções, a combinação dos dois eixos dá os contornos de uma pesquisa Histórica Quantitativa, como descrita por Burke (1991) ao se referir à contribuição de Labrousse (ver Apêndice A).

Além disso, no presente trabalho abdicamos de uma visão personalista dos atores que levaram à criação do Programa WASH, tentando compreender as relações de causa e efeito que levaram ao movimento que hoje está em curso.

Assim, ao conduzir a pesquisa em 2 eixos, nos distanciamos da mera crônica de fatos históricos isolados em uma linha de tempo, buscando aumentar a confiabilidade de nossas afirmações pela condução de uma análise que se alimenta de métodos formais e quantitativos, no caso, aqueles pertinentes ao eixo 2.

No que se refere à parte exclusivamente histórica, o que fizemos se aproxima do que é descrito por Costa e Silva (2019), PIERANTI (2022) e Kieser (1994). Nossa Hipótese 8 assume que o WASH pode ser entendido como uma organização heterárquica, não institucionalizada e, portanto, sem organograma definido. Entretanto, por sua longevidade e repetição, pode ser considerado um programa com características de proto-política pública. Assim, esta pesquisa deve atender às especificidades de uma caracterização de

organização no âmbito da administração pública, similar ao que é descrito nas literaturas citadas.

Embora tenhamos iniciado o trabalho de levantamento histórico anteriormente ao conhecimento das referências Costa e Silva (2019) e PIERANTI (2022), elas permitiram nos reconfortar, no sentido de reforçar nossa confiança no método empregado.

Similar à linha de Kieser (1994), PIERANTI (2022) reforça a importância de buscar em eventos ocorridos no passado as explicações dos fenômenos de administração pública vivenciados no presente. Assim, ele defende que "a metodologia historiográfica pode ser aplicada à pesquisa em Administração", observados princípios que proporcionem o rigor científico necessário. Segundo sua visão, adotando Firat (1987) como referência, a história seria "central para o entendimento da humanidade".

Não obstante já viéssemos conduzindo um trabalho metodologicamente plural para caracterizar o WASH enquanto organização heterárquica, nos fortalecemos conceitualmente ao identificar em trabalhos como os de Kieser (1994), Burke (1991), Costa e Silva (2019) e PIERANTI (2022) elementos que nos ajudassem a justificar nossas decisões metodológicas. Essa afinidade se dá porque o WASH, como proto-política, já tem legislações, portarias e termos de adesão exarados por autoridades públicas, práticas que facilitam o emprego dos métodos de pesquisa historiográfica em administração.

PIERANTI (2022) também enfatiza a oportunidade aberta pelo método historiográfico no campo de identificar trajetórias e concatenação de diferentes acontecimentos. Segundo sua visão, "isso evita, por exemplo que se analisem políticas de forma isolada, sem que haja interligação entre elas e outras áreas". Esta visão é particularmente atrativa para nós, uma vez que uma de nossas hipóteses identifica um conjunto de políticas preegressas como inspiradoras do WASH.

Também nos interessa a preocupação de PIERANTI (2022) em evitar a História Tradicional, na qual o trabalho centra-se exclusivamente em documentos oficiais, cuja análise fica aprisionada no âmbito político da ação de "personagens de destaque", no contexto de "acontecimentos reconhecidos como importantes".

Buscamos uma abordagem menos grandiloquente do que a historiografia tradicional exigiria. Queremos valorizar personagens ativos e decisivos da história, mas que, por não terem tido protagonismo gerencial no momento de sua atuação, ainda não puderam ver sua contribuição nominalmente reconhecida. Desta forma exploramos o método da entrevista, que é válido no contexto das referências em tela. Nossa método tenta combinar as informações formais com as opiniões dos entrevistados, intercalando essas duas fontes de informação, principalmente na narrativa sobre o GESAC (ver Resultados e Análise).

Como bem pontua PIERANTI (2022), "é o indivíduo que está no cerne das estruturas: é ele quem detém as informações (...) e as disponibiliza; é ele quem, entrevistado,

reconta a história, de acordo com sua perspectiva". Investido dessa sensibilidade, PIERANTI (2022) não descarta o uso de documentos oficiais e impessoais, a exemplo das leis, porque mesmo eles "guardam uma carga de individualidade".

Como complementação à descrição do que nos atrai na abordagem de PIERANTI (2022) é o reconhecimento, citando Curado [XXX], da importância da pesquisa em Administração, focalizando "documentos administrativos, (...) livros atas, (...) diários, (...) fichas de funcionários". Citando Martins [XXX], destaca outras naturezas de fontes, tais como manuscritos e álbuns de fotografias.

Por nosso lado, em quase 10 anos de convivência com o Programa WASH, e outros 5 anos no projeto GESAC, nos dedicamos a colecionar materiais semelhantes ou equivalentes aos descritos por PIERANTI (2022). Portanto, o encontro com 1 referência que também lhes dá importância permitiu que permanecêssemos confiantes em nosso plano original de método. Nossa abordagem, a bem da verdade, suplantou a lista de acervos válidos citada por PIERANTI (2022), porque nos dedicamos, durante anos, para a construção de um sistema de banco de dados relacional, plataformizado (Plataforma Platuósh), que permitisse criar uma fonte confiável e normatizada de dados (ver Apêndice B), cuja análise, como se verá, nos revelou muitos aspectos que o simples exame de documentos não nos esclareceria.

Mas antes de prosseguir, é preciso reforçar o reconhecimento da singeleza de nosso trabalho, que se dedica, como já bastante enfatizado, a um período relativamente curto e muito recente, relativizando a aplicabilidade do método historiográfico. Mesmo PIERANTI (2022) explora períodos um pouco mais longíncuos, a exemplo do estudo da comunidade de Canudos ou do período de implantação da rádio difusão no Brasil. Nossa estudo remonta não antes de meados da década de 60, culminando no presente ano.

Apesar da riqueza de transformações do período em que a criação do WASH se insere, é claro que este trabalho não tem a pretensão de produzir uma narrativa histórica completa do período em que o Brasil transformou a inclusão digital numa política de Estado. Outros autores podem oferecer textos bastante completos sobre isso, a exemplo de ALVAREZ (2015).

Este trabalho tem uma abordagem mais modesta, concentrando-se numa revisitação dos fatos que levaram à concepção do WASH, buscando, como parte do método, várias linhas de investigação:

- a) a Avaliação do Projeto OLPC como motivadora da criação do Programa WASH;
- b) o Projeto de Avaliação do PIDS da Secretaria de Ciência e Tecnologia para Inclusão Social- SECIS/MCT como inspiração para as soluções específicas que fizeram o WASH se diferenciar do OLPC;
- c) A influência do Programa GESAC, a partir de 2014, na transformação do WASH

já existente;

- d) o contexto histórico, que influenciou todos os acontecimentos;
- e) os resultados alcançados, analisados de uma perspectiva quantitativa;

3.1.1 Fases da Pesquisa Histórica

. Costa e Silva (2019) identificam 3 fases para a pesquisa histórica: (i) a identificação do tema e do problema da pesquisa, (ii) a coleta de dados: fontes e documentos históricos, (iii) a operação histórica: crítica e análise de dados. Este "roteiro" de fases apresentado por Costa e Silva (2019) nos parece bastante confortável para a organização de nosso método, razão pela qual passamos a usá-lo.

No que tange à fase (i), temos nosso tema bem delimitado, como foi explicitado na Introdução deste texto. Nos propusemos a caracterizar o Programa WASH, com vistas a "compreendê-lo" e, a partir desta compreensão, propor uma revisão de seu Documento de Referência, originalmente materializado na forma da Portaria CTI 178/2018. Se "identificar uma inquietação" é importante, a nossa é produzir melhorias na forma de execução do Programa e, para isso, há que se conhecer, da melhor forma possível, no que ele se transformou. Esta situação de "interesse" se coaduna com uma característica da Escola de Annales (Costa e Silva, 2019): "a inevitabilidade da falta de isenção do pesquisador ao olhar sobre o passado para uma história dominada pelo presente".

Costa e Silva (2019) menciona que na fase (i) é necessário delimitar o "corte temporal" e o "espaço geográfico" da pesquisa. Quanto a isso, já na Introdução mencionamos que o recorte temporal é coincidente com período de existência do Programa WASH, que foi iniciado no final de 2013, perdurando até os dias de hoje. Quanto ao espaço geográfico, o Programa WASH se concentra em cidades dos Estados de São Paulo e Paraná. Portanto, no que tange à fase (i), nosso método está coerente com o que preconiza a literatura.

No que se refere à fase (ii), vimos nos ocupando de coletar e preservar um acervo de documentos e fontes históricas há pelo menos 15 anos. Esta candidata tem a prática recorrente de registrar sua vida profissional em cadernos-diários, com marcações de eventos e pessoas participantes, incluindo as temáticas e atividades realizadas em cada data. Em alguns casos, há registro das impressões desta autora. Esses singelos documentos foram de grande valia, tanto para a contabilização dos eventos, como para sua qualificação, de uma forma rastreável, ou seja, que pode ser verificada. Inclusive, imagens de páginas desses cadernos passaram a fazer parte do banco de dados da Platuósh, como testemunhos da realização de eventos e registro de temáticas e atividades.

Outro cuidado foi o de promover o registro fotográfico e em vídeo das atividades realizadas, tanto no âmbito do WASH quanto no âmbito do GESAC. O acervo tem cerca de milhares de fotos e centenas de vídeos, muitos organizados no banco de dados da Platuósh

também como testemunhos.

Fazem parte do acervo de pesquisa os documentos oficiais, tais como Portarias, Planos de Trabalho de Projetos junto ao CNPq, Relatórios do CNPq, Currículos Lattes, termos de adesão institucional ao WASH, entre outros.

No contexto da organização interna do WASH, o acervo inclui: listas de presença dos participantes nas oficinas, folhas de cadastros de participantes, autorizações diversas (uso de imagem, participação, etc.), convites públicos para participação em eventos, etc.

Em termos da produção, o acervo inclui publicações científicas, produções audiovisuais registradas em redes sociais (e.g. link do YouTube), produções de jogos (e.g. link dos jogos na plataforma do Scratch), entre outras.

Ainda no que concerne à fase (ii), nosso projeto não ficou restrito à armazenagem do acervo, mas, com já bastante enfatizado, desenvolveu uma base de dados estruturada, no modelo relacional, para organizar todo esse acervo, que passou a funcionar como testemunho rastreável das informações extraídas da base de dados. Esse assunto é tratado com bastante cuidado no eixo 2 e no Apêndice B, não cabendo repetir essa descrição aqui.

Um elemento importantíssimo de nossa pesquisa foi a realização de entrevistas com testemunhas dos fatos em caracterização. Foram feitos vários formatos: por meio audiovisual (e.g. Profa. Afira Ripper), por escrito (e.g. implementadores do GESAC) ou presencial (e.g. coordenador do Programa WASH).

Como método, na apresentação da narrativa histórica (ver Resultados e Análise) buscamos intercalar conhecimentos obtidos de documentos oficiais e da literatura com as opiniões dos entrevistados, oferecendo uma forma de pontuar os fatos históricos com a contribuição de testemunhas oculares. O emprego deste método está mais explícito na narrativa do GESAC, uma vez que há mais entrevistados nesse tema.

No que se refere à fase (iii), descrita por Costa e Silva (2019), praticamos seguidamente a busca pelo discernimento entre fontes históricas de simples artefatos e documentos. Assim, o documento "Brazil Plan", de NEGROPONTE (2004), por exemplo, foi identificado como um elemento central para identificar as origens do WASH, ao passo que as autorizações de uso de imagens têm um valor limitado para nossos objetivos. Por outro lado, essas autorizações funcionam, por exemplo, como evidência de participação de pessoas no projeto, um item importante para a parte quantitativa da análise que produzirá os indicadores (eixo 2).

Costa e Silva (2019) enfatiza a importância de verificar a autenticidade e confiabilidade das fontes. Consideramos que o contemporaneidade do nosso estudo facilita a verificação da autenticidade dos documentos: as portarias, leis e termos de adesão são atos de ofício de autoridades públicas que, por serem recentes, podem ter sua autenticidade facilmente verificada. Os planos de trabalho, relatórios e termos de outorga de bolsas

são documentos registrados em plataformas do CNPq e, portanto, de fácil verificação. A produção científica e nas redes sociais também é de fácil acesso e verificação.

Entretanto, no que tange à confiabilidade, alguns cuidados tiveram que ser tomados. Por exemplo: uma das questões centrais da análise quantitativa é estimar o número de eventos realizados e o número de crianças participantes nas várias instâncias locais do projeto, bem como o perfil etário dos beneficiários. Para isso, estabelecemos dentro da Plataforma Platuósh uma estrutura de dados capaz de registrar o testemunho de participações, bem como as evidências de que os eventos foram efetivamente realizados.

Em muitos casos, recebemos documentos de parceiros locais do projeto dando conta de um número de participações que não são rastreáveis. Nesses casos, tais números não foram contabilizados.

Situação semelhante se dá em relação às visualizações de produções audiovisuais do projeto em redes sociais. Observamos não conformidades com esses registros oferecidos pelas próprias redes sociais. Um exemplo bastante evidente dessa situação é o caso do Youtube, que muitas vezes apresenta um certo número de visualizações que posteriormente é reduzido sem explicação plausível. Outra situação observada foi a discrepância entre o número de dispositivos sabidamente ligados simultaneamente em um canal e o número apresentado pela plataforma.

O que relatamos aqui indica que temos tido cuidado em selecionar nossas fontes, no sentido indicado na fase (iii).

3.1.2 Acervos

Para a realização do trabalho historiográfico nos valemos dos seguintes acervos:

- a) documentos normativos, a exemplo de portarias e leis, com destaque para a Portaria CTI 178/2018
- b) termos de adesão, com destaque para os que foram publicados por Institutos Federais
- c) fotografias e vídeos, a exemplo dos gerados no âmbito do GESAC e do WASH
- d) relatórios de Projetos CNPq que estruturaram o Programa WASH ao longo de 10 anos
- e) planos de trabalho e relatórios de Bolsas CNPq, em vários níveis, que beneficiaram centenas de bolsistas vinculados ao WASH
- f) avaliações de outros programas, a exemplo da avaliação do OLPC e do PIDS
- g) Informações presentes na plataforma Platuósh

3.2 Caminho para a obtenção dos indicadores (eixo 2)

3.2.1 Método de Estruturação e análise dos dados

Vimos no capítulo de Fundamentação Teórica que os Bancos de Dados Relacionais oferecem uma melhor forma de representar dados complexos como os do WASH em relação ao uso de planilhas eletrônicas ou outras formas menos estruturadas.

A comparação que fizemos com planilhas eletrônicas mostrou que estas ferramentas, ao contrário do modelo relacional, são mais propensas aos erros de digitação, falta de uniformização no preenchimento de dados, falta de segurança e proteção da informação, dentre outras desvantagens.

A escolha do modelo relacional para representar os dados do WASH, em substituição às planilhas eletrônicas, foi proposta pelo coordenador do Projeto, Victor Pellegrini Mammana, que passou a promover diálogos para identificar a melhor forma de representar os dados.

Para implementar o modelo em um software-aplicativo, foi escolhida uma plataforma baseada nos seguintes softwares:

- a) Sistema Operacional do servidor: LINUX
- b) Servidor de páginas WEB: Apache
- c) Servidor de Banco de Dados: MySQL
- d) Linguagens de Programação: PHP, Javascript e SQL

Os detalhes de implementação dessas plataformas fogem ao escopo de formação desta autora, razão pela qual nesta parte do trabalho nos concentraremos apenas na caracterização do modelo de banco de dados relacional que foi implementado no servidor MySQL.

Este software-aplicativo foi denominado "Platuósh" e contou com a participação da presente autora em sua concepção (MAMMANA et al., 2022). A coordenação do desenvolvimento dessa plataforma foi assumida por Michel Morandi, em meados de 2019, após a apresentação de uma primeira versão do sistema por Victor Mammana.

A contribuição para a concepção do software concentrou-se nos primeiros exercícios de registro de presença e de realização de oficinas, realizado por nós utilizando meios físicos. Propusemos um sistema de testemunhos documentais para comprovar a realização das oficinas, colecionando notas em Diários de Bordo, fotografias, listas de presença e material de divulgação das oficinas.

As figuras XXX mostram exemplos de registros de presenças utilizados no WASH, ao passo que a figura XXX mostra a evolução da forma de registro de presença ao longo dos anos.

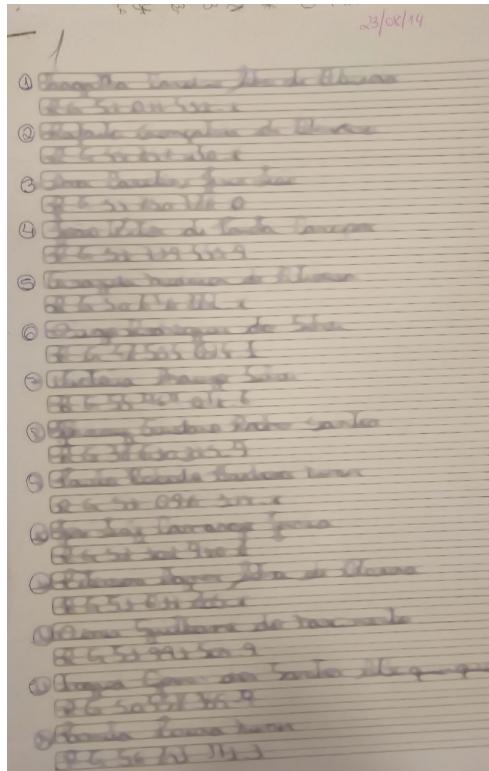


Figura 11 – Testemunhos de presença de estudantes do fundamental em eventos do Programa WASH coletados pela autora. O exemplo é de uma oficina realizada em 23 de agosto de 2014. Nos primórdios do projeto eram usados registros na forma de listas de presença em folhas de papel. A imagem foi desfocalizada para proteger a privacidade dos participantes.

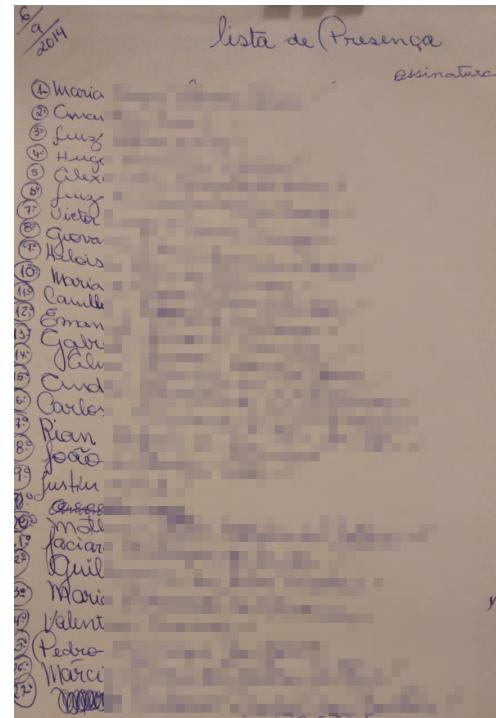


Figura 12 – Exemplo de lista de presença em papel, da oficina realizada em 6 de setembro de 2014. A imagem foi desfocalizada para proteger a privacidade dos participantes. Estes testemunhos eram coletados pela autora para permitir a posterior prestação de contas aos órgãos de fomento.

Nome do participante	Data de Nascimento do Participante (base nome + sobrenome)	Endereço	E-mail	Nome do Curso em que está(a)	Graduação	Nome da empresa que o representante trabalha
1. Lucas F.						
2. Lucas F.						
3. Lucas F.						
4. Lucas F.						
5. Lucas F.						
6. Lucas F.						
7. Lucas F.						
8. Lucas F.						
9. Lucas F.						
10. Lucas F.						
11. Lucas F.						
12. Lucas F.						
13. Lucas F.						
14. Lucas F.						
15. Lucas F.						
16. Lucas F.						
17. Lucas F.						
18. Lucas F.						
19. Lucas F.						
20. Lucas F.						
21. Lucas F.						
22. Lucas F.						
23. Lucas F.						
24. Lucas F.						
25. Lucas F.						
26. Lucas F.						
27. Lucas F.						
28. Lucas F.						
29. Lucas F.						
30. Lucas F.						
31. Lucas F.						
32. Lucas F.						
33. Lucas F.						
34. Lucas F.						
35. Lucas F.						
36. Lucas F.						
37. Lucas F.						
38. Lucas F.						
39. Lucas F.						
40. Lucas F.						
41. Lucas F.						
42. Lucas F.						
43. Lucas F.						
44. Lucas F.						
45. Lucas F.						
46. Lucas F.						
47. Lucas F.						
48. Lucas F.						
49. Lucas F.						
50. Lucas F.						
51. Lucas F.						
52. Lucas F.						
53. Lucas F.						
54. Lucas F.						
55. Lucas F.						
56. Lucas F.						
57. Lucas F.						
58. Lucas F.						
59. Lucas F.						
60. Lucas F.						
61. Lucas F.						
62. Lucas F.						
63. Lucas F.						
64. Lucas F.						
65. Lucas F.						
66. Lucas F.						
67. Lucas F.						
68. Lucas F.						
69. Lucas F.						
70. Lucas F.						
71. Lucas F.						
72. Lucas F.						
73. Lucas F.						
74. Lucas F.						
75. Lucas F.						
76. Lucas F.						
77. Lucas F.						
78. Lucas F.						
79. Lucas F.						
80. Lucas F.						
81. Lucas F.						
82. Lucas F.						
83. Lucas F.						
84. Lucas F.						
85. Lucas F.						
86. Lucas F.						
87. Lucas F.						
88. Lucas F.						
89. Lucas F.						
90. Lucas F.						
91. Lucas F.						
92. Lucas F.						
93. Lucas F.						
94. Lucas F.						
95. Lucas F.						
96. Lucas F.						
97. Lucas F.						
98. Lucas F.						
99. Lucas F.						
100. Lucas F.						
101. Lucas F.						
102. Lucas F.						
103. Lucas F.						
104. Lucas F.						
105. Lucas F.						
106. Lucas F.						
107. Lucas F.						
108. Lucas F.						
109. Lucas F.						
110. Lucas F.						
111. Lucas F.						
112. Lucas F.						
113. Lucas F.						
114. Lucas F.						
115. Lucas F.						
116. Lucas F.						
117. Lucas F.						
118. Lucas F.						
119. Lucas F.						
120. Lucas F.						
121. Lucas F.						
122. Lucas F.						
123. Lucas F.						
124. Lucas F.						
125. Lucas F.						
126. Lucas F.						
127. Lucas F.						
128. Lucas F.						
129. Lucas F.						
130. Lucas F.						
131. Lucas F.						
132. Lucas F.						
133. Lucas F.						
134. Lucas F.						
135. Lucas F.						
136. Lucas F.						
137. Lucas F.						
138. Lucas F.						
139. Lucas F.						
140. Lucas F.						
141. Lucas F.						
142. Lucas F.						
143. Lucas F.						
144. Lucas F.						
145. Lucas F.						
146. Lucas F.						
147. Lucas F.						
148. Lucas F.						
149. Lucas F.						
150. Lucas F.						
151. Lucas F.						
152. Lucas F.						
153. Lucas F.						
154. Lucas F.						
155. Lucas F.						
156. Lucas F.						
157. Lucas F.						
158. Lucas F.						
159. Lucas F.						
160. Lucas F.						
161. Lucas F.						
162. Lucas F.						
163. Lucas F.						
164. Lucas F.						
165. Lucas F.						
166. Lucas F.						
167. Lucas F.						
168. Lucas F.						
169. Lucas F.						
170. Lucas F.						
171. Lucas F.						
172. Lucas F.						
173. Lucas F.						
174. Lucas F.						
175. Lucas F.						
176. Lucas F.						
177. Lucas F.						
178. Lucas F.						
179. Lucas F.						
180. Lucas F.						
181. Lucas F.						
182. Lucas F.						
183. Lucas F.						
184. Lucas F.						
185. Lucas F.						
186. Lucas F.						
187. Lucas F.						
188. Lucas F.						
189. Lucas F.						
190. Lucas F.						
191. Lucas F.						
192. Lucas F.						
193. Lucas F.						
194. Lucas F.						
195. Lucas F.						
196. Lucas F.						
197. Lucas F.						
198. Lucas F.						
199. Lucas F.						
200. Lucas F.						
201. Lucas F.						
202. Lucas F.						
203. Lucas F.						
204. Lucas F.						
205. Lucas F.						
206. Lucas F.						
207. Lucas F.						
208. Lucas F.						
209. Lucas F.						
210. Lucas F.						
211. Lucas F.						
212. Lucas F.						
213. Lucas F.						
214. Lucas F.						
215. Lucas F.						
216. Lucas F.						
217. Lucas F.						
218. Lucas F.						
219. Lucas F.						
220. Lucas F.						
221. Lucas F.						
222. Lucas F.						
223. Lucas F.						
224. Lucas F.						
225. Lucas F.						
226. Lucas F.						
227. Lucas F.						
228. Lucas F.						
229. Lucas F.						
230. Lucas F.						
231. Lucas F.						
232. Lucas F.						
233. Lucas F.						
234. Lucas F.						
235. Lucas F.						
236. Lucas F.						
237. Lucas F.						
238. Lucas F.						
239. Lucas F.						
240. Lucas F.						
241. Lucas F.						
242. Lucas F.						
243. Lucas F.						
244. Lucas F.						
245. Lucas F.						
246. Lucas F.						
247. Lucas F.						
248. Lucas F.						
249. Lucas F.						
250. Lucas F.						
251. Lucas F.						
252. Lucas F.						
253. Lucas F.						
254. Lucas F.						
255. Lucas F.						
256. Lucas F.						
257. Lucas F.						
258. Lucas F.						
259. Lucas F.						
260. Lucas F.						
261. Lucas F.						
262. Lucas F.						
263. Lucas F.						
264. Lucas F.						
265. Lucas F.						
266. Lucas F.						
267. Lucas F.						
268						

Do registro manuscrito caminhamos para o registro em planilhas eletrônicas, mas logo ficou evidente que o crescimento do Programa WASH exigiria um método mais eficiente de armazenagem dos testemunhos de participação, que permitisse também individualizar a identidade dos participantes.

A importância de individualizar as presenças começou a ficar evidente quando se percebeu que o WASH tinha uma alta rotatividade de participantes, mas que também mantinha uma parcela fiel de "público". Portanto era preciso saber quando um participante voltava e isso só era possível individualizando seu registro. Inicialmente foi usado o nome do participante, o nome do responsável e a data de nascimento, como forma de identificar univocamente um participante.

Esse cuidado em individualizar os participantes permitia, por exemplo, ter uma melhor noção do perfil etário do público atendido, bem como do interesse em participar novamente das atividades, entre tantos outros indicadores que ficarão mais claros no capítulo de Resultados e Análise. Outro aspecto favorável da individualização era uma melhor organização dos documentos do projeto, tais como autorizações para a participação de menores, consentimento de uso de imagem, identificação de responsáveis para casos de emergência, entre outros.

A partir deste esforço inicial de coleta e organização de testemunhos e controle de presença em oficinas, realizado pela autora, foi elaborada uma primeira versão do Platuósh, que permitia registrar as oficinas realizadas, os participantes nominalmente e os testemunhos de realização. Essa primeira versão do software, que ficou pronta no início de 2019, passou a ser usada para gerar os indicadores do projeto, de forma rastreável, provendo meios confiáveis de prestar contas aos órgãos de fomento e de controle.

A Platuósh foi sendo evoluída paulatinamente a partir do teste constante de suas funcionalidades, atividade da qual participamos intensamente, juntamente com outros membros do projeto. A cada teste eram identificados os problemas, com a subsequente propostas de alternativas, que eram implementadas pela equipe responsável pela codificação do programa.

Uma atividade fundamental conduzida pela equipe de codificação foi a modelagem de dados, visando estabelecer quais tabelas seriam necessárias para representar os dados do WASH. Esta modelagem tinha como base as informações fornecidas pelos participantes do WASH envolvidos com sua operação na ponta, equipe que era coordenada por nós.

A Platuósh foi desenvolvida diretamente a partir do Modelo de Dados Relacional (MDR), sem passar pela etapa intermediária da Modelagem Entidade Relacionamento. Isso gerou uma série de deficiências no MDR da Platuósh, que serão discutidas posteriormente. Essas deficiências ficarão mais evidentes quando o MDR da Platuósh for comparada com o Modelo Híbrido desenvolvido no âmbito desta dissertação.

Para identificar o número de tabelas que seria necessário foram feitas várias considerações, a partir da contribuição de vários membros do projeto. Infelizmente, a equipe de TI do WASH optou por não realizar um modelo MER anteriormente à modelagem MDR. Alguns deficiências decorrentes dessa escolha podem ser identificadas no modelo de dados do Programa.

Como já dito, uma das questões centrais no registro de dados do Programa WASH é saber quem são os seus participantes. No começo da modelagem dos dados, havia uma dúvida sobre se deveríamos criar uma tabela para alunos beneficiários (principalmente ensino fundamental), outra para os membros da equipe do WASH e mais outra para os bolsistas multiplicadores. Uma outra opção seria criar tabela única para todos os participantes, independentemente de seu papel no projeto. No caso de se optar pela criação de uma tabela única, seria necessário uma tabela auxiliar, que contivesse os "tipos de papéis" passíveis de serem desempenhados por um participante.

A segunda opção foi a escolhida porque já se antecipava que o WASH seria um projeto de longo prazo. Quando o sistema de registro começou a ser elaborado, o WASH já tinha 6 anos e o crescimento anual indicava que haveria fôlego para muitos anos mais de execução. Assim, não fazia sentido separar os participantes em diversas tabelas, porque era razoável esperar a mudança de papéis dos participantes, situação que já era observada em alguns casos.

De fato, observava-se que alunos do ensino fundamental, ao adentrar no ensino médio, passavam a receber bolsas de iniciação científica, tornando-se bolsistas multiplicadores. Bolsistas multiplicadores do ensino superior, ao se formarem em seus cursos, passavam a ser membros da equipe do WASH. Muitos casos de transição de papéis puderam ser constatados e a ideia de ter múltiplas tabelas para participantes implicaria em um complicado sistema de transição do registro de uma tabela para outra, quando o participante mudasse de papel. Outro motivo para usar a tabela única é que já se observavam casos de papéis simultâneos, a exemplo de multiplicadores que também eram servidores públicos.

Assim, decidiu-se por criar uma tabela única de participantes que foi denominada "participantes2", que está em uso até os dias de hoje. Esta tabela é complementada por duas outras: "cargos", que contém os tipos de vinculação com o WASH e "instituições", que contém as instituições a que um participante pode estar vinculado. Para ligar o participante a um cargo e a uma instituição, foi criada a tabela "afiliacoes", que contém o data de início e a data do fim daquela afiliação.

Este conjunto de tabelas exemplifica a lógica da modelagem que foi construída para representar os dados do WASH e começaremos mostrando o conteúdo (parcial) da tabela de "cargos":

Na sequência mostramos uma visão parcial da tabela "Instituicoes", que contém

Tabela 6 – Visão parcial da tabela cargos da base de dados do WASH. A tabela completa tem 42 linhas com registros de cargos.

id_chave_cargo	nome_cargo
9	Coordenador
10	Bolsista EXP A
11	Educando
13	Professor
15	Presidente
16	Diretor
17	Servidor
18	Coordenador Local
19	Coordenador Nacional
21	Deputado
22	Presidente
23	Multiplicador
25	Bolsista PCI
26	Bolsista ITI A
27	Bolsista ITI B
28	Reitor
31	Secretaria
38	Prefeito
39	Pesquisador
40	Secretaria Executiva
41	Voluntario
42	Estudante
43	Estagiaro
48	Bolsista EXP B
49	Bolsista EXP C
50	Bolsista ATP B
51	Educando
52	Voluntario
54	Orientador
55	Bolsista DTI A

todas as instituições atendidas pelo WASH. A tabela completa tem 150 linhas de registros de instituições, mas estamos mostrando apenas 38 por motivos de espaço.

Para dar prosseguimento à exemplificação, agora selecionaremos um participante do projeto para extrair seu registro da tabela "participantes2". Note que esta tabela tem 3312 registros mas decidimos usar como exemplo um único participante, isolando a linha da tabela que se refere a este participante. Retiramos, também, todos os dados pessoais do participante, para proteger sua privacidade, substituindo seu nome por "Nome de Participante omitido":

É importante notar que, por escolha da área de TI do projeto, todas as datas no âmbito dos registros do Programa WASH são invertidas, sempre começando pelo ano, passando pelo mês e terminando no dia. Isto é feito assim para garantir que a ordenação dos registros por data seja facilitada.

Agora vamos extrair da tabela "afiliacoes" todos os registros cujo identificador de participante seja "2", como consta na tabela participantes2:

O excerto da tabela "afiliacoes" mostrado indica que o participante identificado pelo número 2 teve 2 afiliações durante o período em que esteve vinculado ao WASH: à universidade PUC de Campinas, que é identificada pelo número 62 e ao CNPq, que é identificado pelo número 57.

Além disso, esse mesmo participante identificado pelo número 2 desempenhou 4

Tabela 7 – Visão parcial da tabela instituicoes da base de dados do WASH. A tabela completa tem 150 linhas com registros de instituições. Na presente reprodução foram selecionados registros que mostram a pluralidade do atendimento do WASH, tendo sido retirados as repetições de tipos de instituições por motivos de espaço.

id_chave_instituicao	nome_instituicao
164	APAE
68	Associação Cultural Bola de Meia
74	Biblioteca Cidadã Paulo Freire
52	Câmara Federal
32	Câmara Municipal de Campinas
25	Casa de Cultura Taina
168	CEI Vovó Maria
23	Cemaden
150	Centro de Formação Popular Frei Betto
19	Centro Paula Souza
22	Ciência em Show
57	CNPq
91	Colégio Estadual Rio Branco
56	CPqD
1	CTI Renato Archer
70	E.E. Vitor Meireles
80	E.E. Expedito Camargo Freire
130	EMEF Décio Moreira
5	Escola Dona Lindu
128	Escola Estadual MAJOR MIGUEL NAKED
111	ETEC Carapicuíba
47	Exército Brasileiro
156	Faculdade Zumbi dos Palmares
53	FAPESP
119	Fundação Araucária
35	Governo do Estado de São Paulo
127	IFPR - Campus Pitanga
62	PUC de Campinas
21	Prefeitura de São Paulo
48	Secretaria de Cultura de Londrina
49	Secretaria de Cultura de Londrina
85	Secretaria de Educação de Jacareí/SP
169	SENAC Minas
38	Sindicato dos Metalúrgicos do ABC
16	Unicamp
75	UNIFESP
9	USP
181	UTFPR

Tabela 8 – Exemplo de linha da tabela participantes2, selecionada para que se possa entender como o registro dos papéis desempenhados por cada participante é feito no âmbito do WASH. A tabela participantes2 tem 3312 registros de participantes.

id_chave_participante	nome_participante	data_nascimento
2	Nome de Participante omitido	1994-06-15

Tabela 9 – Subconjunto de registro da tabela afiliacoes, onde foram selecionados apenas os dados do participante que tem identificador 2 na tabela participantes2.

id_participante	id_instituicao	id_cargo	nome_documento	inicio	fim
2	62	42	RA12345679	2012-02-01	2015-01-31
2	57	48	111111/2018-9	2018-08-01	2019-07-31
2	57	48	222222/2019-6	2019-08-01	2019-12-31
2	57	48	333333/2019-2	2020-08-01	2021-12-31
2	57	26	444444/2016-1	2016-08-02	2017-07-31
2	62	52	não consta	2015-08-01	2016-08-01

papeis no âmbito do WASH: estudante, identificado pelo número 42, Bolsista EXP B, identificado pelo número 48 e Bolsista ITI A, identificado pelo número 26.

A tabela "afiliacoes" também permite conhecer o documento que formaliza a vinculação com o Programa WASH, pelo campo nome_documento. Os campos "inicio" e "fim" permitem conhecer o período em que uma determinada afiliação estava válida.

O exemplo mostrado até agora permite compreender como funcionam os bancos de

dados relacionais de uma forma prática, usando o caso do WASH como exemplo.

O sistema de armazenamento de dados do WASH é integralmente baseado nessa lógica de múltiplas tabelas que se relacionam por meio de identificadores numéricos. Esse método é bastante robusto e reduz sobremaneira a ocorrência de dados espúrios, muito embora ainda exista a possibilidade de algum erro estar presente, porque a integridade da base de dado é dependente da qualidade do preenchimento de dados. Isso quer dizer que, para garantir a qualidade de dados, é preciso uma capacitação constante dos colaboradores.

A maior robustez do método relacional vem justamente do fato de que a informação está segregada, de forma que em cada tabela exista apenas um registro para cada fato representado. Em outras palavras: note que na tabela "participantes2" existirá apenas 1 registro para o participante que é identificado pelo número 2, ao passo que na tabela "cargos" haverá apenas um registro identificado pelo número 48 (Bolsista EXP B), da mesma forma que na tabela "instituicoes" haverá apenas um registro identificado pela número 57 (CNPq) e isso é verdade não importa quantas bolsas diferentes o participante identificado pelo número 2 tiver.

Vimos que o participante identificado pelo número "2" teve pelo menos 6 diferentes tipos de vínculos com o WASH, em momentos diferentes de sua atuação, mas não foi preciso criar 6 registros na tabela "participantes2". Se o WASH usasse planilhas eletrônicas para guardar seus dados seria necessário repetir 6 vezes todas as informações sobre o participante, criando a oportunidade para falta de uniformização de dados e, portanto, perda de confiabilidade nos mesmos.

Para representar todos os seus dados de forma flexível e adaptável às suas diversas parcerias, o sistema de armazenamento de dados do WASH precisou criar 54 tabelas, que são mostradas a seguir:

Não aprofundaremos mais na descrição da modelagem de dados do Platuósh por razões de espaço, mas acreditamos que as informações até agora compartilhadas permitem ao leitor compreender o método de registro de dados utilizado.

3.2.2 Consulta à base de dados através da Linguagem SQL

Vimos no capítulo de Fundamentação Teórica um rápida descrição dos princípios da Linguagem SQL.

Essa linguagem foi extensamente utilizada como método para obter os indicadores deste projeto. Para isso, foi aplicada à base de dados relacional da plataforma Platuósh.

As consultas SQL foram elaboradas pela equipe de TI, com base nas especificações dos indicadores de interesse para esta autora. Em algumas situações os resultados dessas consultas puderam ser verificados pelo emprego de uma planilha eletrônica elaborada pela autora.

Tabela 10 – O bando de dados relacional subjacente à Plataforma de Gestão do WASH é constituído por 54 tabelas (P.S.: uma revisão recente do modelo levou a 65 tabelas).

afiliacoes	local_eventos
atividades	local_part
atividades_eventos	modelo_atividades_eventos
atividades_fotos	modelo_documentos_eventos
avaliacao_bolsista	modelo_eventos
bolsa_cnpq	modelo_tematicas_eventos
cargos	parametros
comentario_evento	part_eventos
compartilhados	participantes2
documentos	processo_cnpq
documentos_equipes	processo_ivan_valente
documentos_eventos	processo_wash_ABC
documentos_instituicoes	processo_wash_cury
documentos_partic平antes	processo_wash_regioes
estimativa	relacao_grupo_modelo
eventos	responsibleis_eventos
fontes	status
fontes_eventos	status_doc
formacao	tematicas
fotos	tematicas_eventos
grupo_evento	tipo_documento
grupo_modelo	tipos_encerramento
grupo_participante	trash
grupos	trash_fontes
inst_eventos	trash_fotos
instituicoes	vincula_instituicao_instituicao
locais	vincula_local_instituicao

3.2.3 Método de determinação do sexo dos participantes

A questão de armazenagem de dados de gênero no WASH ainda não está devidamente equacionada e esta situação tem a ver com a forma como os dados eram armazenados no início do projeto, assunto que passa a ser tratado a seguir.

É possível identificar vários momentos na forma como o WASH armazenou seus dados ao longo de 9 anos. Como já comentando na seção anterior, logo no início do projeto, os dados de participantes eram coletados por meio de listas de presença em papel, nas quais constavam inicialmente apenas o nome dos participantes e a data do evento. Posteriormente novos dados foram sendo coletados, como o ano do nascimento da criança, seu Registro Geral (RG) ou do responsável.

Esse "crescendo" na quantidade de dados coletados revela, por parte da coordenação do WASH, uma visão inicial minimalista no sentido dos dados que deveriam ser coletados. Essa forma de coletar dados pode ser atribuída ao fato do projeto ocorrer no contexto do serviço público, sem um mandato específico para registro de dados cadastrais mais detalhados.

Assim, é possível compreender porque a coleta de dados sempre foi mantida no limite dos propósitos do projeto, a saber: contabilizar o número de participantes, evitar a contagem duplicada de participantes, identificar os responsáveis, registrar autorizações de uso de imagens, etc., propósitos estes já bastante mencionados até este ponto.

Consequentemente, por falta de propósito, desde o início do projeto não havia a armazenagem do sexo de seus participantes.

Com o crescimento do projeto, começou a existir uma preocupação sobre se o projeto era inclusivo, em termos de atendimento equânime dos vários perfis de gênero. Mas no momento em que essa deficiência de registro foi diagnosticada, o projeto já contava com milhares de participações. Isso exigiu a adoção de algum método para tentar verificar se o atendimento era suficientemente equânime, mesmo sem existirem registros cadastrais que indicassem o gênero dos participantes.

Criou-se um método em que os indicadores de gênero do WASH são construídos a partir de uma avaliação a posteriori dos primeiros nomes dos participantes, que são comparados com listas de nomes masculinos e de nomes femininos. Evidente que esta abordagem é imperfeita pela própria imprecisão do conceito de "nomes masculinos" e "nomes femininos".

Avaliar a posteriori era necessário porque para muitos registros, principalmente para os anteriores a 2019, não era possível levar em conta a autodeclaração de gênero dos indivíduos participantes, simplesmente porque esta auto-declaração não havia sido solicitada.

A rigor, do ponto de vista do WASH, não há interesse em rotular peremptoriamente as pessoas como desse ou daquele gênero. Como o nome dos participantes é auto-declaratório e não são solicitados documentos de registro civil (RG ou certidão de nascimento) para a participação em oficinas, tudo o que se sabe sobre um participante, no que se refere a gênero, é o que o seu primeiro nome indica, exceto para os registros obtidos depois de 2019.

Esta visão minimalista na coleta de dados é, indiretamente, uma forma de respeitar a imagem que o participante faz de si mesmo, porque sua declaração de nome nunca é questionada e nunca é verificada com relação a algum documento civil. Assim, se um participante optar por se identificar com um nome social ao invés de um nome civil, isso será respeitado.

Dito isso, o fato é que o primeiro nome do participante não permite avaliar todas as identidades de gênero. Assim, a postura minimalista de coleta de dados gerou uma reconhecida deficiência de registro associada à falta de coleta de dados auto-declaratórios de gênero antes de 2019.

Mesmo reconhecida esta deficiência decidiu-se por não renunciar à tentativa de avaliar a equidade de atendimento entre homens e mulheres.

Sabe-se que a presença masculina em atividades STEAM é mundialmente mais oportunizada (Kijima et al., 2021), desprivilegiando a presença feminina. Portanto, cabe ao WASH verificar, da melhor forma possível, se essa situação está sendo reproduzida dentro do programa.

Foi a partir dessa necessidade, que o problema foi resolvido parcialmente, pela opção

de usar o primeiro nome, comparado com listas dos ditos nomes masculinos/femininos, para determinar o gênero dos participantes. Essa comparação também empregou o método de banco de dados relacional, por meio de consultas codificadas em PHP e SQL.

Como se verá no capítulo de Resultados e Análise, os dados analisados segundo o método de identificação de primeiros nomes, pelo menos ao que se refere a masculino e feminino, mostram que estes vícios e tendências não estão presentes no Programa WASH, havendo um relativo equilíbrio entre o atendimento a homens e mulheres. Infelizmente, o método utilizado não permite identificar a qualidade do atendimento do projeto junto à comunidade LGBTQI , porque, como já dito, esses dados não foram coletados ao longo de sua história.

4 RESULTADOS E ANÁLISES

É neste ponto do texto que alcançamos o final dos caminhos percorridos (métodos) descritos no capítulo anterior, criando as condições para que os resultados obtidos sejam apresentados.

Portanto, os resultados obtidos serão descritos e, concomitantemente, analisados para que a validade das hipóteses levantadas na Introdução possa ser verificada.

Os resultados estão organizados, inicialmente, em duas seções separadas, relacionadas aos eixos do Programa WASH em análise neste texto:

- a) história (eixo 1)
- b) indicadores (eixo 2)

Será apresentada uma terceira seção contendo uma síntese que integrará os achados dos 2 eixos indicados acima. Esta terceira seção analisará cada hipótese separadamente, considerando os achados.

4.1 Narrativas construídas a partir do método historiográfico (eixo 1)

Aqui são apresentadas as narrativas construídas a partir da aplicação do método historiográfico, descrito em Materiais e Métodos. Espera-se que essas narrativas possam contribuir para a verificação das Hipóteses 3, 4, 6 e 8 (ver Introdução).

O método utilizado se baseia na análise do acervo de documentos oficiais (portarias, planos de trabalho, termos de outorga, boletins, legislação, entre outros), registros pessoais da autora (fotografias, vídeos, diários, entre outros) e literatura (artigos, notícias, entre outros), complementados pelas memórias narradas pelos partícipes do percurso histórico em estudo. Estas memórias foram colhidas pela autora por meio de entrevistas.

Como já indicado no Capítulo de Materiais e Métodos, no texto final da narrativa histórica buscamos intercalar conhecimentos obtidos do acervo com trechos selecionados das entrevistas citadas, complementando o olhar objetivo da autora com a subjetividade dos atores entrevistados.

4.1.1 O GESAC e sua contribuição para a cultura digital no país

Vimos na Introdução que os benefícios e conforto trazidos para os dias de hoje por esse admirável mundo novo digital são resultados de ações e iniciativas da ciência e da tecnologia que foram deflagradas lá nos anos 50, impulsionadas ao longo das décadas seguintes, mas cuja popularização e disseminação se intensificaram nos anos 90.

Os anos 90 são considerados como os anos dourados para que chegássemos à atual configuração de planeta tecnológico e informatizado que vivencia a Sociedade da Informação em suas várias dimensões. Esta afirmação se sustenta na consolidação das cadeias produtivas que permitiram reduzir o custo dos equipamentos digitais e sua consequente difusão (CIPOLI, 2012), preparando o mundo para o crescimento do acesso às redes digitais observado na década seguinte, como exemplificado na Fig. XXX, em que é mostrado o crescimento do acesso à internet no Brasil.

Dentre os inúmeros feitos dessa época, basta lembrarmos o surgimento da Internet, a popularização do computador pessoal e a chegada dos dispositivos móveis (celulares).

Na esfera governamental o Brasil assistiu, a partir de 2003, bem no início do Governo Lula, a implantação do Governo Eletrônico e Serviço de Atendimento ao Cidadão-GESAC.

Mas o programa tinha sido instituído oficialmente um ano antes, pelo Ministério das Comunicações do Governo FHC, por meio da Portaria nº. 256, de 13 de março de 2002 (BRASIL, 2004b), cujo objetivo era disseminar meios que permitissem a universalização do acesso às informações e serviços do governo, por meio eletrônico no território nacional, a toda população brasileira (BRASIL, 2002).

A licitação para a contratação de uma empresa para implantação do Programa GESAC foi realizada durante o governo FHC, no ano de 2002. Na época, foram alocados para o programa GESAC recursos da ordem de 86 milhões de reais para serem investidos ao longo de 18 meses.

Antônio Albuquerque, entrevistado pela autora e primeiro Diretor Nacional do GESAC, traz uma visão esclarecedora do que previa a proposta de 2002:

"A proposta do GESAC, originalmente estabelecida no Governo FHC, tinha algumas deficiências. Por exemplo, o GESAC original previa apenas instalação de infraestrutura para permitir o acesso a sites do governo, sem nenhuma apropriação tecnológica por parte das comunidades. Outra deficiência era escolha dos locais de instalação dos pontos de presença, que seria feita pela empresa contratada, sem uma articulação para identificar onde realmente estavam as pessoas mais necessitadas. Outro problema era a tímida abrangência prevista para o programa, que com poucos milhares de computadores planejados, não contemplava o desafio de levar inclusão digital para um país continental como o Brasil. Em suma, o Programa GESAC, como estava especificado no processo licitatório de 2002 estava muito aquém do que deveria ser um verdadeiro programa de inclusão digital."(fonte: entrevista com Antônio Albuquerque, Diretor Nacional do Programa GESAC em 2003)

O entendimento manifesto por co-coordenador do Programa GESAC, Toni Klaus, também entrevistado independentemente por esta autora, corrobora com a visão trazida por Antônio Albuquerque, acrescentando que a proposta de 2002, embora licitada, nunca fora colocada em prática:

"Para se falar do GESAC , eu entendo que temos que situá-lo no tempo. O Governo Lula estava começando em 2003 e a internet estava em amplo processo de popularização no Brasil e no mundo, desde 1996. O GESAC foi uma iniciativa do governo FHC que nunca tinha sido executada. A iniciativa original previa 1200 Pontos de Presença, para serem disponibilizados em lugares públicos, tais como quiosques para acesso à internet pela população, em postos dos correios, e outras localizações semelhantes. Mas esse contrato nunca foi executado no âmbito do governo FHC."(fonte: entrevista com Toni Klaus Bochat, co-coordenador do Programa GESAC entre 2003 e 2005)

O implementador do GESAC, Angel Luis, sintetiza as duas visões sobre a proposta de 2002 com a metáfora de "Guichê Eletrônico":

"O Programa tinha a finalidade inicial (em 2002) de ser o "guichê eletrônico"do governo federal."(fonte: entrevista com o implementador do GESAC Angel Luis)

Foi durante o ano de 2003, no âmbito do primeiro Governo Lula que de fato iniciou-se o funcionamento do GESAC. Os gestores que assumiram a responsabilidade

pelo programa usaram o primeiro semestre de 2003 para que se fizessem as adequações administrativas e técnicas necessárias para transformá-lo em um amplo processo de inclusão digital. Essas adequações foram resultado de mudanças conceituais no Programa GESAC com alterações de seus princípios, colocando seus beneficiários como protagonistas do processo de inclusão digital.

No segundo semestre de 2003, o Programa GESAC foi efetivamente implantado com os Pontos de Presença (PPs), espaço com computadores conectados à internet, via satélite. À época, cada PP deveria ter no mínimo entre cinco e quinze computadores, podendo ser utilizado gratuitamente por cada comunidade local.

Com a readequação do Programa GESAC, foi criado o Departamento de Inclusão Digital - DESID no Ministério das Comunicações, sendo nomeado como diretor Antônio Bezerra de Albuquerque, que conduziu a implantação e gestão do GESAC. Posteriormente esse executivo veio a contribuir também com o Programa WASH.

"No inicio de 2003 o engenheiro Antônio Albuquerque, funcionário de carreira do CPqD da Telebrás da cidade de Campinas, é designado assessor especial do Ministro das Comunicações. Uma de suas tarefas foi analisar o contrato do GESAC, e, se necessário, fazer as adequações contratuais atendendo as novas diretrizes de inclusão digital do governo federal. Foi adotado o uso do software livre e disponibilizado um data-center com um conjunto de ferramentas destinadas aos usuários para a produção de conteúdos e suporte operacional." (fonte: entrevista com Toni Klaus Bochat, co-coordenador do Programa GESAC entre 2003 e 2009)

O primeiro Ponto de Presença - PP foi instalado na Escola Estadual Belmiro Soares, na cidade de Paranaguaiara, em Goiás.

As diretrizes de política pública de inclusão digital que o GESAC procurou atender, a partir de 2003 foram:

- a) oferecer acesso aos serviços de governo eletrônico (e-gov);
- b) acesso à internet deveria ser irrestrito;
- c) oferecer conexão de banda larga, via satélite, para atender às comunidades sem infraestrutura, em localidades distantes, que não poderiam ter acesso a esse serviço;
- d) implantar uso e gestão comunitária dos equipamentos, possibilitando a apropriação coletiva da tecnologia, desenvolvimento local através de apoio à produção econômica, educativa e cultural da comunidade;

- e) oferecer uma cesta de serviços on-line de apoio ao usuário para o processo de inclusão digital, disponibilizando correio eletrônico (e-mail), jornal mural (Teia), sistema de compartilhamento de informações (RAU-TU) e hospedagem de sítios eletrônicos produzidos pela comunidade (Pousada). Todos os serviços foram oferecidos em software livre, conforme as diretrizes do governo da época;
- f) criação do portal IDBRASIL para estabelecer um canal de comunicação entre o MC e as comunidades e entre as próprias comunidades. Esse portal dava acesso aos serviços do programa e ao compartilhamento de informações entre as comunidades usuárias;
- g) promover a apropriação das TICS para as comunidades usuárias, por meio de capacitações e oficinas de formação de multiplicadores.
- h) Disponibilização de uma plataforma multiserviços com voz sobre ip, serviço 0800, 700 mil caixas postais de e-mail, espaços para produção de “homepages”, canal de IP-TV, multicasting, oficinas de cultura digital, encontros de formação e outros;



Figura 15 – Antena Gesac, instalada nos jogos indígenas.

Tinha-se a compreensão que somente a disponibilização de equipamentos tecnológicos não era suficiente, mas era imprescindível que o programa contribuísse para a formação

dos usuários no uso das tecnologias de informação e comunicação. Em 2004, passou-se a oferecer oficinas de capacitação em campo às comunidades através de profissionais denominados como implementadores sociais, pessoas com habilidades técnicas, que realizavam o trabalho de formação e apropriação das TICS pelas comunidades.

O grupo de implementadores(as) sociais passou por um processo de seleção e formação sobre o programa. A escolha buscava identificar habilidades técnicas e sociais, com vistas à atuação em diversas comunidades. Para garantir pluralidade, os implementadores(as) eram oriundos(as) de todas as regiões do Brasil. A formação destes(as) implementadores(as) buscava permitir que eles(elas) aprendessem, dominassem, compartilhassem e disseminassem a utilização dos serviços oferecidos pelo GESAC, assim como a adoção e o uso de software livre. Essas pessoas visitavam as comunidades de Norte a Sul do país, preparando e realizando oficinas.

Entre as atividades que deveriam realizar estavam:

- a) instalação de laboratórios (as atividades incluíam, por exemplo, a capacitação em cabeamento de rede, migração de softwares proprietários para software livre, dentre outras atividades técnicas)
- b) promoção de encontros locais e estaduais do programa,
- c) colaboração para que os Pontos de Presença organizassem o seu comitê de gestor,
- d) resolução ou encaminhamento de possíveis questões técnicas.

A cada implementador(a) era disponibilizado um equipamento GPS, celular, notebook, projetor multimídia e kit de ferramentas. O papel mais visível das pessoas que atuavam na condição de implementadores(as) era o de oferecer as oficinas de cultura digital, bem como colaborar para que as pessoas inseridas em suas comunidades tivessem acesso e pudessem se apropriar das tecnologias da informação e comunicação que estavam sendo disponibilizadas.

"Os implementadores sociais trabalhavam localmente nos pontos implantados, principalmente com os administradores desses pontos. A ideia era multiplicar os conhecimentos do mundo digital para os usuários locais. Eram feitas oficinas sobre os serviços disponibilizados pelo GESAC, mas também sobre Software Livre em geral. O uso de software livre era uma política pública do governo federal e, portanto, todos os computadores do programa tinham uma distribuição em software livre. Os serviços disponibilizados também eram em software livre." (fonte: entrevista com Toni Klaus Bochat, co-coordenador do Programa GESAC entre 2003 e 2009)

A primeira geração de implementadores sociais foi composta por:

- a) Rafael Gomes da Cruz (Banto Palmarino);
- b) Victor Reis;
- c) Angel Luís;
- d) Tatiane Wells;
- e) Isabela Toya;
- f) Sergio Melo;
- g) Renata Lourenço;
- h) Eduardo Aguiar;
- i) Vincenzo Tozzi

Vinte anos após suas participações no GESAC, pudemos colher as impressões de uma parte dos(as) implementadores(as) sobre o que aquele projeto significou em suas vidas, um elemento que consideramos importante para nosso processo historiográfico, razão pela qual registramos aqui o relato de três entrevistados(as): Sérgio Melo, Renata Lourenço e Angel Luis.¹

"Ter feito parte da equipe de implementadores sociais do GESAC foi de extrema relevância para a minha vida, quando tive a oportunidade de conviver com tantas pessoas, em tantos lugares, contextos sociais diferentes. Isso me fez perceber e vivenciar na prática toda a multiplicidade de saberes, culturas, experiências e também as dificuldades que fazem parte da constituição social do nosso país." (fonte: entrevista com Sérgio Melo, implementador do GESAC entre 2003 e 2005)

"Foi uma primeira experiência profissional que me colocou no mercado de trabalho, de uma forma muito positiva. O GESAC contribuiu para que eu me reconhecesse neste mundo enquanto pessoa negra, pessoa indígena, enquanto jornalista, com as potencialidades que essa profissão oferece no campo da comunicação." (fonte: entrevista com Renata Lourenço)

"Quando eu fui convidado para integrar o Gesac me propuseram a realização de oficinas de produção audiovisual, a promoção do jornalismo comunitário e de debates sobre o papel da mídia. A promoção do ativismo cidadão era parte da minha vida, mas a "militância hacker", ainda não. Álvaro Malaguti, que me fez o convite, perguntou: "Você sabe mexer com Linux?", para o que respondi "Não, mas aprendo!". (fonte: entrevista com Angel Luis, implementador do GESAC entre 2003 e 2005)

Os implementadores(as) percorreram os Pontos de Presença GESAC instalados em comunidades urbanas, rurais, quilombolas, indígenas, ribeirinhos, sem-terra, telecentros, pontos de cultura, escolas, sindicatos, entre outros, ensinando e aprendendo. Eles planejavam seus trabalhos e as visitas nas comunidades usando uma ferramenta de edição colaborativa (Wiki). Mensalmente cada implementador apresentava seu relatórios de atividades. Escolhemos um trecho da entrevista de Sérgio Melo para ilustrar essa presença em lugares remotos, como segue.

"Do ponto de vista das comunidades atendidas, dos impactos gerados, eu avalio que o GESAC esteve presente num momento determinante da história da tecnologia no Brasil. Um momento em que o acesso tanto aos equipamentos eram muitos restritos, o acesso a internet também era ainda bastante embrionário e o GESAC transgredia essa regra ao levar conectividade a contextos tão diversos e lugares tão afastados dos grandes centros urbanos, como também pela disponibilização dos equipamentos que eram tão fundamentais para que o projeto desse certo." (fonte: entrevista com Sérgio Melo, implementador do GESAC entre 2003 e 2005).

A coordenação dessa equipe foi inicialmente composta por esta autora junto com Toni Klaus Bochat. Posteriormente a coordenação foi ampliada e alternada contando com o trabalho de Alvaro Malagute, Karina Bueno, Alcione Gabriel da Silva, Ana Valéria Machado Mendonça, Regiane Nigro, Josiane Ribeiro e Ariane Maciel, no âmbito da Coordenação de Relacionamento com as Comunidades (REL).

Dentre as atribuições da coordenação estava a certificação dos pontos de presença instalados, como relatado por Toni Klaus em sua entrevista:

"A empresa começou a executar a instalação das antenas satelitais e a gente em Brasília ia certificando esses pontos à medida que os ligavam. As instalações dos Pontos de Presença eram realizadas em variados lugares, tais como escolas, comunidades quilombolas, indígenas," (fonte: entrevista com Toni Klaus Bochat, co-coordenador do Projeto GESAC entre 2003 e 2009)

O primeiro vídeo comunitário produzido sobre o GESAC, intitulado "O GESAC é lento" (BAOBAXIA, 2003), mostra as oficinas de conhecimentos livres do GESAC e do Programa Cultura Digital (Programa conduzido pelo Ministério da Cultura), realizadas em Teresina/PI, João Pessoa/PB, Brazilândia/DF, Natal/RN e Fortaleza/CE. Produzido pelos(as) implementadores(as), com a participação da comunidade, o vídeo apresenta como se dava o processo de formação junto às comunidades envolvidas.

O GESAC dava grande ênfase ao apoio para a produção cultural local, por meio de ferramentas digitais, com destaque para a produção audiovisual. Era uma época em que os dispositivos móveis (celulares) com câmeras de boa qualidade integradas eram menos difundidos, bem como as ferramentas de edição de vídeo em software livre.

Para ilustrar a forma de produção audiovisual no GESAC, selecionamos um trecho da entrevista de Renata Lourenço:

"O Cine Kurumin nasceu no contexto da produção de audiovisual junto as comunidades indígenas. Eu e a implementadora Thais Brito, juntamente com Jaborandyr Tupinambá, articulador indígena, fomos os idealizadores do Projeto. Jaborandy era um dos responsáveis por oferecer oficina de audiovisual usando celular. O Projeto Cine Kurumin mostrou a cosmovisão e a produção indígena. Os realizadores participaram de festivais com os produtores debatendo suas produções." (fonte: entrevista com Renata Lourenço, implementadora do Projeto GESAC entre 2003 e 2005)

Com a vivência obtida com a crescente implementação do programa, listamos algumas atribuições que os(as) implementadores(as) sociais deveriam ter em sua atuação junto aos Pontos de Presença. Estas atribuições foram classificadas como ações básicas, desejáveis e necessárias. Esse conteúdo consta da dissertação da Profa. Dra Ana Valéria Machado Mendonça (MENDONÇA, 2015) e são reproduzidos abaixo:

- a) Conectar e dialogar com os administradores estaduais e regionais dos Pontos de Presença, visando estabelecer estratégias para aperfeiçoar o trabalho;
- b) intermediar e propor parcerias, em co-responsabilidade com a equipe do Ministério das Comunicações (MC); e Relacionamento com as Comunidades;

- c) formação e capacitação no uso das ferramentas GESAC;
- d) comunicar a necessidade de remanejamento de antena do Ponto de Presença junto ao Ministério das Comunicações;
- e) criar condições de manutenção técnica;
- f) realizar migração de software proprietário para software livre;
- g) promover a metareciclagem: aproveitamento de máquinas usadas para serem colocadas na rede GESAC;
- h) verificar a qualidade da conexão e funcionalidade da rede local LAN (ping, teste da taxa de download, FTP, entre outros);
- i) identificar problemas de cabeamento, sugerir possíveis soluções e implementá-las;
- j) incentivar a formação de um Conselho Gestor no Ponto de Presença;

A realização dessas atribuições produzia como resultado uma promoção do protagonismo comunitário, testemunhado, por exemplo, por Toni Klaus:

"Em vez de só consumir informações pela internet a ideia era que essas pessoas das comunidades conseguissem criar seus conteúdos, os publicassem, seja por meio de blogs, vídeos, etc. ou também pudesse se comunicar por meio dos serviços ofertados pelo GESAC." (fonte: entrevista com Toni Klaus Bochat, co-coordenador do GESAC entre 2003 e 2009)

O GESAC conectou os Pontos de Presença em diversas comunidades, instituições governamentais, da sociedade civil, de movimentos sociais e outras iniciativas de inclusão digital.

O Ministério das Comunicações estabeleceu no âmbito do Programa GESAC parcerias estratégicas com outros ministérios e entes da sociedade. Entre as parcerias formalizadas estavam o Ministério da Educação, o Ministério da Indústria e Comércio e o Ministério da Defesa. Entre as parcerias informais estavam: Ministério da Cultura, Ministério do Desenvolvimento Agrário, Ministério do Planejamento, Instituto da Tecnologia da Informação - ITI, Eletronorte, Itaipu, Ministério da Saúde, Secretaria Nacional de Promoção de Políticas de Igualdade racial- SEPPIR, Ministério Ciência Tecnologia-MCT, prefeituras diversas, Casa de Cultura Tainá e Rede Mocambos, organização social "Saúde e Alegria", Territórios da Cidadania, etc.

Dessa forma o GESAC se consolidou como um grande programa de integração de iniciativas de inclusão digital de outros programas de menor escala.

Para atender essa diversidade de parcerias e de outros programas de cultura digital em curso, e para poder levar as capacitações no uso das tecnologias da informação e

comunicação, organizamos encontros estaduais de formação, conhecidos como "Encontros de Conhecimentos Livres", realizados em quase todos os estados do Brasil. Ocorreram, ainda, as oficinas de inclusão digital com as redes de ensino e organizações sociais.

O "Primeiro Encontro Estadual de Formação de Conhecimentos Livres" ocorreu em Teresina, Piauí, em parceria com o governo do estado e o Programa Cultura Viva do Ministério da Cultura. A partir deste, os demais estados passaram a organizar seus encontros, sempre com a participação da equipe do GESAC, como relatado pelo implementador Angel Luis:

"Esse 1º. encontro em Teresina, em julho de 2005, moldou a forma de atuar do nosso grupo. "Nos viramos" para transformar uma escola em alojamento, montar laboratórios e cinema para, por uma semana, reunir e preparar professores(as) e alunos(as) de escolas da rede estadual que receberam o Ponto de Presença GESAC. Ao mesmo tempo, outro encontro acontecia na cidade para reunir os jovens dos Pontos de Cultura do país todo, que também receberiam a antena do GESAC. Ali também era a "estreia" em campo da equipe da Cultura Digital." (fonte: entrevista com Angel Luis, implementador do GESAC entre 2003 e 2005)

Além das oficinas estaduais e dos locais de formação, o GESAC também organizava encontros com os gestores estaduais dos pontos de presença para planejar as ações nos estados. Assim foram organizados encontros com as redes de ensino e representantes da sociedade civil, pois cada ponto tinha seu Comitê de Gestor.

A Coordenação de Relacionamento com as Comunidades, da qual essa autora era co-coordenadora, elaborou, a partir destes aprendizados e vivências, o "Manual do Usuário do Programa GESAC", editado pelo Ministério das Comunicações (MC, 2008).

O Manual do GESAC visava a orientar as atividades pedagógicas das oficinas realizadas nos Pontos de Presença, bem como as atividades rotineiras de funcionamento dos equipamentos e aplicativos.

O conteúdo do manual incluía informações sobre:

- a) sobre o próprio GESAC, sua estrutura e organização;
- b) o funcionamento da conexão via satélite VSAT, a banda larga usada pelo programa;
- c) as cestas de serviços disponíveis no Portal IDBRASIL, destacando as regras de uso dos serviços;
- d) os canais de comunicação para atendimento das comunidades, dado que o programa provia um "Fale conosco";

- e) o correio eletrônico disponibilizado;
- f) a TEIA, blogs, listas de discussão, editor de HTML, NVU, RAU-TU, WIKI, VOIP, MULTICAST, com respectivo glossário.

"Com essa ampliação dos 3200 pontos, a primeira fase foi justamente começar a implantar esses pontos em que a internet disponibilizada era via satélite, isso era uma novidade, num país como o Brasil, com uma diferença imensa regional." (fonte: entrevista com Toni Klaus Bochat, co-coordenador do GESAC entre 2003 e 2009)

O primeiro ponto de presença instalado do Governo Eletrônico de serviços para o cidadão foi em Goias em 2003, portanto, seis meses após a posse do novo governo. Com as alterações introduzidas no projeto original, a primeira versão do GESAC previa 3,2 mil pontos, e cada local de instalação recebia 01 computador, e tinha que ter no mínimo 05 computadores. O GESAC em parceria com o Proinfo chegou a ter mais de 30 mil máquinas conectadas em rede. Não existia nenhum programa dessa ordem de grandeza no Brasil naquela época.

Segundo Antônio Albuquerque,

"Tudo era muito difícil no início do projeto, pela sua magnitude, num país continental, para fazer e executar esse projeto. A solução foi tornar o GESAC um programa de programas, que aproximasse pequenas iniciativas de inclusão digital." (trecho de entrevista concedida para esta autora por Antônio Albuquerque)

Este entendimento do gestor do GESAC criou as condições para a articulação de várias iniciativas, principalmente com programas locais que não tinham acesso à internet, mas que já estavam trabalhando com computadores.

Foi a partir desse entendimento que o GESAC passou a fazer parcerias com os Ministérios da Defesa, com o MEC, com o MDIC, Ministério da Saúde, Ministério da Cultura e diversas ONGS, dentre as quais destacam-se a "Saúde e Alegria" no Amazonas e a "Casa de Cultura Tainã" em Campinas, com ênfase nas comunidades quilombolas, por meio da Rede Mocambos, bem como muitas outras no semi-árido.

"O GESAC fez parcerias com alguns ministérios, a exemplo do MEC, que cuidava naquele momento do Fome Zero e depois foi responsável pelo Bolsa Família. Foram feitas parcerias com algumas secretarias como a da Pesca, da Igualdade Racial. Também fizemos parcerias com os governos dos Estados, principalmente com Secretarias de Educação." (fonte: entrevista com Toni Klaus Bochat, co-coordenador do GESAC entre 2003 e 2009)

No Ministério da Cultura, que estava sendo estruturado pelo músico Gilberto Gil, com apoio de Célio Turino, o Programa GESAC buscou integrar-se aos programas "Cultura Viva" e "Pontos de Cultura".

"Os Programas "Cultura Viva" e "Pontos de Cultura" foram muito importantes, com os quais tivemos uma grande aproximação. Nós levamos o GESAC para diversos pontos de cultura, em todo o Brasil, onde construímos elementos de cultura digital. Cada ponto recebia uma máquina fotográfica, filmadora, mesa de edição e internet para "subir" (upload) os conteúdos produzidos. Estamos falando de tempos nos quais não existia a produção audiovisual disseminada como é hoje. Essa somatória de programas e complementariedades foi muito grande. Fizemos parcerias, ainda, com o Ministério do Planejamento, com a Rede Mocambos, nós colocamos o projeto em mais de 90 comunidades quilombolas. Onde não existia conexão à internet e nós chegamos com conexão, via satélite. A Rede Mocambos se institucionalizou no campo da comunicação graças ao GESAC. Nós fizemos um trabalho muito importante com a Eletronorte para colocar pontos em comunidades indígenas, onde não havia energia elétrica para fazer a internet funcionar. A Eletronorte chegou com placas de energia solar, que alimentavam o satélite e os computadores. O GESAC levou a internet em palhoças de taipa, que passaram a contar com o que não era nem sonhado." (ALBUQUERQUE, depoimento, coletado em setembro de 2022).

O GESAC ganhou premiações e reconhecimento pelo trabalho, entre eles o Prêmio de Melhores Experiências de Gestão Pública, ficando entre as cinco melhores experiências da ENAP (Escola Nacional de Administração Pública), vinculada ao Ministério da Economia.

"A produção do Cine Kurumin foi apresentada na Retrospectiva TVE da TVE Bahia. Em 2018 o Cine Kurumin fechou uma parceria para a exibição dos filmes do festival durante o mês de abril. A ideia foi ampliar o espaço na TV Pública da Bahia para a veiculação das produções indígenas e compartilhar essas diferentes experiências de mundo. Uma demarcação das telas." (fonte: entrevista com Renata Lourenço, implementadora do GESAC entre 2003 e 2005)

O GESAC, no governo federal, foi a primeira experiência de fazer um programa de inclusão digital numa escala continental, não só pensando no acesso, mas na geração de conteúdo.

"Conseguimos uma jornalista dos Correios que cuidaria do site do Projeto GESAC, Cíntia Cinquini, uma inovação para a época. Várias pessoas da equipe passaram a contribuir para criar, manter e alimentar o site"(fonte: entrevista com Toni Klaus Bochat, coordenador do Projeto GESAC entre 2003 e 2009)

Para alcançar objetivos tão ampliados em relação à proposta original o GESAC teve que desenvolver um método de educação. Foi tecida uma grande rede de instituições e atores, que implementaram a cultura digital envolvendo os entes federados, as redes de ensino e a sociedade civil, contribuindo, assim, com o fortalecimento da sociedade da informação no Brasil.

"Foi uma junção de universos: da militância digital global ao mundo das culturas populares, dos movimentos sociais afro indígenas às iniciativas de economia solidária. Para mim, o encanto foi a descoberta da sinergia entre as culturas populares e seus modos de vida, conectados aos ritmos da natureza, e o “ativismo digital livre”.(fonte: entrevista com Angel Luis, implmentador do GESAC entre 2003 e 2005)

Como se verá na discussão final desse trabalho, o Programa GESAC teve forte influência na concepção do WASH, dado que o WASH também buscou se valer do conceito de multiplicadores e de uma estrutura de funcionamento heterárquica, conforme abordado no capítulo xx. Como características comuns entre os dois Programas: GESAC e WASH podemos citar: os esforços de mobilizar as comunidades; empoderamento social; apropriação de ferramentas de tecnologia da informação e comunicação, uso da plataforma internet; uso de software livres; mediação através de implementadores, multiplicadores em campo; letramento digital; relacionamentos e parcerias com entes federados, produção de conteúdos locais, ações descentralizadas.

A descrição apresentada indica que o GESAC seguia o modelo de mobilização itinerante por meio de voluntários(as), ou vinculados a diferentes instituições, que não tinham relações de hierarquia entre si.

O WASH seguiu mais uma característica do GESAC, o qual mostrava uma preocupação com a geração de indicadores e inaugurou um sistema de "sala de situação" que permitia supervisionar, em tempo real, todos os pontos do sistema a partir da sala de coordenação em Brasília.

"Tínhamos um professor doutor alemão, Werner Leyh, que implantou georreferenciou os pontos do GESAC. Isso era uma revolução porque podíamos, através desses dados, produzir conhecimento para a gestão pelo Brasil todo." (fonte: entrevista com Toni Klaus Bochat, co-coordenador do GESAC entre 2003 e 2009).

Uma aspecto diferente entre o GESAC e o WASH é relativo ao público alvo. Enquanto o GESAC não define um público alvo específico em termos de faixa etária, o WASH é voltado para estudantes do ensino fundamental e médio. As semelhanças e diferenças entre os dois programas serão elencadas ao final deste capítulo, como base para a busca de elementos comuns entre os dois programas.

4.1.2 A avaliação do OLPC pelo CTI como gênese do WASH

Nesta seção fazemos uma interpretação sobre a gênese do Programa WASH, a partir do acervo de documentos por nós levantado. Aqui foram utilizados, principalmente (mas não exclusivamente), os documentos referentes a duas avaliações conduzidas pelo Coordenador do Programa WASH na primeira década deste século:

- a) Avaliação do Projeto "One Laptop per Child"(OLPC), e sua versão brasileira, "Projeto Um Computador por Aluno"(UCA) (MAMMANA, 2006)
- b) Avaliação do Programa de Inclusão Digital (PID) da Secretaria de Inclusão Social do Ministério da Ciência e Tecnologia (CGEE, 2010a)

Além dos documentos citados, a presente seção se baseou em entrevistas com o Dr. Victor Pellegrini Mammana.

O Projeto "One Laptop Per Child"(NEGROPONTE, 2004) foi uma das iniciativas mais completas e robustas no sentido de ampliar a escala de aplicação das ideias de Papert. Ao mesmo tempo, era bastante polêmica (ALVAREZ, 2015) por suas características disruptivas, alcance e ambição de crescimento, simultaneamente a uma certa desestruturação que prejudicava a confiança dos gestores públicos em sua viabilidade (MAMMANA e TOZZI, 2018).

Embora o Projeto OLPC estivesse no âmbito de uma Organização não Governamental independente, foi concebido por pesquisadores do Massachusetts Institute of Technology (MIT), apoiados nas ideias e experiências de Seymour Papert (ALVAREZ, 2015). Especificamente, o Projeto OLPC é resultado das ideias debatidas por muitos anos no âmbito do Media Lab, laboratório do MIT, do qual Papert foi Presidente do Conselho e Co-Fundador (ALVAREZ, 2015).

Os proponentes do OLPC tinham a ambição de que suas ideias fossem adotadas por países em desenvolvimento e, para isso, estabeleceram planos para regiões específicas do mundo, a exemplo do Brasil.



Figura 16 – Oficina de formação de implementadores(as). Na foto vê-se Rafael Gomes da Cruz (i.e. Banto Palmarino) e XXX. Banto foi posteriormente integrado à equipe do WASH, trazendo para o novo programa a experiência de multiplicação do GESAC.



Figura 17 – Oficina LacFree do GESAC, baseada sempre em conhecimentos livres.



Figura 18 – Oficina de Jabber com gestores.



Figura 19 – A presente autora, ao lado de Vincenzo Tozzi, implementador que também veio a contribuir com o WASH.



Figura 20 – Oficinas em comunidades indígenas eram muito comuns no GESAC.

Em 2005, Nicholas Negroponte, idealizador do Projeto OLPC, apresentou sua ideia em Davos (MARKOFF, 2005). Naquela oportunidade, encontrou-se com representantes do Governo Brasileiro (ALVAREZ, 2015) que organizaram um encontro com o Presidente Lula, o qual foi realizado em junho daquele ano (ALVAREZ, 2015) (CRISTINA, 2005).

Como resultado dessas tratativas iniciais, o documento intitulado "Brazil Plan" (NEGROPONTE, 2004), fonte primária para a construção da presente narrativa, foi direcionado à "Brazilian Task Force", tendo sido compartilhado com governo brasileiro em 2005.

O OLPC era explicitamente apoiado por Papert, quando ainda estava vivo, tendo contado com sua presença ativa e eloquente nas reuniões de apresentação do OLPC para o Governo Brasileiro, inclusive numa visita ao presidente Lula (ver fig. XXX).



Figura 21 – Presidente Lula, Negroponte, Papert, Rodrigo Mesquita e Mary Lou Kepsen (fonte: flicker de Rodrigo Mesquita).



Figura 22 – Nicholas Negroponte apresentando o protótipo do OLPC para o Secretário Geral da ONU, Kofi Anan (crédito: Victor Mammana, 2005).



Figura 23 – Nicholas Negroponte com o presidente da Itália, em 2003.



Figura 24 – Missão Brasileira de avaliação da proposta OLPC, em visita ao Maine em 2005. (fonte: acervo pessoal)

Nicholas Negroponte, o líder da iniciativa do OLPC, era um destacado "gurú" tecnológico, professor do MIT, co-fundador da revista Wired e tinha acesso a chefes de estado, a exemplo do presidente Mitterrand da França, que na década de 80 foi apoiador da criação do "Centre mondial informatique et ressource humaine", onde Negroponte atuou como dirigente. Coincidemente, era irmão de John Negroponte, então Secretário de Estado do Governo Bush, diplomata americano influente nos meios políticos, na comunidade de informação e em outras áreas estratégicas e de defesa daquele país.

A referência ao "Centre mondial informatique et ressource humaine" assume uma

particular importância nesta narrativa, uma vez que um outro participante desta história, o Prof. Jose Ellis Ripper Filho (esposo da Profa. Afira Ripper) foi membro do conselho dessa instituição francesa, estabelecendo um emaranhado de relações entre seus atores, ao longo de várias décadas. No período em que atuou como conselheiro, a convite de Mitterrand, o Prof. Ripper chegou a interagir diretamente com Negroponte, muito antes da concepção do OLPC.

Nicholas transitava com razoável desenvoltura entre líderes mundiais, a exemplo de Kofi Anan, Lula, Mitterrand ou o presidente da Itália (ver fig. XXX). Essa presença junto a governos criou a oportunidade para que, em 2006, países como Argentina, Nigéria, China, Índia, Egito e Costa Rica participassem das tratativas do OLPC (pág. 84 de ALVAREZ, 2015).

A proposta era ousada e atraente no que tange à transformação dos métodos pedagógicos. Por outro lado, era também exigente em termos de recursos, uma vez que preconizava a aquisição de milhões de notebooks como forma de empoderamento dos estudantes pela possibilidade de conexão à internet (NEGROPONTE, 2004). Em termos orçamentários, a adesão à proposta de Negroponte representava um valor significativo do orçamento do Ministério da Educação (cerca de 4 bilhões de dólares) e havia o entendimento do governo brasileiro de que, para que fosse viabilizado no país, o OLPC precisaria passar por um escrutínio da sociedade brasileira.

Ciente do risco que representava uma adesão voluntaria a um programa tão disruptivo, a Presidência da República da época decidiu estabelecer um grupo de avaliação daquela proposta, o qual foi constituído por universidades e centros de pesquisa. Foram chamados o Centro de Tecnologia da Informação Renato Archer (CTI), a Escola Politécnica da USP e a Fundação CERTI (ALVAREZ, 2015).

Coordenavam as atividades de avaliação o Assessor Especial da Presidência da República, Dr. César Santos Alvarez, e o Secretário de Política de Informática, Dr. Marcelo Lopes.

O grupo de 3 entidades de pesquisa tinha como intuito:

"verificar sua adequação (OLPC) à realidade nacional dentro das expectativas do governo de investir em processos de melhoria da qualidade da educação brasileira" (MEC, 2006 apud ALVAREZ, 2015)

As instituições mencionadas avaliaram o projeto em vários aspectos (MAMMANA, 2005a):

- a) proposta pedagógica,
- b) modelo de negócios,
- c) cadeia de fornecimento,

-
- d) sistema de qualidade,
 - e) produção,
 - f) software,
 - g) ergonomia,
 - h) certificação e normas técnicas,
 - i) displays
 - j) mock-ups,
 - k) usabilidade,
 - l) arquitetura de referência,
 - m) avaliação experimental,
 - n) rede.

A proposta previa a aquisição de um "laptop" por estudante brasileiro, ou seja, perto de 30 a 40 milhões de unidades.

Segundo a visão trazida pelo OLPC (NEGROPONTE, 2004) ao governo brasileiro, a disponibilização em larga escala de acesso à internet alteraria a relação aluno-professor, promovendo formas de aprendizagem alternativas ao conteudismo tradicional, reformulando também o formato lousa-giz inerente ao sistema educacional brasileiro.

Um dos aspectos principais do projeto apresentado ao governo, do ponto de vista de software, era a disponibilização de uma ferramenta de programação mais intuitiva e lúdica do que o próprio LOGO, linguagem criada por Papert e colegas na década de 60 e que se disseminou por todo o mundo (ver Fundamentação Teórica).

Das 3 instituições envolvidas na avaliação do OLPC, tivemos acesso à avaliação do CTI (MAMMANA e TOZZI, 2018), que ficou encarregado da:

- a) avaliação de características de ergonomia postural, por meio da captura de movimento;
- b) avaliação de características de ergonomia sensorial, por meio de técnicas relacionadas à área de mostradores de informação;
- c) avaliação da funcionalidade dos "laptops", principalmente em termos de redes, processamento, memória e baterias;
- d) avaliação do emprego dos dispositivos no âmbito da escola pública;
- e) avaliação da percepção dos professores sobre o projeto;
- f) análise da infraestrutura das escolas, visando verificar a viabilidade de implantação do projeto;

g) acompanhamento de pilotos de avaliação em escolas públicas brasileiras.

h) visitas a pilotos nos Estados Unidos.

Do ponto de vista da aquisição de "laptops" em larga escala, o CTI identificou uma série de dificuldades nas seguintes áreas: apropriação pela escola brasileira, produção dos laptops, restrições orçamentárias, falta de visão clara sobre o controle dos conteúdos, falta de uma visão sobre capacitação dos profissionais da educação, problemas ergonômicos e, principalmente, obsolescência dos equipamentos (MAMMANA e TOZZI, 2018). Estes aspectos demonstraram que a ideia de aquisição de milhões de laptops representava um risco muito grande para o sistema educacional brasileiro.

O estudo apontava, também, que o sistema educacional poderia se beneficiar de alguns aspectos da proposta, mas que qualquer iniciativa disruptiva no sistema educacional brasileiro requereria mais investimentos em capacitação de recursos humanos do que em hardware ou software, ao contrário do que propunha o Projeto OLPC, que focalizava a aquisição dos computadores.

Esta percepção de que o Projeto OLPC, como proposto por Negroponte, tinha um equívoco em seu foco foi expressa principalmente pela equipe do CTI, que se destacou dos demais participantes da avaliação, que estavam mais propensos a apoiar o projeto como originalmente proposto. A posição do CTI se sustentava na própria definição de educação empregada na análise da proposta OLPC: "Educação é a inserção do indivíduo em sua própria cultura através da interação com outros indivíduos".

Esta definição colocava a interação entre indivíduos no centro do processo e, portanto, qualquer esforço de qualificação da escola brasileira precisaria passar por uma ênfase no investimento em "pessoas, mais do que em software ou hardware".

A proposta do MIT envolvia abordagens pedagógicas que buscavam combinar elementos de um amplo espectro de correntes distintas, que partiam de Piaget, passando por Vygotsky, Dewey e chegando em Paulo Freire (NEGROPONTE, 2004).

Não obstante essa pluralidade conceitual, o documento do OLPC não escondia a prevalência do pensamento de Papert (que na época ainda era vivo) na concepção da proposta apresentada ao Governo Brasileiro.

(...) um dos aspectos mais atraentes da proposta é a ênfase em "estratégias para aprender o que não se sabe" ao invés de focalizar "em ensinar o que os outros devem saber". Esta mudança de foco no processo educacional, segundo os argumentos apresentados, seria possível através do emprego de dispositivos digitais portáteis conectados à internet, que devem superar os problemas oriundos de técnicas tradicionais de ensino. O programa, segundo o MIT, oferece uma solução para os problemas que "foram formulados (mas talvez nunca resolvidos) por Jean Piaget, Paulo Freire, John Dewey e Lev Vygotsky". (Fonte: tradução livre de NEGROPONTE (2004))

Um outro aspecto do programa era o foco na "propriedade de um bem de informática em detrimento do compartilhamento destes recursos em um laboratório de computadores". A visão da época considerava que a doação de um laptop com acesso irrestrito à internet deveria ser a base de um novo processo educacional (MAMMANA, 2006). Este enfoque buscava enfrentar uma deficiência de programas anteriores como o Pró-Info do MEC, que por ser desprovido de uma visão pedagógica estruturada sobre o uso de computadores, deixando o controle de acesso aos laboratórios para profissionais sem uma capacitação específica, resultou em uma profusão de relatos de "laboratórios de micros trancados" (CNPq, 2020b). No OLPC não existiria restrição de acesso aos computadores, porque os donos dos equipamentos eram os próprios estudantes. Mas esta "vantagem" não trazia luz sobre uma questão que surgiria imediatamente após a doação do laptop para criança: vão fazer o que com isso?



Figura 25 – Arte produzida sob encomenda para a avaliação do OLPC, expondo a situação dos laboratórios de micro-computadores de muitas escolas brasileiras no final de século XX, início do XXI. (Fonte: acervo pessoal de Victor Mammana)

A avaliação do Governo Brasileiro já percebia que o OLPC exagerava o papel que uma simples ferramenta digital (laptop) poderia desempenhar no processo educacional, mas reconhecia que o uso desta ferramenta na escola poderia "permitir uma melhor preparação para a sobrevivência do educando na sociedade de informação, criando oportunidades para sua inclusão como membro ativo desta sociedade".

Mas o programa também criava muita insegurança nas autoridades brasileiras e a partir de agora citamos algumas, com base nos achados descritos por MAMMANA (2006) em seu relatório final de avaliação, concentrando-nos em questões de cunho estratégico e geopolítico:

- a) "Em última análise, o OLPC é um projeto de poder, com méritos e agendas alternativas às dos Estados Nacionais, que atua na área mais sensível de qualquer sociedade: sua reprodução e reinvenção, ou seja, a educação."
- b) "A adesão ao OLPC coloca a internet no centro do processo de aprendizagem, promovendo a convergência final entre educação e mídia."
- c) "A despeito de qualquer paranóia, a previsão de qual é a direção e evolução do controle da internet é objeto de muita controvérsia em todos os meios, mas deve ser tema de reflexão por parte das autoridades que decidirão pela adesão ao OLPC, pela relevância que a mesma assume no contexto do programa."
- d) "O que deve ser evitado pelo governo brasileiro é a adesão extemporânea a um programa cuja agenda é controlada por grupos que não estão sob a esfera de influência do poder democrático instituído em nosso país"
- e) "Mais do que a convergência de tecnologias de informação e comunicação (TICs), a proposta OLPC trás em si a convergência da mídia com a educação, quando esta última passa a ser, definitivamente (e pela ausência de uma visão de cidadania associada), dominada por agentes econômicos globais que custodiam e controlam os conteúdos que até agora têm sido oferecidos democraticamente pela sociedade aos seus repositórios."
- f) "Através de uma intensa atividade de persuasão nas estruturas de poder de vários países, os representantes da Organização OLPC, que em parte são oriundos do Media Lab, vêm buscando a adesão de diversos governos do mundo para um programa de adoção de laptops de baixo custo nas atividades curriculares de suas redes de ensino fundamental e médio. Simultaneamente a esta atividade com os governos, é razoável acreditar que a Organização OLPC está, também, estabelecendo contratos e acordos que não têm sido divulgados ao público e a estes governos. Uma das justificativas para esta não divulgação pode ser a preocupação com forças antagônicas da indústria, as quais, por terem seu

mercado ameaçado, podem se utilizar destas informações estratégicas para reagir à implementação do OLPC."

- g) "A proposta OLPC é parcialmente financiada por agentes que a imprensa frequentemente associa ao universo de think tanks conservadores e ONGs com interesse geopolítico [1], além de empresas de Mídia com possível interesse no acesso a novos mercados, como é o caso da Google."
- h) "Subjacente a visão do OLPC está a viabilização do acesso irrestrito a informações que, se por um lado hoje têm diversidade impressionante e acredita-se, estão disponíveis de forma democrática na internet, por outro lado estão sob custódia e escrutínio de estruturas de disseminação de informação dominadas por empresas privadas globais, num modelo de governança da internet que atribui a um único Estado Hegemônico o poder discricionário sobre toda a rede (ICANN)."

Os pontos levantados pela avaliação do OLPC por parte de pesquisadores brasileiros levaram a um alerta seguido de uma recomendação:

"(...) Neste contexto, deve ser evitada a adesão extemporânea a um programa cuja agenda é controlada por grupos que não estão sob a esfera de influência do poder democrático instituído em nosso país. (...) A impossibilidade de prever o que pode acontecer e a certeza de que existem consequências para o modelo de democracia brasileiro, devem ser o pano de fundo para a tomada de decisão sobre o que fazer com o OLPC. Embora nenhuma ação nesta direção tenha sido tomada, sabe-se que há como enquadrar o OLPC naquilo que a sociedade considerar mais conveniente para a cidadania do brasileiro." (Fonte: MAMMANA (2006))

Percebe-se, no posicionamento acima, uma preocupação com a possibilidade de formação de estruturas de disseminação de informação em que os valores da cidadania poderiam deixar de ser preponderantes. Em parte, pode-se dizer que as redes sociais de hoje estão se prestando a esse serviço, transformando-se em meios para a disseminação de informações falsas, ideologias de ódio, crimes, entre outros. Interpretando a posteriori, e por meio de comunicação privada recente do autor de uma das avaliações, parece-nos que o posicionamento do CTI se insurgia contra a subordinação da escola brasileira, berço de nossa cidadania, a esse poder monumental. Talvez o CTI tenha "farejado" e antecipado algo que veio a ser testemunhado nos dias de hoje, quando as redes sociais, fora do contexto da escola, se transformaram efetivamente num instrumento de disseminação de informações falsas, teorias da conspiração, entre outras formas de criação de realidades paralelas.

Dentre as atividades atribuídas a Victor Mammana no período de avaliação do OLPC, estava o acompanhamento do desenvolvimento do laptop em si, aproveitando a experiência do mesmo com política industrial na área de mostradores de informações (displays). Essa atividade contribuiu para avaliar a viabilidade tecnológica das soluções propostas.

A figura XXX mostra uma foto emblemática da situação do desenvolvimento do OLPC, que gerava muita insegurança no Governo Brasileiro. Na foto, tirada por Victor Mammana, é possível ver que o "protótipo" apresentado a Kofi Anan não tinha "placa mãe" e não era um produto real. A eletrônica que "dava vida" ao mock-up do laptop estava embaixo da mesa. Um extenso relatório foi apresentado ao Coordenador da Força Tarefa Brasileira de avaliação do OLPC, Dr. César Alvarez, gerando questionamentos à equipe do OLPC sobre o real estágio de desenvolvimento do protótipo do dito "laptop de 100 dólares" naquele crucial momento. (MAMMANA, 2005).

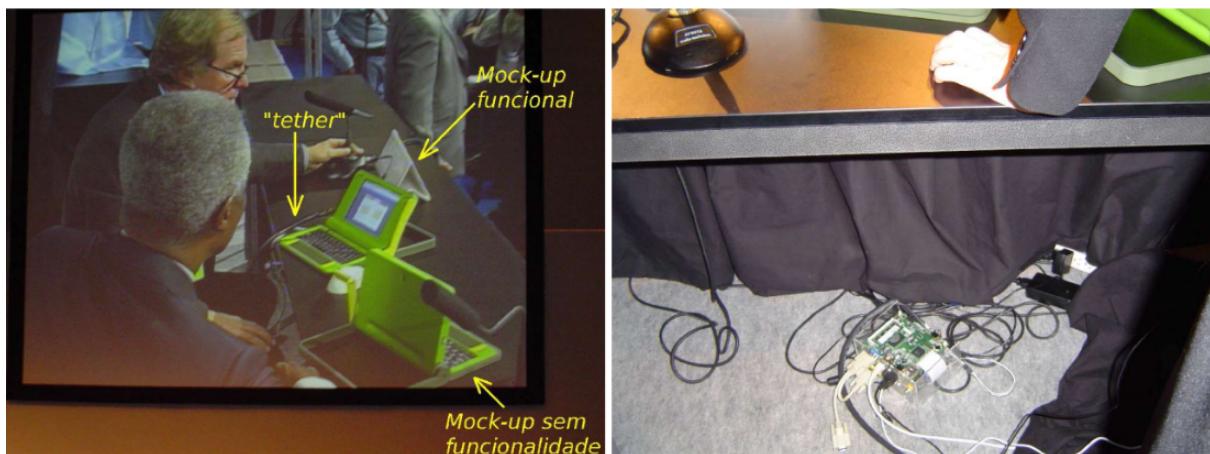


Figura 26 – Foto tirada por Victor Mammana mostrando que o OLPC ainda não tinha um protótipo completo, mesmo com as negociações avançadas com o Governo Brasileiro. Essa situação gerou muita insegurança na Presidência da República. (créditos: Victor Mammana)

Sobre essa situação, MAMMANA (2006) alertava:

"Do ponto de vista técnico é preciso estar atento às críticas referentes à maneira desestruturada com que vêm sendo proposto, gerando preocupações sobre sua viabilidade pedagógica, industrial, financeira e social, no longo prazo." (Fonte: MAMMANA (2006))

Outro aspecto analisado foi a ergonomia, tendo sido constatado que laptops são intrinsecamente não ergonômicos, por justapor tela e teclado numa mesma "caixa". Essa constatação pode ser sumarizada nesta frase: "quando a tela está numa posição adequada para os olhos, o teclado fica em posição inadequada, e vice-versa" (HIRAGA et al., 2006).

Sobre isso, HIRAGA et al. (2006) constatava:

"Ficou evidente que o programa OLPC não leva em conta aspectos importantes de ergonomia quanto ao uso saudável do laptop, como por exemplo, a postura corporal do usuário, o tempo de uso, o mobiliário a ser utilizado, entre outros." (Fonte: HIRAGA et al. (2006))

Ao longo das análises presentes nas dezenas de relatórios de avaliação gerados, muitas outras questões criaram questionamentos cujas respostas não pareciam satisfatórias, a exemplo de:

- a) obsolescência dos equipamentos e descarte seguro de lixo-eletrônico
- b) custo de aquisição para o governo brasileiro
- c) manutenção dos equipamentos
- d) garantia de acesso à internet no prazo necessário
- e) segurança das crianças em vários aspectos (e.g. conteúdos impróprios, exposição a situações de risco nas redes sociais)
- f) capacitação dos profissionais de educação para promover a melhor utilização dos equipamentos
- g) custo da infraestrutura periférica (adequação do mobiliário, sistemas de carregamento de baterias, entre outros)

Em suma, o que se constatou é que, pelas dimensões do Brasil e os prazos exígios de adesão exigidos pelo OLPC, havia muitos riscos para o sistema educacional brasileiro. Por outro lado, para países menores, a adesão poderia fazer mais sentido, dado que essas questões poderiam ser tratadas com mais detalhe e controle.

Não obstante todas estas dúvidas, o valor da proposta OLPC foi reconhecido. É possível identificar na documentação existente a ânsia dos pesquisadores envolvidos em encontrar uma alternativa que fosse mais adequada à realidade brasileira, mas que, ao mesmo tempo, permanecesse usufruindo das virtudes pedagógicas da proposta de Papert, sem os desafios orçamentários, industriais e logísticos da forma de implantação decorrente da proposta de Negroponte.

4.1.3 A avaliação do PID pelo CTI como gênese do WASH

Feitas essas reflexões sobre o OLPC, cabe discorrer sobre um outro elemento importante para a concepção do WASH: a avaliação do Programa de Inclusão Digital (PID) do Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT), que era conduzido pela Secretaria de Inclusão Social nos anos de 2005 a 2009. A avaliação, por seu lado, foi conduzida pelo Centro de Tecnologia da Informação Renato Archer em 2009-2010, coordenada pelo Dr. Victor Mammana, quando era chefe de divisão daquela unidade de pesquisa.

O PID do Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT) na primeira década do século era fundamentado na disponibilização de infraestrutura, na forma de telecentros, carecendo de uma visão mais estruturada e sem previsão de investimento nos verdadeiros atores do processo: as pessoas (CGEE, 2010). A maior parte do investimento era voltada para construção de edificações e aquisição de equipamentos.

A avaliação do PID, solicitada pela própria SECIS como elemento de qualificação de suas políticas, foi conduzida pelo CTI no âmbito de um contrato com o Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE) do MCT. Pudemos constatar que esse trabalho de avaliação foi o grande marco para a concepção do WASH, quando as respostas para os questionamentos levantados no OLPC começaram a encontrar uma solução. É da avaliação do PID que surgem, pela primeira vez, alguns elementos que hoje estão presentes na Portaria CTI 178/2018.

O PID era um programa baseado em recursos oriundos de emendas parlamentares, direcionadas para disseminar telecentros por todo o país. Os recursos eram repassados para a SECIS, que gerenciava a criação dos telecentros nas cidades interessadas, com fiscalização e apoio técnico da Caixa Econômica. Cerca de 150 milhões de reais foram empregados em 5 anos, em projetos de inclusão social e digital (CGEE, 2010), colocando a iniciativa em patamar equivalente ao do Pro-Info para o mesmo período. O formato era particularmente atraente para os parlamentares, que podiam destinar o investimento para suas bases eleitorais. Isso inaugurou um inusitado interesse dos parlamentares pelo Ministério da Ciência e Tecnologia. Da parte do Ministério, a condução técnica de servidores da pasta e a fiscalização da Caixa Econômica garantiam a devida "pasteurização" de interesses meramente políticos.

Os telecentros, no contexto do PID, eram estruturas físicas (prédios) equipados com computadores e conectividade (muitas vezes viabilizada pelo GESAC), com vistas a oferecer acesso à internet para os cidadãos da região.

Sobre isso, os autores da avaliação CGEE (2010) identificam, com base nos documentos constitutivos do PID, o tipo de equipamento público que se pretendia construir no contexto daquele programa antes de 2008:

"(...) edificação sob mando de uma instituição local, edificação esta que, oficialmente: pode sofrer reformas, receber computadores conectados à internet, devendo estar aberta ao público e oferecer acessibilidade física. A edificação pode conter corpo de apoio, que por sua vez pode receber uma única rodada de capacitação" (Fonte: CGEE (2010))

Esta descrição, por si só, transparece a existência de fragilidades no Programa PID, na sua concepção original, como ficou bastante evidente na manifestação dos avaliadores

do CTI:

"(...) o resultado pretendido (do PID) se omite quando não orienta o gestor local sobre opções de arranjo institucional para o centro/unidade, quando não prepara o sistema para a avaliação continuada, quando tangencia a questão educacional e se satisfaz com uma relação com a municipalidade limitada ao tempo de implantação do projeto, sem criar mecanismos para perpetuar esta interação"(Fonte: CGEE (2010))

Foi da análise das deficiências do OLPC e do PID, com influências do trabalho de Afira Ripper, que o Programa WASH nasceu, com ideias cujo amadurecimento se consolidou em 2009-2010, quando o relatório final de avaliação do PID foi entregue (CGEE, 2010). Naquele relatório apresentado ao CGEE surge, na forma de recomendação para a revisão do PID, os elementos que depois seriam a base do WASH, registrados também na Portaria CTI 178/2018. Textualmente, consta o seguinte em CGEE (2010):

"A SECIS poderia, em conjunto com o CNPq, criar bolsas semelhantes às existentes para promoção da excelência da docência (e.g. PQ e DT), mas no caso voltadas para motivar a participação à distância de membros da academia nos projetos do PIDS. Esta participação poderia se dar de diversas formas, como por exemplo pela orientação de alunos de iniciação científica atuantes dentro dos centros/unidades, ou mesmo pela verificação dos procedimentos pedagógicos, proposição de melhorias, elaboração de relatórios, verificação de resultados, etc. Este membro da academia, com características de um “tutor”, se transformaria num agente da SECIS e elo entre ela e a “ponta”. A atuação deste agente poderia se dar no contexto de suas atividades acadêmicas, dentro da universidade em que estivesse sediado."(Fonte: CGEE (2010))

O texto acima foi produzido 4 anos antes do primeiro evento do WASH (2013), antecipando parcialmente as características que posteriormente estariam presentes na Portaria CTI 178/2018, quase uma década depois. Este registro mostra que a proposta do WASH tem base num aprendizado muito longo sobre políticas públicas de educação (OLPC), de inclusão (PID) e de governo eletrônico (GESAC), embasando-se em fontes seguras e robustas.

4.1.4 Papert no Brasil pela ótica de Afira Ripper

Nesta seção trazemos uma visão sobre como Papert se aproximou do Brasil na década de 70, a qual nem sempre está presente na literatura sobre o assunto. Para isso,

usamos como fonte a entrevista realizada por esta autora com a Profa. Dra. Afira Vianna Ripper, que foi testemunha ocular do que aconteceu naquele período. Sua entrevista é um dos produtos educacionais de nossa dissertação, e contou com a contribuição de Will Namen, Denise Vieira Pereira e Angel Luis. Um esmerado trabalho de produção coordenado por esta candidata foi realizado, observando os preceitos da acessibilidade. Como resultado o vídeo da entrevista conta com tradução em libras realizada pela intérprete Juliana Moralles Louviston. Esta entrevista consta do Capítulo de Produtos Educacionais.

Professora da Pedagogia da Unicamp desde a década de 70, atualmente aposentada, Afira é uma figura que esteve presente em vários momentos impactantes para a história que se registra aqui. Sobressai o papel pioneiro que desempenhou na cidade de Campinas na década de 90, quando levou, em caráter piloto, práticas de Papert para escolas públicas municipais. Ela inaugurou o emprego de Bolsas da FAPESP (Fundação Paulista equivalente ao CNPq) direcionadas a professores do fundamental participantes do projeto, uma abordagem que guarda certa similitude com o que foi implementado no WASH, no caso de Bolsas de Extensão do CNPq. O Coordenador do WASH, em comunicação privada feita diretamente para esta candidata, reconhece a influência desse projeto na concepção do WASH.

Outro momento em que as histórias se cruzaram foi a participação de Afira Ripper na avaliação do OLPC em 2006, convidada pelo atual coordenador do WASH, que na época coordenava a avaliação por parte do CTI. Naquele episódio, segundo relato do coordenador do WASH, reencontrou muitos daqueles que interagira no MIT, a exemplo de David Cavallo, entre outros. Aliás, seu esposo esteve presente em atividades do Centre Mondial Informatique et Ressource Humaine, na década de 80, onde Negroponte atuou como Diretor.

Como se verá ao longo deste texto, Afira foi uma observadora brasileira privilegiada no que se refere às contribuições de Papert, e não é exagero dizer que a chegada relativamente precoce da "filosofia"LOGO no Brasil teve grande contribuição dela.

Afira havia se transferido para os Estados Unidos no começo da década de 60 para acompanhar seu esposo, o Prof. José Ellis Ripper Filho, em seu doutorado no MIT.

Inquieta e comprometida com sua carreira, não era seu perfil permanecer apenas como acompanhante do esposo e buscou uma atividade no seu campo de formação. Foi assim que se engajou como aluna ouvinte no MIT, tendo sido estudante e, depois, tendo convivido profissionalmente com Papert, em 1973. A experiência foi bastante marcante para ela, tendo impacto também na sua vida pessoal, dado que seu filho foi a primeira criança brasileira a experimentar a linguagem LOGO, quando estava sendo instalado o Media Lab no MIT.

A Professora Afira retornou ao Brasil e foi trabalhar num projeto de matemática

junto com o Professor Ubiratan D'Ambrósio, Diretor do Instituto de matemática da Unicamp, IMEC, no começo da década de 70. A experiência anterior de Afira no grupo de Papert oportunizou o convite, pela Unicamp, para que Seymour Papert, da área de educação, e Marvin Minsky, da área de inteligência artificial, viessem ao Brasil.

Antes de prosseguir, é preciso abrir um parênteses sobre como a Profa. Afira Ripper optou pela Unicamp, em seu retorno ao Brasil. MAMMANA (2018), após entrevista com Prof. José Ellis Ripper Filho, esposo da Profa. Afira, traz um relato interessante sobre a decisão dos pesquisadores brasileiros, expatriados nos Estados Unidos na década de 60, de retornarem ao Brasil em plena ditadura. Em resumo, a escolha de Campinas foi decorrente da invasão da UNB pelo Exército em 1968. Brasília era o destino preferido dos pesquisadores Brasileiros, por conta da proposta arrojada de Darcy Ribeiro para a UNB, mas ponderaram o risco de estarem próximos demais da "toca do leão" (MAMMANA, 2018), optando pela Unicamp. Essa decisão dos pesquisadores foi determinante para a consolidação da UNICAMP e, consequentemente, para a vocação de Campinas em ciência e tecnologia que se observou nas décadas subsequentes.

Cabe registrar que o papel de Ubiratan D'Ambrósio é relatado também por ALVAREZ (2015), mas a nuance do papel da Profa. Afira Ripper não é relatada.

Aliás, há ainda que se uniformizar as fontes históricas para identificar o papel de cada instituição brasileira nesse período. Por exemplo, ALVAREZ (2015) menciona o pioneirismo da Universidade Federal do Rio de Janeiro, 1966, no uso de computador em atividades acadêmicas. Por outro lado, o ITA reivindica a construção do primeiro computador em 1963, construído no contexto de um curso de graduação, com a participação do então estudante José Ellis Ripper Filho.

Naquele tempo, década de 70, a inteligência artificial era uma disciplina extremamente nova. Os pesquisadores do MIT vieram para passar um mês dando palestras no IMEC da UNICAMP sobre o programa de inteligência artificial e sobre a linguagem LOGO, que ainda estava numa fase inicial mesmo nos Estados Unidos. Afira relata que a primeira medida tomada pelos professores da Unicamp foi traduzir o livro do Papert sobre a linguagem LOGO.

Os professores brasileiros já estavam contaminados pela ideia de que o trabalho com o computador poderia empoderar as crianças em relação ao exercício dos raciocínios matemático e lógico. "Refiro-me ao computador do pré mouse, um computador em que você digitava os comandos e tinha que apertar o enter", diz Afira Ripper sobre a interface de computador existente naquele tempo.

Muitos desenvolvimentos se seguiram depois, até o ponto em que a Profa. Afira Ripper percebeu-se em condições de estabelecer um projeto semelhante ao do MIT no Brasil.

Afira formulou o Projeto Eureka, que pretendia introduzir o computador na escola como ferramenta pedagógica para o trabalho do professor. O Projeto foi apresentado para a Secretaria Municipal de Educação de Campinas, tendo sido aceito como projeto pedagógico no âmbito da secretaria.

Ainda segundo o relato da Profa. Afira Ripper, posteriormente uma diretora de pré-escola (pública) de Campinas abarcou o projeto de pesquisa e iniciação científica, formando as professoras que passariam a trabalhar com os alunos, dentro da filosofia de Montessori. Na interpretação da Profa. Afira, esta abordagem criava uma responsabilidade redobrada para os alunos que, motivados pelo LOGO, fazia com que eles tivessem um interesse enorme pelo computador, mesmo com barreiras iniciais, como a digitação, por exemplo.

Em sua entrevista, a Professora Afira reporta ter sentido naquela época muito interesse pelo que os próprios estudantes conseguiam fazer no computador. Ainda, segundo sua descrição, as crianças digitavam os códigos e as professoras pediam para que fizessem os gestos dos comandos do LOGO: "em pé", "vire à direita", "vire à esquerda", "dê passos para frente", "para trás". Tanto para as crianças quanto para os adultos, era um início da computação em suas vidas.

Assim, foi possível trazer o LOGO como um elemento a mais para levar ao exercício natural de conceitos da lógica, da álgebra, das funções e da teoria de conjuntos, criando um passo-a-passo menos traumático para se chegar a uma experiência mais orgânica em torno da matemática. Ao mesmo tempo, o LOGO não se restringe à superfície dos conceitos, permitindo que o pensamento humano experimente ideias bem mais complexas e abstratas, como por exemplo a ideia da recursão, em que algoritmos invocam a si mesmos até os limites da memória do computador.

Outra pesquisadora do LOGO, no Brasil, foi a professora Dra Maria Cecília Baranauskas (Unicamp), que investigou como se dava a interação de crianças com o computador. Para tanto ela ofereceu oficinas para crianças, sendo uma delas Marina de Queiroz Tavares e posteriormente Victor Pellegrini Mammana tiveram a oportunidade de utilizar a Linguagem LOGO em um terminal gráfico (GT40), ligado a um mainframe (PDP10), do Centro de Computação da UNICAMP. A sua dissertação de Mestrado foi sobre os "Conceitos Geométricos, através da Linguagem LOGO". A participação da criança Victor naquela "oficina" no início da década de 80 ficou em sua memória, tendo sido, reconhecidamente por ele, mais uma das inspirações para a criação do WASH.

O site do Programa WASH publicou entrevista com a professora Maria Cecília Baranauskas [XXX], na qual ela conta a sua experiência com a Linguagem LOGO e rememora o seu contato com Papert e sua teoria. A entrevista está disponível neste link: "Barreiras entre o homem e o computador e oficinas digitais são temas com membro da Unesco, Programa WASH".

4.1.5 A história, a prática, os valores e os conceitos do Programa WASH

Nesta seção fazemos uma interpretação do acervo do Programa WASH, principalmente no seu Documento de Referência, e os relatórios apresentados ao CNPq durante os anos de execução de seus projetos intermediários (CNPq, 2020) (CNPq, 2020a) (CNPq, 2020b) (WASHCNPq, 2022). Este esforço visa identificar os valores e conceitos do Programa WASH registros, em sua inauguração em 2013.

Nota-se que, embora foi publicada a portaria em 2018, cinco anos após o início, de suas atividades, o Documento de Referência busca expressar "o que o WASH gostaria de ser", ao passo que os relatórios de execução do programa entregues ao CNPq, no final de cada projeto, expressam "aquilo que o WASH conseguiu ser".

Como co-autora do Documento de Referência, esta candidata tem credenciais para discorrer sobre sua concepção. Esse documento não foi gerado de cima para baixo, mas construído a partir de uma prática cotidiana de experimentação que, com a "tentativa e erro", foi sendo aprimorado pela vivência de cada oficina, de cada projeto de iniciação científica, de cada roda de conversa, de cada evento cultural, de cada nova realidade encontrada, das parcerias, das aprendizagens, de cada geração que passou pelo WASH nesses 10 anos. Retrospectivamente, hoje podemos dizer que o processo de criação do WASH seguiu, mesmo que instintivamente, o que o próprio Papert preconizava: que tentar e errar é uma forma de aprender. Portanto, é possível concluir que o documento de referência do WASH é resultado de um aprendizado de 5 anos de experimentação de práticas educacionais e culturais.

Segundo consta no relatório CNPq (2020), o Programa WASH foi iniciado em 28 de setembro de 2013 com "único e pontual evento de hackers". Esta informação pode ser confirmada, também, na plataforma Platuósh (ver fig. XXX), que tem o registro do evento citado, com 92 participantes, entre adultos, adolescentes e crianças. Nesse evento, foram realizadas diversas atividades voltadas para "hackers" e "geeks", termos que designam pessoas aficionadas em tecnologia. Dentre as atividades do primeiro evento constavam: oficina de arduino, oficina linguagem de programação Alice, curso de drone, demonstrações de física e desafios.

O foco em "hackers" (ou "geeks") do primeiro evento indica que o público alvo, inicialmente, era constituído de jovens e adultos, com poucas crianças. Esse fato explica, em parte, o nome do programa, que usou a palavra em português "aficionados" como tradução livre de "hackers" ou "geeks". Por diversas vezes foi possível testemunhar as manifestações do Coordenador do WASH lamentando a manutenção desse nome para um programa que depois veio atender crianças (informação autorizada pelo coordenador). Entretanto, observamos que o "batismo" do programa fugira ao controle de seus criadores, uma vez que o nome do WASH fora adotado também para os eventos com crianças que vieram depois,

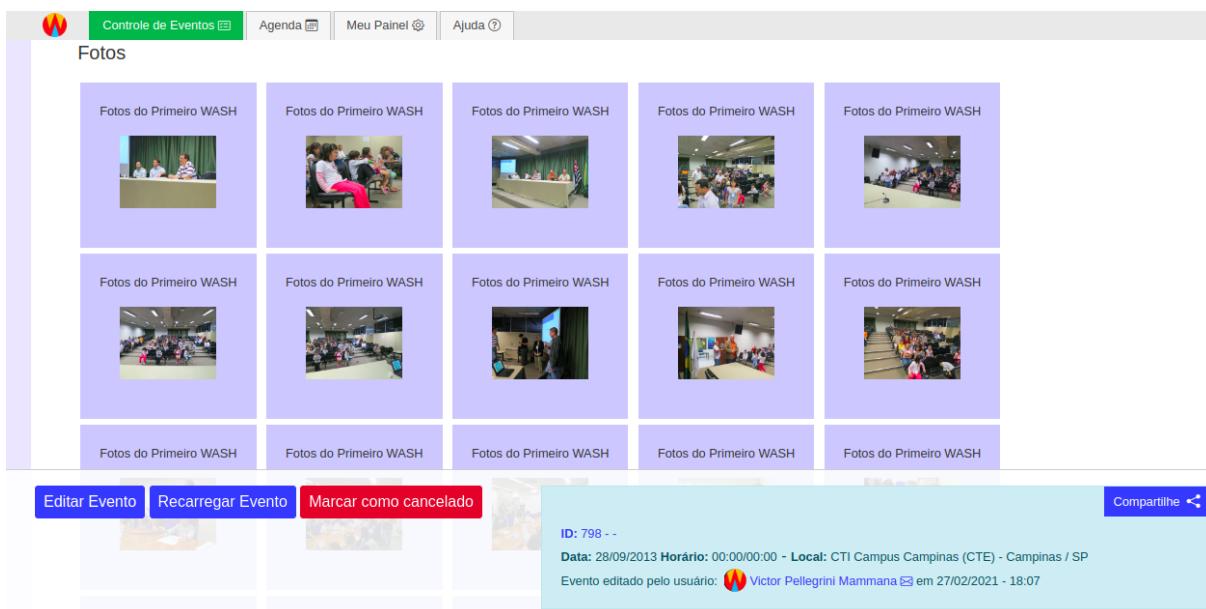


Figura 27 – Imagem da tela da plataforma Platuósh, o registro do primeiro evento do WASH realizado em 28 de setembro de 2013. (fonte: Plataforma Platuósh)

talvez por sua sonoridade. Assim, "WASH" passou a ser a identidade do programa, mesmo considerando que o acrônimo não reflete com precisão o que tem sido oferecido para os participantes, i.e., STEAM.

Esse fato, por si só, indica que, a rigor, a organização do primeiro evento não vislumbrava um programa educacional para a escola pública.

O caminho em direção a um programa educacional para a escola pública foi sendo moldado ao longo de suas re-edições, que gradualmente passaram a atrair um público cada vez mais jovem, culminando no encontro definitivo de sua vocação, sintetizada em:

"educação científica e tecnológica para o ensino fundamental, mediante protagonismo de jovens do ensino médio e superior" (Fonte: CNPq (2020))

Ambicionando aplicar o que fora aprendido com avaliação pedagógica do OLPC, inclusive com a influência e colaboração da Professora Dra Afira Vianna Ripper, que, como vimos, participara da referida avaliação, o WASH sempre buscou se vincular aos conceitos subjacentes ao pensamento de Papert.

Rapidamente, acompanhando a tendência mundial, o programa se identificou com o STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics), adotando também as artes como um elemento fundamental de suas oficinas (CNPq, 2020), fato que pode ser atribuído à influência do GESAC.

Como egressa do Programa GESAC, e ainda sem conhecer os conceitos construídos por outros (e.g. YAKMAN (2019)), esta autora propôs a introdução das artes nas oficinas

do WASH, aproximando-a das abordagens STEAM.

Essa mudança de "evento de hackers" para "evento STEAM", levou algum tempo para amadurecer e exigiu um compromisso maior com o conceito de método científico, requerendo do programa a adoção de um "critério de demarcação" da ciência.

CHIBENI (2006) alerta para o fato de que "não há um método científico no sentido de uma receita universal para se fazer ciência", mas é possível identificar na ciência algumas especificidades em relação a outras formas de adquirir saber.

Os criadores do WASH, em vários pontos da documentação existente, mencionavam, inicialmente, o critério da falseabilidade de Popper como forma de verificar se uma proposição era científica ou não e, portanto, passível de fazer parte das atividades do programa. Para isso, apresentavam a seguinte definição como sendo uma "forma simplificada de expressar o pensamento de Popper" (CNPq, 2020):

"Falseabilidade - Todo conhecimento científico pode ser questionado e contestado, quando pode ser requerida a revisão de suas bases experimentais e teóricas. O conhecimento que não pode ser contestado, a exemplo da fé religiosa ou do ocultismo, não é um conhecimento científico." (CNPq, 2020)

É possível identificar na documentação do WASH o reconhecimento de que o critério da falseabilidade foi considerado como um "ponto de partida" para o trabalho de "demarcação de ciência e não-ciência", mas que para "os primeiros anos escolares é preciso resistir à tentação de ir muito além disso na busca por uma definição única e generalizada do método científico" (CNPq, 2020).

O que se identifica nas práticas do WASH, seja pela inspeção da documentação formal (relatórios), quanto pela busca dos temas de oficinas na plataforma "Platuóxe", é que nunca existiu uma preocupação em definir o conceito de método científico para as crianças, adotando como "divisa" a ideia simples de que "se você pode questionar, é ciência" (CNPq, 2020). Esta simplificação está de bom tamanho para os anos escolares iniciais, mas é claro que precisa se ampliar, com o amadurecimento.

A interação, o trabalho desenvolvido com o coordenador do Programa WASH, bem como a análise da documentação existente (CNPq, 2020) (CNPQ, 2020a) (MAMMANA et al., 2022a), mostra que existe uma predileção por uma definição bastante simples e direta de ciência, que é de fácil assimilação por todos os colaboradores:

"Ciência é a compreensão que o outro constrói sobre o conhecimento de alguém" (Fonte: MAMMANA, V.P., CGEE (2010), pág. 48)

A frase acima foi primeiramente apresentada em CGEE (2010) pelo coordenador

do programa WASH, tendo caráter original. O conceito subjacente é de que "não há ciência se não houver a compreensão por alguém dos conhecimentos gerados por outrem, mostrando que a ciência tem caráter social, sendo parte integrante da cultura de uma comunidade"(CNPq, 2020).

A forma como esse conceito é aproveitado no contexto da escola fundamental fica evidente na transcrição CNPq (2020) abaixo:

"Na atuação do WASH junto aos primeiros anos escolares, há uma preocupação de estimular uma boa comunicação, seja através da preparação dos bolsistas para a multiplicação (oficinas), registro de resultados ou produção de audio-visual, por exemplo. Em outras palavras, é a preocupação com a capacidade de produzir narrativas calcadas num método."(Fonte: CNPq (2020))

Este estímulo à produção de narrativas que facilitem a compreensão de algum conhecimento é, em última análise, o método científico do WASH. Através dele, a criança (ou jovem) é convidada a organizar o conhecimento adquirido para que, através da conversão em um discurso, outros possam assimilá-lo e questioná-lo. Esta abordagem fica bem clara em WASHCNPq (2022):

"(...) Outra atividade oferecida pelo WASH é a construção de discursos pelos participantes, muitas vezes na direção de uma produção audiovisual como ferramenta para o exercício de comunicação de suas descobertas e aprendizados. Nesse processo, são estimulados o planejamento, o debate de ideias, o trabalho em cooperação, a organização e algumas técnicas de produção audiovisual, embora este último aspecto seja mais instrumental. Tudo isso é feito de forma lúdica e dentro da zona proximal da criança."(Fonte: WASHCNPq (2022))

Além da questão de disseminação do método científico para a escola pública, é possível identificar outras preocupações que levaram à formulação do WASH.

Na Fundamentação Teórica mostramos a discrepância entre o investimento por hora, por aluno, no âmbito da escola pública em relação à escola privada (ver tabela XXX). Este investimento mostra-se de 4 a 5 vezes maior para crianças matriculadas em escolas privadas de médio padrão em relação à escola pública, podendo chegar a 10 vezes maior para escolas privadas de alto padrão.

A situação fica mais crítica quando se consideram as oportunidades criadas pelas atividades de contraturno (CNPq, 2020b):

"Alunos de escolas privadas tradicionais da cidade de São Paulo, por exemplo, chegam a ter várias dezenas de opções de atividades de contraturno que permitem enriquecer sua formação em áreas variadas, tais como: línguas estrangeiras, programação de computadores, Cultura Maker, STEAM, programação de jogos de computador, artes plásticas, música, modalidades esportivas, dança, expressão corporal, entre outras. Esta disparidade afeta principalmente os alunos de escolas públicas em regiões periféricas, que têm menos opções ainda para complementar sua formação." (Fonte: CNPq (2020b))

Na re-leitura do Documento de Referência do WASH, da qual esta que escreve é co-autora, observamos que a preocupação em enfrentar essa disparidade sempre esteve presente no Programa. Em CNPq (2020b) é identificada, por exemplo, a preocupação com o início prematuro da vida profissional dos estudantes da escola pública, que acabam por interromper seus estudos, aprofundando o fosso em relação às oportunidades das crianças de famílias abastadas. Na mesma referência é enfatizada a jornada de trabalho doméstico antecipada das meninas, bem como dos cuidados com irmãos e irmãs menores, dificultando ainda mais o acesso, para as meninas, às mesmas oportunidades disponíveis aos estudantes do sexo masculino na mesma condição social.

Portanto, fica evidente a preocupação dos criadores do WASH com a "injusta diferença" existente entre estudantes de escolas públicas e privadas, "pode ter consequências duradouras para a inserção daquele indivíduo em sua própria cultura, prejudicando seu desempenho como cidadão ativo e próspero da sociedade" (CNPq, 2020b).

"A principal contribuição que o Programa WASH busca dar é a construção de uma forma escalável para levar o STEAM à escola pública brasileira, respeitando suas peculiaridades, suas missões pedagógicas e seus valores culturais." (Fonte: CNPq (2020))

O estudo das características do Programa WASH por meio da documentação existente mostra, também, a preocupação de seus formuladores em concebê-lo de forma sustentável economicamente, visando valores por hora por aluno compatíveis com a capacidade de investimento do setor público (CNPq, 2020b). Em várias ocasiões o coordenador do WASH revelou, em comunicação privada, que a criação da Plataforma Platuóxe teve como motivação principal a caracterização do custo por hora e por aluno.

Em termos práticos (CNPq, 2020), o WASH vem buscando as seguinte características para viabilizar a sua disseminação no sistema educacional brasileiro, sem a necessidade de vultuosos investimentos:

- a) "foco no investimento em pessoas e não em equipamentos, buscando aproveitar a infraestrutura existente"

- b) "busca por capilaridade, aproveitando a rede federal de ensino como elemento de regionalização do programa"
- c) "envolvimento de jovens estudantes como elementos de multiplicação, desenvolvendo o conceito do ensinar como pretexto para aprender"
- d) "uso de meios institucionais já existentes para a viabilização do financiamento do programa, a exemplo da política de bolsas do CNPq, a indicação de emendas parlamentares diminuindo custos de gestão pela equipe"
- e) "criação de uma "liturgia pedagógica" a partir de vivência, que permita sua reprodução nas várias localidades, sua adaptação às diferentes realidades em cada região"
- f) "renúncia ao conceito de curso"
- g) "renúncia ao conteudismo, oferta de pelo menos 3 atividades motivacionais que podem ou não serem adotadas localmente". Estas 3 etapas citadas em CNPq (2020) referem-se às 3 oficinas de programação mais comuns do WASH: "Labirinto I", "Labirinto II" e "Space Invaders".
- h) "demonstração de oficinas" como meio de capacitação dos multiplicadores, sempre com foco na ° de reprodução"
- i) "definição clara dos objetivos de cada vivência, sem exigência de pré-requisitos para a participação nas mesmas"
- j) "estímulo para que as vivências encapsulem todo o conhecimento necessário para atingir seus objetivos, sempre que possível, de forma que o programa possa acolher todas as crianças, mesmo aquelas que não tiveram oportunidade de participar das experiências anteriores"

Para que essas características pudessem ser conquistadas dentro de um patamar de investimentos públicos viável, sem a criação de novas estruturas institucionais, os formuladores do WASH conceberam meios para aproveitar o investimento já feito em centros de excelência de pesquisa e educação existentes no Brasil.

Inicialmente, pela própria origem profissional do Coordenador do WASH, concebeu-se a ideia de estabelecer pontes diretas entre as Unidades de Pesquisa do Ministério de Ciência e Tecnologia e o ensino fundamental.

Nos primórdios do programa essa ideia não fora bem recebida, por alguns servidores do CTI Renato Archer, primeira instituição em que oficinas do WASH foram realizadas. Havia um receio de que tal atividade pudesse "desvirtuar" a missão de unidades que tinham a pesquisa como mote principal. Por envolver moradores de bairros de baixa renda, do entorno do CTI Renato Archer, percebia-se algum desconforto com a abertura da instituição para a comunidade nos finais de semana, para a realização das oficinas.

Para os críticos da ideia de receber crianças em unidades de pesquisa do ministério, o coordenador do WASH, frequentemente, repetia um relato (testemunhado por esta autora) sobre sua experiência no Lawrence Berkeley Laboratory, na Califórnia, onde realizou a parte de pesquisa de seu trabalho de tese de doutorado:

"Quando eu estava no Lawrence Berkeley Lab (LBL) eu me espantava com a presença de crianças circulando num instituto tão reputado e sério, com 13 prêmios Nobel. O LBL abria suas portas para eventos de educação científica para crianças de variadas idades. No CTI Renato Archer não recebíamos crianças. Talvez esteja nos faltando recebê-las para conquistar um prêmio Nobel para o Brasil." (fonte: interpretação autorizada de relato feito pelo coordenador do WASH em suas palestras).

Posteriormente a este início restrito ao CTI Renato Archer, o WASH foi sendo levado para outros centros de excelência, tendo havido interesse imediato por parte do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo-IFSP Campus Campinas.

A fig. XXX, obtida de uma apresentação do WASH de 2016, mostra um diagrama de como a ponte entre o ensino fundamental e os centros de excelência foi imaginada na fase inicial do Programa. Essa concepção está presente até os dias de hoje e foi cristalizada no documento de referência anexo à Portaria CTI 178/2018.

O diagrama da figura mostra que a dita "ponte", uma metáfora para indicar relações entre instituições, está estruturada em três níveis:

- a) nível superior: educadores(as) do ensino superior, do ensino técnico e do ensino médio são convidados a orientar projetos de iniciação científica de alunos(as) do ensino superior, técnico e médio, com o compromisso de que uma parte do tempo do(a) aluno(a) seja dedicado para a realização de oficinas de disseminação da ciência no ensino fundamental;
- b) nível médio, técnico e graduação: são oferecidas bolsas de iniciação científica para alunos(as) do nível médio de escolas públicas, bem como alunos(as) do nível superior e de escolas técnicas, cujos projetos serão orientados por educadores(as) do nível superior. O(a) aluno(a) do ensino médio, do ensino superior e das escolas técnicas que recebe bolsa se compromete a realizar oficinas no ensino fundamental, com o objetivo de disseminar conhecimentos aprendidos no WASH. As atividades com menores de idade são sempre supervisionadas por adultos(as) que tenham a atribuição de responsabilidade pelos(as) menores de idade;
- c) nível fundamental: por meio de um processo de mobilização, são identificadas as escolas, organizações sociais que tenham interesse em disponibilizar as oficinas do WASH para suas crianças. O documento de referência anexo à Portaria CTI

Ponte Universidades/Ensino Básico

Ensino Superior	Ensino Médio	Ensino Fundamental
Professor	Multiplicador	Educando
Bolsa de Extensão (EXP)	Bolsa de Iniciação (PIBIT B)	Merenda (Lanche)
Entre R\$500 e R\$1100/mês	R\$160/mês	Lanche (R\$30/mês)
15h/semana	15h/semana	3h/semana
8 professores por grupo	10 bolsistas por grupo	30 crianças por oficina
Apoio: Coordenadores	Local: Instituto Federal/Escola Técnica	Local: Escola Municipal/Estadual
Atividade: Orientação de Pesquisa	Apoio: Psicólogos	Apoio: Pais/Educadores/Psicólogos
Atividade: Pesquisa/Oficina aos Sábados		Atividade: participação em oficinas
Mobilização: Assistentes Sociais		
 Professores da Rede Federal Professores de Escolas Técnicas Professores do Ensino Médio	 Alunos da Rede Federal Alunos de Escola Técnica Alunos do Ensino Médio	 Alunos do Fundamental I Alunos do Fundamental II

Figura 28 – Diagrama mostrando o conceito de ponte entre centros de excelência e o ensino fundamental, no âmbito do WASH. (fonte: apresentação de divulgação do WASH)

178/2018 é o instrumento que dá os parâmetros de conduta para essa atividade, buscando torná-la proveitosa e segura para todos os partícipes;

Com esse trabalho, podemos dizer, de forma simplificada, que o WASH é um programa de Iniciação Científica com uma característica especial: o aluno de iniciação assume o compromisso de multiplicar seus conhecimentos participando como monitor de oficinas nas escolas de ensino fundamental, ou outros tipos de instituições voltadas para educação de menores de idade.

Este entendimento se coaduna com as intenções declaradas na Portaria CTI 178/2018, que é o documento de referência do Programa:

"São os bolsistas de iniciação científica que executam projetos de pesquisa coordenados pelos orientadores(as). Os projetos são desenvolvidos durante a semana, no ambiente de estudo e pesquisa (normalmente na Entidade Promotora). Os Bolsistas atuam, também, como monitores dos educandos, sempre no contraturno da escola regular, através da realização de oficinas. As duas atividades (Iniciação Científica e monitoria) devem ocupar no máximo 15 horas semanais dos bolsistas." (fonte: Portaria CTI 178/2018);

O Programa WASH, como visionado na avaliação do PID, é substancialmente financiado por meio de emendas parlamentares do legislativo federal, seguindo a bem sucedida experiência da Secretaria de Ciência e Tecnologia para a Inclusão Social- SECIS/MCT de financiar a inclusão social, entre 2005 e 2009, por recursos com origem externa ao MCT da época. Essa característica está explicitada na Portaria CTI 178/2018:

"O presente Programa (WASH) é substancialmente mantido por recursos oriundos de emendas parlamentares, que disponibilizam recursos financeiros para o pagamento da maior parte das bolsas. Anualmente os deputados podem indicar as emendas para o Programa WASH. Para conquistar este apoio, o interessado deve enviar ao gabinete do Deputado um ofício apresentando o programa, de forma a formalizar a solicitação de emenda."(fonte: Portaria CTI 178/2018)

Identificamos 16 emendas aportadas ao WASH, as quais estão listadas na seção deste capítulo dedicada ao eixo 2.

As emendas obtidas junto aos deputados federais são direcionadas ao CNPq, que é o órgão responsável pelo financiamento dos projetos de pesquisa e extensão; e para cada emenda recebida é elaborado um projeto específico, como também indicado na Portaria CTI 178/2018:

"Órgão Executor: Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), entidade ao qual são destinados os recursos provenientes de emendas parlamentares para custeio do programa WASH."(fonte: Portaria CTI 178/2018)

Como estipulado pela Portaria CTI 178/2018, o programa WASH estabelece papéis a serem desempenhados pelos participantes, como segue:

- a) Coordenador: "Servidor, professor, cientista ou pesquisador responsável pelo Programa WASH e interlocução junto ao CNPq, incluindo a elaboração do Plano de Trabalho do Projeto"(CTI, 2018) . Este papel vem sendo desempenhado pelo Dr. Victor Pellegrini Mammana. Observa-se uma crescente delegação dessas tarefas para os partícipes mais experientes do Programa. Dentre as atividades que devem ser desempenhadas pelo coordenador estão: "inscrever e fazer gestão da Plataforma Carlos Chagas com as indicações das bolsas. É o responsável por solicitar prorrogação da execução da emenda se houver necessidade, buscar financiamento para o programa."(CTI, 2018) Além dessas responsabilidades expressas no termo de referência, observamos ao longo de nossa experiência outras, tais como: elaborar os relatórios para o CNPq, bem como a prestação de contas, com um minucioso trabalho de avaliação do desempenho de todos

os bolsistas do projeto. Também se soma às demais atividades o papel de encontrar novas instituições interessadas em realizar o programa, buscando novas parcerias, assim como novos parlamentares interessados em financiá-lo. Observa-se que estas atividades têm recebido apoio dos demais colaboradores do WASH.

- b) Coordenador local: "Responsável por implementar o Programa junto aos interessados. Incluem-se dentre as suas atribuições: organizar e planejar as oficinas; preparar as reuniões das equipes locais; planejar e promover as oficinas de multiplicação com as crianças; elaborar com os orientadores e bolsistas os conteúdos/temas das oficinas; monitorar a elaboração conjunta pelos orientadores e bolsistas dos planos de trabalho específicos pelos orientadores e bolsistas, apresentando-os para o coordenador do programa junto ao CNPq; elaborar os relatórios de gestão do Programa; registrar a presença dos participantes;; organizar a participação dos educandos e bolsistas na Semana Nacional de Ciência e Tecnologia-SNCT e outros eventos similares."(CTI, 2018)
- c) Monitor(a) ou Bolsista: "São os bolsistas de iniciação científica que executam projetos de pesquisa coordenados pelos orientadores. Os projetos são desenvolvidos durante a semana, no ambiente de pesquisa (normalmente na Entidade Promotora). Os Bolsistas atuam, também, como monitores dos educandos, sempre no contraturno da escola regular, através da realização de oficinas. As duas atividades (Iniciação Científica e monitoria) devem ocupar no máximo 15 horas semanais dos bolsistas. Responsável por registrar os conteúdos das oficinas no site do MIT (Scratch) e demais instrumentos de registro."(CTI, 2018)
- d) Orientador(a): "Responsável pela orientação científica e metodológica, tanto na elaboração quanto na execução dos planos de trabalho dos bolsistas/monitores, no âmbito do Programa. Responsável pela participação em eventos de ciência e tecnologia (congressos, Semana Nacional de Ciência e Tecnologia)
- e) Educando: "Protagonista do fenômeno de aprendizagem. No presente contexto, o educando é o estudante do ensino fundamental que participa das oficinas."(CTI, 2018) Nossa experiência mostra que este papel é desempenhado, principalmente, por alunos do ensino fundamental.

Durante a experiência desta autora com a forma de executar o WASH no período anterior à pandemia de 2020, foi possível constatar que as oficinas se davam exclusivamente na forma presencial. Do ponto de vista formal, a Portaria CTI 178/2018 indica o seguinte sobre a forma de realização das oficinas:

"Oficina: Atividade de interação humana que envolve quantidade de pessoas pré-determinada, com duração fixa e data definida, executada por equipe composta por coordenador local, orientadores e monitores/bolsistas (ver adiante), com ênfase em conteúdo ou não, durante a qual busca-se o protagonismo do educando no processo de aprendizagem." (fonte: Portaria CTI 178/2018)

A ênfase dada pela Portaria CTI 178/2018 à "presença" dos partícipes nas "vivências", ou oficinas, nos permite depreender que o WASH foi concebido para ser exclusivamente presencial. Esta concepção gerou dificuldades para o programa no auge do isolamento social, durante a pandemia e esse é um dos pontos que precisa ser tratado na revisão do documento de referência do WASH.

No que tange à classificação das instituições partícipes, a Portaria CTI 178/2018 explicita os seguintes tipos:

- a) Órgão Executor: usando uma terminologia característica da gestão pública, o CNPq é o órgão executor do WASH, uma vez que executa o orçamento viabilizado pelas emendas parlamentares.
- b) Órgão Co-Executor: também no contexto da linguagem característica do setor público, pode existir um órgão co-executor dos recursos, papel que, na situação em que o projeto estava em 2018, era desempenhado pelo CTI Renato Archer. Essa situação não está mais presente, uma vez que o coordenador dos projetos CNPq associados ao WASH não está mais vinculado a aquela instituição, havendo que se rever esse aspecto no termo de referência do programa.
- c) Entidade Promotora: "Instituição pública de educação ou pesquisa (federal, estadual ou municipal) cuja missão estatutária envolva a educação e/ou a disseminação da ciência, incluindo Instituições Científicas, Tecnológicas e de Inovação (ICTs)." (CTI, 2018) Na concepção do WASH, a experiência do CTI norteou muito a "liturgia" das atividades, havendo uma ênfase na realização das atividades no contraturno, situação em que era necessário oferecer transporte e alimentação para os participantes. Com a evolução do programa, suas atividades foram sendo integradas ao turno escolar, requerendo menor ênfase no apoio ao transporte e alimentação, já oferecido pelas escolas partícipes (Entidades Responsáveis). Ao longo desses 10 anos, muitos tipos de instituições desempenharam o papel de Entidades Promotoras: Institutos Federais (e.g. IFSP Campinas, IFSP Campos do Jordão, IFSP Jacareí, IFSP São José dos Campos, etc), Unidades de Pesquisa (CTI Renato Archer e CEMADEN), Universidades Estaduais (UNICAMP e USP), Universidades Federais (UFABC e UNIFESP), dentre tantas outras.

- d) Entidade Responsável: na visão presente na Portaria CTI 178/2018, seria a entidade responsável seria a "instituição pública (federal, estadual, municipal), ou entidades da sociedade civil sem fins lucrativos que tenha infraestrutura adequada para o oferecimento das oficinas."(CTI, 2018) Com a evolução do programa, decidiu-se por aceitar como entidades responsáveis apenas aquelas que tivessem, além da infraestrutura para as oficinas, a atribuição legal de responsabilidade pelos menos do ensino fundamental. Essa medida foi um aprimoramento da divisão de responsabilidades, garantindo que apenas profissionais habilitados e legalmente autorizados assumissem a responsabilidade de "cuidar de crianças". No formato inicial, na ausência de um profissional com essas características, era exigida a presença de pelo menos um responsável dos educandos, com a autorização dos demais, durante as oficinas. São exemplos de entidades responsáveis: as escolas municipais e estaduais, os sindicatos com escolas autorizadas (e.g. Dona Lindú), as igrejas, entre outras.

O WASH optou por não utilizar o instrumento de convênio para disseminar suas práticas nas entidades promotoras e responsáveis. O motivo é a lentidão do instrumento, Nossa experiência de gestão junto ao CTI Renato Archer entre 2013 e 2018, quando esta autora foi secretária executiva da diretoria, mostrou que o estabelecimento de um convênio entre entes federados pode levar meses, frequentemente mais do que 6 meses para ser assinado. Isso porque há várias instâncias pelas quais o processo administrativo deve passar, entre elas a AGU.

Um convênio é um tipo de "contrato" em que partícipes (e não partes) buscam um objetivo comum, estabelecendo direitos e obrigações. Avaliamos no início do Projeto que este tipo de instrumento poderia ser dispensado se houvesse o cuidado de escolher entidades responsáveis que já tivessem em sua missão a educação, ao passo que houvesse, também, o cuidado de escolher entidades promotoras que já tivessem em sua missão a extensão. Para garantir a agilidade da disseminação, o WASH concebeu a ideia de "documento de referência", que deveria ser citado em um termo de adesão publicado pela entidade interessada em participar (promotora ou responsável). Por meio desta publicação seriam assumidos compromissos com a metodologia do WASH, sem a necessidade do Convênio, cabendo à entidade signatária arcar com os ônus dessa declaração pública. Essa ideia se mostrou bastante exitosa, como pode ser verificada pela lista de "termos de adesão" publicados pelos partícipes do WASH (ver neste Capítulo a parte referente ao eixo 2).

4.1.6 WASH na pandemia

Vimos que a Portaria CTI 178/2018 enfatiza a questão da "presença", ao descrever as vivências do WASH e, como testemunhado por esta autora, fato verificável pela

Plataforma Platúsh, o programa não realizava atividades à distância antes da pandemia de 2020.

Sabe-se que esse era um desígnio do coordenador do WASH, cujas declarações sobre a importância de manter o WASH como atividade presencial foram testemunhadas por todos os que participavam de reuniões de coordenação ao longo dos vários anos do programa. Justificava essa intenção pelo que tinha vivenciado nas visitas que fizera às oficinas promovidas por colaboradores de David Cavallo em Massachussets, durante a avaliação do OLPC. David Cavallo era ativista do pensamento de Papert, contato de Afira Ripper no MIT e membro do OLPC de Negroponte.

Na avaliação do PID (CGEE, 2010a), ficava clara a predileção do Coordenador do WASH pelo conceito de educação como resultado da interação entre indivíduos. Na avaliação OLPC, ele indicava a dificuldade de representar digitalmente todos os aspectos da interação humana.

No entanto a realidade da pandemia se impôs, impedindo a realização de atividades presenciais do Programa durante mais de um ano. Já no primeiro semestre de 2020, assim que a gravidade da pandemia ficou evidente, foram tomadas medidas emergenciais para garantir a execução das emendas parlamentares mesmo no contexto de isolamento social.

Duas iniciativas se estabeleceram imediatamente:

- a) Oficinas remotas assíncronas: o coordenador do Projeto WASH iniciou experimentos utilizando o WhatsApp. Para isso contou com a iniciativa da Profa. Daniele de Souza Silva de experimentar uma nova forma de trabalho. A Profa. Daniele era da rede municipal de Educação da cidade de Jacareí, onde se desenvolveram os primeiros pilotos. A escola escolhida tinha poucos recursos, sem possibilidade de fornecer qualquer tipo de equipamento de informática os estudantes, requerendo um modelo de oficina que pudesse ser realizado de forma assíncrona, utilizando o celular dos responsáveis (pais, mães, etc). A ideia era inverter a atividade de programação de jogos, atribuindo aos alunos a especificação do jogo, com a criação dos personagens. A programação dos jogos, seguindo a especificação das crianças, seria feita em seguida, pelos bolsistas do WASH, também remotamente, uma vez que estes tinham mais acesso a computadores. A experiência inicialmente limitada, resultou na produção de um jogo e audiovisuais descrevendo o que estava sendo feito, com a participação dos educandos. Essa iniciativa foi depois aprimorada pelos bolsistas Michel Alencar Morandi e Ana Carolina de Deus Soares, tendo sido reproduzida em outras escolas.
- b) "Ciência e Cultura, Vamos Brincar?"(TOZZI, 2021): é uma web-série que foi idealizada pela presente autora e produzida com o Movimento Nós Somos a

Ciência e a Companhia Cultural Bola de Meia. A web-série resguarda o método científico e a cada episódio produzido buscou-se alinhar as temáticas científicas às manifestações da cultura popular. Foram criados e produzidos audiovisuais em nível profissional com diversas expressões e linguagens culturais com a perspectiva de preservar a cultura da infância, e ao mesmo tempo, cultivar práticas científicas. Os educandos que, juntamente com seus familiares, teriam a oportunidade usufruir de uma programação científica cultural para um público ° geracional. Neste trabalho foi possível dar visibilidade as práticas STEAM do WASH, as entrevistas com cientistas renomados, conteúdos tais como ciência, música, contação de histórias, quadros do tipo "faça você mesmo" e entrevistas para um público intergeracional. Essa programação foi denominada "Ciência e Cultura, Vamos Brincar?"(CCVB), tendo sido disponibilizada por vários meios (Youtube e TV Aberta). Foram 9 episódios, os quais estão listados na parte destinada ao eixo 2 deste capítulo. Esta produção contou com a participação de uma ampla equipe coordenada pela autora. Os trabalhos foram concomitantes com o período em que esta autora esteve matriculada no mestrado, podendo ser considerada como um dos produtos educacionais da presente dissertação, razão pela qual é detalhada no capítulo de Produtos Educacionais.

A introdução de atividades remotas no WASH, como resultado da experiência da pandemia, é uma das justificativas para a revisão do documento de referência.

4.2 Caracterização dos Indicadores do WASH (eixo 2)

Na seção da Fundamentação Teórica embasamos os conceitos de "dados", "informações" e "conhecimento" através da referência Setzer e Silva (2017). Traçando um paralelo com aqueles conceitos, podemos dizer que o objetivo da coleta e tratamento de dados pela Plataforma Platuósh é produzir informações, na forma de indicadores, os quais, analisados e interpretados, levarão à produção dos conhecimentos sobre objeto de estudo. Estes conhecimentos permitirão avaliar as Hipóteses 1, 2, 4, 5, 6, 7 e 8.

São exemplos de indicadores a serem apresentados nesta seção:

- a) quantidade de emendas parlamentares concedidas ao WASH
- b) quantidade de termos de adesão ao WASH
- c) estimativa do número de pessoas atendidas
- d) evolução temporal do número de pessoas atendidas (participações);
- e) participantes por sexo;
- f) número de bolsistas;
- g) temas nos planos de trabalho e relatórios das iniciações científicas;

- h) quantidade de oficinas realizadas;
- i) perfil etário dos participantes em oficinas;
- j) distribuição de temas nas oficinas;
- k) distribuição das atividades nas oficinas;
- l) quantidade de cidades atendidas;
- m) produção audiovisual.

Importante registrar que os indicadores a seguir foram obtidos a partir da contribuição de vários colaboradores do WASH, com nossa participação ativa na especificação dos sistemas de coleta de dados, a exemplo da Plataforma Platuósh, da qual a presente candidata é co-autora (MAMMANA et al., 2022).

Três fontes principais de dados foram utilizadas para gerar os indicadores:

- a) Plataforma Platuósh: inicialmente voltada para o registro da quantidade de eventos e número de participantes, armazenamento dos testemunhos documentais e fotográficos registrados. Posteriormente a Platuósh foi sendo adaptada para incluir dados gerenciais (vinculações e afiliações institucionais), bem como registro de acervo (documentos gerados ao longo do projeto). Como esta plataforma está em plena operação, com dados sendo adicionados diariamente, foi preciso escolher um recorte temporal para a presente análise. Desta forma, os dados aqui presentes referem-se ao período de setembro de 2013 a 26 de agosto de 2022.
- b) Plataforma de Planejamento Financeiro do Programa WASH: instrumento para acompanhamento das concessões de bolsas, seus prazos e validades, documentos de outorgas, planos de trabalho. Trata-se de uma ferramenta de compliance e prestação de contas do projeto, mas que também pode ser usada para a caracterização do mesmo, pela abrangência dos dados nela contida.
- c) Planilhas eletrônicas: construídas manualmente para viabilizar a verificação dos dados das demais plataformas, uma vez que foram identificadas algumas fragilidades nas demais fontes de informações.
- d) acervo de documentos usados também no âmbito do eixo 1 (história)

4.2.1 Lista de Emendas Parlamentares concedidas

No eixo 1 identificamos que o WASH tem como fonte de financiamento principal as emendas parlamentares do legislativo federal. Nossa levantamento verificou as seguintes emendas concedidas ao WASH:

- a) "Programa WASH, emenda concedida pelo Deputado Federal Ivan Valente em 2016

- b) "Programa WASH!", emenda concedida pelo Deputado Ivan Valente em 2017
- c) "Formação em Captura de Movimentos", emenda concedida pelo Deputado Federal Alex Canziani.
- d) "Cinema de animação 3D e desenvolvimento de jogos com a ferramenta Blender e o Programa WASH", emenda concedida pelo Deputado Alex Canziani em 2018
- e) "Programa WASH no Paraná", emenda concedida em 2020 pelo Deputado Alex Canziani
- f) "PROGRAMA WASH - STEAM NO ESTADO DE SÃO PAULO: Promoção da Ciência, °, Engenharia, Artes e Matemática na Rede Pública de Ensino", emenda concedida pelo Deputado Federal Ivan Valente em 2020 ° η
- g) "Regiões Metropolitanas", emenda parlamentar concedida pelo Deputado Federal Alexandre Padilha em 2020
- h) "Redes de Aprendizagem", emenda concedida em 2020 pelo Deputado Federal Ivan Valente
- i) "Programa Wash - Lei Aldir Blanc", emenda parlamentar concedida pelo Deputado Federal Ivan Valente em 2020
- j) "Programa WASH em Campos do Jordão", emenda parlamentar concedida pelo Deputado Federal Eduardo Cury em 2020
- k) "Programa WASH no ABC", emenda parlamentar concedida pelo Deputado Federal Vicentinho em 2022
- l) "WASH na USP", emenda parlamentar concedida pelo Deputado Federal Orlando Silva em 2022
- m) "WASH na UFABC", emenda parlamentar concedida pelo Deputado Federal Alexandre Padilha em 2022
- n) "WASH em São Bernardo do Campo", emenda concedida pelo Deputado Federal Carlos Zaratiní
- o) "Projeto Renato Archer", emenda concedida pelo Deputado Federal Ivan Valente, em 2022.

4.2.2 Lista de Termos de Adesão ao Programa WASH

Como mencionado, o WASH decidiu por não estabelecer o instrumento de Convênios como meio de disseminação do programa. A razão é o prazo para tramitação desse tipo de instrumento jurídico, que pode demorar vários meses. Alternativamente, optou-se pela formalização de instrumentos legais respeitando as características de cada ente federado ou parceiro.

Identificamos os seguintes tipos de documentos de adesão: edição de portarias, termos de adesão, boletins, ofícios, atas deliberativas de reuniões de conselhos de escolas, de saúde, manifestações por ofícios, enfim documentos editados pelas entidades interessadas no programa que se configuram como manifestação de adesão.

Abaixo apresentamos as adesões encontradas pela autora nos registros do WASH, classificadas por "tipos de instituições".

No que se refere a "unidades de pesquisa", identificamos os seguintes documentos:

- a) Centro de Tecnologia da Informação Renato Archer - CTI - proponente inicial da metodologia por meio da Portaria CTI 178/2018, como já amplamente mencionado ao longo do texto
- b) SÃO JOSÉ DOS CAMPOS - CEMADEN - Portaria No. 144/2019/SEI-CEMADEN, de 02/12/2019 - Institui o Programa Cemaden Educação, define sua estrutura e formas de implementação, e dá outras providências. A portaria traz em seu Art 3º.: O Programa Cemaden Educação adotará como uma de suas formas de execução o termo de referência do Programa WASH - Workshop Aficionados em Software e Hardware, conforme consta do Anexo I da Portaria nº 178/2018/SEI-CTI, de 12 de novembro de 2018, promovendo a integração das temáticas de ciência, tecnologia, matemática, arte e engenharia, inerentes a aquele Programa, com as demais características e temáticas do Cemaden Educação, realizando adaptações didáticas quando couber, conforme previsto no Anexo I desta Portaria.

Na esfera municipal, identificamos várias formas de adesão do poder executivo. Os casos mais emblemáticos são aqueles que se deram pela aprovação de leis municipais, como ocorreu nas cidades de Prado Ferreira e Dr. Camargo, no Estado do Paraná. Nestas duas iniciativas, independentes, identificamos o protagonismo de duas autoridades públicas com grande comprometimento com a educação em suas cidades, o Prefeito Silvio Damasceno, de Prado Ferreira, e a vereadora Valdirene Maria dos Santos, de Dr. Camargo. Nas demais cidades observamos a utilização dos instrumentos de portaria, normalmente editada pela secretaria de educação. A participação de Campinas, que envolveu o observatório municipal, foi o único caso de utilização de convênio, como se vê na lista a seguir:

- a) JACAREÍ - Secretaria Municipal de Educação - Portaria 3865, de 20/02/2020Adota a Metodologia do Programa WASH nas atividades pedagógicas da Secretaria Municipal de Educação de Jacareí (Publicada no Boletim Oficial do Município de Jacareí, em 21/02/2020).
- b) Município de Dr. Camargo - Lei no.1601 de 2021- Institui a metodologia WASH como política pública no município paranaense Dr. Camargo. Link: <http://www.doutorciamargo.pr.gov.br/>

- c) Município de Padro Ferreira - LEI No. 496, DE 16 DE ABRIL DE 2019 - Institui o Programa Profissão 4.0 para a capacitação e orientação profissional destinada as crianças, jovens e adultos do município de Prado Ferreira/PR.
- d) SECRETARIA MUNICIPAL DE CULTURA DE Campinas- Convênio com o Observartório Municipal Jean Nicolini
- e) Secretaria Municipal de Santo Inácio/ PR - Oficializa a adesão ao Programa WASH em 20/12/2021

Foram identificadas adesões das seguintes universidades federais/estaduais e Instituições Federais:

- a) UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO - USP - Portaria GR 7669, de 8/07/2021- Estabelece as condições para a execução do Programa WASH na Universidade de São Paulo
- b) UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ - Portaria DO DIRETOR-GERAL - No. 147, 05/11/2020- Adota a Portaria 178/2018/SEI/CTI, de 12/11/2018 como modelo de referência do Programa WASH, criando condições para que a UTFPR, atue como entidade promotora.
- c) FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DO ABC - Portaria 915/2020, DE 27/08/2020- Adota o Programa WASH na UFABC, publicada no Boletim de Serviço no. 977, em 28/08/2020.
- d) Universidade Estácio de Sá - Campinas/SP
- e) IF CAMPUS JACAREÍ (SP) - Portaria JCR.0031/2019 - abril de 2019 - Institui o Programa WASH no Campus Jacareí.
- f) IF CAMPUS LONDRINA (PR) - Portaria 101, de 22/04/2019 - Adota a Portaria 178/2018/SEI/CTI, de 12/11/2018 como modelo de referência do Programa WASH, para que o IF-PR atue como entidade promotora.
- g) IF CAMPUS CAMPINAS (SP) - Portaria CMP 0043/2019, de 24/04/2019 - Institui o Programa WASH no Campus Campinas
- h) IF CAMPUS SOROCABA (SP) - Portaria SOR .0027/2019 - 25 abril de 2019 - Institui o Programa WASH no IFSP Campus Sorocaba.
- i) IF CAMPUS ARARAQUARA (SP) - Portaria no ARQ. 0042/2019, de 25 de abril de 2019 - Institui o Programa WASH no Campus Araraquara do IFSP.
- j) IF CAMPUS SALTO (SP)Portaria SLT - 0061/2019 - de 06 de maio de 2019 - Institui o Programa WASH no Campus SALTO.
- k) IF CAMPUS CUBATÃO (SP)Portaria CBT 055/2019 - de 27 de maio de 2019 - Institui o Programa WASH no Campus Cubatão.

- l) IF CAMPUS SÃO JOSÉ DOS CAMPOS (SP)Portaria SJC. 0083/2019, de 10/06/2019 - Designa membros para Grupo de Trabalho para Programa WASH
- m) IF CAMPUS DE CAMPOS DO JORDÃO (SP)Portaria CJO.0109/2019, de 16/10/2019- Designar membros para o programa WASH.
- n) IF CAMPUS CARAGUATATUBA (SP)Portaria 95/2021 DRG/CAR/IFSP, 25 de Novembro de 2021 - Designar o servidor Nelson Alvez Pinto para coordenar o Grupo de Trabalho (GT) para adoção da Metodologia WASH, no Campus de Caraguatatuba.

Foram identificadas as adesões formais das seguintes escolas:

- a) E.E. Ernesto Monte - Bauru/SP
- b) E.E. Expedito Camargo Freire - Campos do Jordão/SP
- c) E.E. Prof. Sebastião Inoc Assumpção - Arealva/SP
- d) E.E. Profa. Fanny Monzoni Santos - Osasco/SP
- e) E.E. Prof. Hadia Feres - Carapicuíba/SP
- f) E.E. Dr. Álvaro de Souza Lima - São Paulo/SP
- g) E.E. Dinah Lúcia Balestreiro - Brotas/SP
- h) E.E. Prof. Walmar Lourenço Santiago - São José dos Campos/SP
- i) E.E. Rubens Moreira da Rocha- Santo André/SP
- j) E.E. Professora Cecília Pereira- Campinas, oficializa adesão ao Programa WASH por meio de ofício 112/2018, em 23/08/2018.
- k) E.E. Professora Lourdes Maria de Camargo- São José dos Campos/SP, oficializa adesão à metodologia do Programa WASH em 24/09/2021
- l) E.E. Sebastião de Oliveira Rocha - São Carlos/SP
- m) E.E. Prof. Juvenal Machado de Araújo - São José dos Campos, adesão à metodologia do Programa WASH em 14/09/2021
- n) E.E. Vitor Meireles- Campinas/SP, oficializa a adesão à Metodologia do Programa WASH por meio da apreciação e aprovação do Conselho de Escola em reunião realizada , 04/09/2020 .
- o) E.E Prof. Mauro de Oliveira - São Paulo/SP, oficializa adesão à metodologia do Programa WASH em 08/04/2021
- p) ETEC Irmã Agostina - São Paulo/SP
- q) ETEC Gildo Marçal Bezerra Brandão - São Paulo/SP
- r) ETEC Prof Marines Teodoro de Freitas Almeida - Novo Horizonte/SP oficializa adesão à metodologia do Programa WASH na data de 29/11/2021

- s) ETEC Takashi Morita - São Paulo/SP
- t) ETEC Francisco de Abreu - São Paulo/SP
- u) ETEC Ten. Aviador Gustavo Klug - Pirassununga/SP
- v) EMEF Tancredo Neves - Campos do Jordão/SP
- w) EMEI Profa. Édera Irene Pereira de Oliveira Cardoso - São José dos Campos/SP
- x) EMEF Roberto Alves Lima Júnior- Londrina PR, adesão em 12/04/2021
- y) EMEF Maestro Roberto Pereira Panico- LONDRINA/ PR
- z) EMEF PROF Clotilde Barraquet Von Zuben - Campinas/SP, oficializa adesão à metodologia do Programa WASH em 19/04/2022
-) EMEF Professora Maria Regina Cachuté- Jacareí/SP, adesão à metodologia do Programa WASH , em 10/11/2021
-) EMEF Luiz Gonzaga do Nascimento Júnior-São Paulo/SP, oficializa adesão à metodologia do Programa WASH em 03/09/2021
-) E.M. Tancredo Neves - Dr. Camargo/PR
-) E.M. Padre Mateus Elias - Dr. Camargo/PR
-) E.M. Helena Kolody - Prado Ferreira/PR, oficializa adesão à metodologia do Programa WASH em 21/06/2022
-) E.M. Amadeu Carletti Junior - Campos do Jordão/SP, oficializa adesão à metodologia do Programa WASH em 19/05/2022
-) E.M. Dr. Antônio Nicola Padula - Campos do Jordão/SP, oficializa adesão à metodologia do Programa WASH em 22/10/2021
-) E.M. Professora Lucília Florence Cerquera, adesão em maio de 2022.
-) EMEIF Professor Luiz Carlos Maiola Covre- Jacareí/SP, oficializa adesão à metodologia do Programa WASH em 12/10/2021
-) EMEFI Padre Francisco e Silva - Campinas/SP.
-) Colégio Técnico de Lorena Prof. Nelson Pesciotta - Lorena/SP
-) Colégio Estadual Acqua Ville, ensino fundamental, médio. Oficializa adesão a metodologia do Programa WASH , em 09/02/2022 ;

Foram identificadas as adesões das seguintes organizações sociais e sindicatos:

- a) Sindicato dos Metalúrgicos do ABC
- b) Instituto Socio Cultural Voz Ativa- Campinas/SP, parceria com o Programa WASH, em 01/02/2019
- c) MSTL - Movimento Sem Terra de Luta - São Bernardo do Campo/SP

Foram identificadas as adesões das seguintes ações na área de saúde:

- a) UNICAMP - CIN (Centro Integrado de Nefrologia) - Campinas/SP, oficializa adesão à metodologia do Programa WASH em 24/05/2022
- b) Conselho Municipal de Saúde de Campinas - Termo de Adesão e Compromisso de 14/07/2021 - Oficializa a adoção da Metodologia WASH/STEAM como meio de disseminação de conhecimentos com base científica, principalmente na área de saúde.
- c) Comunidades - São Paulo/SP

Os dados apresentados indicam a existência de documentos de adesão editados por cerca de 65 instituições diferentes. Sabe-se que o número de instituições participantes é maior, dado que, ao longo de 10 anos, ocorreram muitos eventos em instituições e cidades sem que os interessados publicassem um documento de adesão.

4.2.3 Quantidade de registros na amostra do público atendido

Iniciamos explicitando que parte dos indicadores apresentados neste capítulo de resultados, principalmente aqueles levantados com base na Platuósh, foram obtidos por amostragem, uma vez que identificamos que o WASH não tem os instrumentos para coletar os dados de participantes integralmente.

Tal limitação, discutida no capítulo de Materiais e Métodos, está relacionada à falta de atribuição legal para que o programa colete, por si só, dados cadastrais de seus participantes, tornando-o dependente do registro e disponibilização destas informações pelas entidades parceiras (promotoras e responsáveis).

Identificamos, também, um outro motivo que ocorreu mesmo quando as restrições de registro não estavam presentes. Observamos o não cumprimento das diretrizes do WASH especificadas no termo de adesão, situação que, em alguns casos, se deu por inação dos próprios bolsistas do WASH, que deveriam relembrar o responsável presente sobre a importância de elaboração da lista de presença com nome e data de nascimento.

Portanto, tem ocorrido, frequentemente, a falta de registro na Platuósh dos participantes que estão sob custódia da Entidade Responsável.

A situação se intensificou a partir da edição da Lei Geral de Proteção de Dados (LGDP). Tudo indica que as vedações dessa lei, impostas aos gestores escolares, têm aumentado a resistência, por parte dos parceiros, em compartilhar informações dos estudantes, mesmo quando as listas de presença foram registradas na entidade responsável.

Tais fatos são um dos pontos considerados na re-edição do documento de referência do Programa WASH, apresentado como produto educacional desta dissertação.

Em termos de recorte temporal, os indicadores aqui apresentados referem-se ao período de 2013 (quando o WASH foi criado) até o dia 26 de agosto de 2022, quando foi feita o "congelamento" da cópia da base de dados visando a análise.

Para conhecer o número de cadastros na base de dados, que representam a amostra do público atendido, é preciso fazer uma consulta sobre a tabela "participantes2", que é a parte da base de dados relacional que contém os cadastros. Essa consulta é feita por meio da linguagem SQL, já descrita na Fundamentação Teórica e nos Materiais e Métodos.

O uso da linguagem SQL escapa ao escopo de interesse desta autora, razão pela qual será omitido aqui o comando específico utilizado.

O resultado obtido com a consulta SQL, para os dados congelados em 26 de agosto de 2022, foi de 3.312 (três mil,trezentos e doze) participantes.

Entretanto, uma inspeção da lista de participantes no âmbito desta pesquisa indicou que há cadastros repetidos, situação resultante, provavelmente, de erros de digitação.

Felizmente, a linguagem SQL permite excluir os cadastros repetidos, tarefa que foi delegada à equipe de TI do WASH. Para isso, foi construída uma nova consulta com a palavra reservada "distinct", que resultou em um número um pouco menor de participantes: 3.265 (três mil duzentos e sessenta e cinco) pessoas, agora sem repetições.

O conjunto de 47 pessoas, que é a diferença entre o número com nomes incluindo as repetições (3.312 participantes) e o número sem nomes repetidos (3.265 participantes) pode conter duas situações:

- a) cadastros indevidamente repetidos (por erro de digitação ou operação) referentes à mesma pessoa
- b) homônimos

Aplicamos, com apoio da equipe de TI do WASH, algumas variantes das consultas SQL para identificar, caso a caso, qual das duas situações estava presente. Com isso, pudemos concluir que os cadastros repetidos não se referiam a homônimos, evidência de que a opção (a) acima é a mais provável. Consequentemente, 3.265 participantes é o número que melhor representa o tamanho da amostra de cadastrados registrada na plataforma Platuósh, um erro de cerca de 1,4% nos registros totais (47 repetições). Este número de erros é relativamente pequeno para o universo de participantes.

A amostra de participantes do WASH, registrada na plataforma Platuósh, é constituída de 3.265 participantes.

Um outro aspecto que precisa ser bastante enfatizado é que o número efetivo de participantes no WASH é provavelmente substancialmente maior do que a amostra de 3.265 cadastrados.

Para sustentar esta afirmação é possível considerar que muitas oficinas do programa, principalmente as que ocorreram em ambientes abertos, foram realizadas sem controle e registro de presença de entrada, impedindo que o cadastro individualizado de participantes fosse feito.

Mas esta afirmação não teria validade se não fosse possível apresentar evidências de eventos com essas características, mostrando que o número de participantes, nos casos exemplificados, foi maior do que efetivamente cadastrado.

Desta forma, passamos a apresentar exemplos de eventos em que tal situação ocorreu, complementando o método de consulta SQL com a investigação no acervo. Desta forma, verificamos, por evidências fotográficas, que o número de registrados na plataforma não reflete o alcance real do programa. Para não nos estendermos muito, limitamos essa exposição a 7 casos, como segue:

- a) evento de grande porte realizado no CTI Renato Archer, ocorrido em 11 de abril de 2015, quando centenas de crianças participaram do Ciência em Show, trupe de artistas formados em física. Os registros oficiais indicam a presença de 5 pessoas, o que não se coaduna com os registros fotográficos, que indicam um público pelo menos de 30 a 40 vezes maior (e.g. Fig. XXX).
- b) comemoração do dia das crianças realizada em 3 de outubro de 2015, no CTI Renato Archer com atividades musicais e culturais. Os registros da plataforma, neste dia, apontam para a participação de 9 participantes, mas os registros fotográficos do evento apontam para uma presença muito superior (e.g. Fig. XXX).
- c) Evento de confraternização de Natal realizado no CTI Renato Archer, com palestras e outras atividades lúdicas, realizado em 19 de dezembro de 2015, com registro de 8 participantes, mas os registros fotográficos indicam a participação de substancialmente maior de crianças (e.g. Fig. XXX).
- d) Evento Greenk, patrocinado pelo MCT, que aconteceu no Expo Center Anhembi, em São Paulo, na semana de 27 de maio de 2018. O porte do evento e número de dias de realização indicam uma quantidade substancialmente maior do que registrado 13 pessoas. Essa discrepância se deu porque o tipo de evento não permitia o cadastro de público, ficando os registros restritos aos bolsistas multiplicadores, bem com aos demais responsáveis.
- e) Em 23 de junho de 2018 o Programa WASH promoveu uma visita ao Museu Aberto de Astronomia- MAAS, em Campinas. Os registros oficiais não trazem o número de participantes, mas os registros fotográficos indicam a presença de várias dezenas de crianças (Fig. XXX).
- f) Evento em praça pública realizado na cidade de Prado Ferreira/PR, em 31 de

maio de 2019. Foi possível estimar uma presença de várias centenas de pessoas, com a praça tomada pelo público. O evento de lançamento do Programa WASH na cidade, no âmbito do Programa Profissão 4.0, criado em lei municipal, cuja proposição e elaboração da Lei teve orientação e colaboração ativa desta autora (ver seção com a lista de adesões XXX).

- g) Evento Dia da Família na Escola, realizado na EMEF Milton Pereira Costa, em Guarulhos, no dia 27 de novembro de 2021, com a presença de um dos membros do Ciência em Show. O público estimado está em cerca de 3 centenas, mas não houve registro individualizado pelo aspecto amplo do evento.

Com os exemplos de eventos até aqui apresentados, lista não exaustiva, buscamos sustentar a afirmação de que os 3265 cadastros de participantes representa uma amostra modesta de todos os beneficiários do Programa WASH.

Não obstante esse caráter amostral, ou seja, incompleto em termos de registros individuais dos participantes, sustentamos que essa amostra é adequada para extrair importantes informações sobre o programa. Entre elas está o seu crescimento orgânico, o impacto da pandemia e o perfil etário do público alvo, por exemplo, o que pode ser verificado nas seções a seguir.

4.2.4 Evolução temporal do número de participações

Na seção anterior foi mostrado que os dados registrados na Platuósh são uma amostra do total de participantes. Isso ocorreu porque houve eventos nos quais não foi possível cadastrar todos participantes, a exemplo dos eventos que ocorreram em ambientes abertos (praças públicas, exposições, etc.), deixando o cadastro incompleto.

Foi comentado, também, o WASH tem dificuldade em coletar integralmente os dados de participantes por depender do registro e compartilhamento de dados pelas entidades responsáveis.

Mesmo não representando o universo completo de participantes, os dados amostrais são importantes para identificar tendências do programa, a exemplo da evolução anual do número de participações, mostrada na Fig. XXX.

É importante atentar para uma sutileza: a diferença entre "número de participantes" e "número de participações".

Número de participantes significa o número de indivíduos que participaram de eventos naquele ano, contabilizados uma vez só, mesmo que tenham participado em mais de um evento no mesmo ano.

Número de participações significa o número de vezes que participantes frequentaram eventos do WASH naquele ano, mesmo que seja contabilizada a mesma pessoa duas ou mais vezes.



Figura 29 – Evento científico e cultural do WASH, realizado no CTI Renato Archer, em 11 de abril de 2015, com a participação do Ciência em Show. O caráter amplo do evento não permitiu controlar a presença de participantes que pode ser estimada em perto de duas centenas de crianças.



Figura 30 – Evento de comemoração do dia das crianças, com atividades musicais e culturais. Os registros da plataforma apontam para 9 participantes, mas os registros fotográficos indicam uma presença muito maior.



Figura 31 – Evento de Natal realizado no CTI Renato Archer em 19 de dezembro de 2015. O evento incluiu uma variada gama de atividades lúdicas e educacionais. Muito embora o registro oficial indique a participação de 8 pessoas, as fotos mostram que a quantidade foi muito superior.



Figura 32 – Evento Greenk, patrocinado pelo MCTI no Expo Center Anhembi em 27 de maio de 2018, que contou com oficinas do WASH. Neste tipo de evento é difícil realizar o cadastro nominal de participantes pela amplitude do mesmo. O público beneficiado pode ser estimado em algumas centenas de crianças.



Figura 33 – Evento no Museu Aberto de Astronomia, promovido pelo WASH. Os registros oficiais não indicam o número de participantes, mas os registros fotográficos mostram a participação de dezenas de crianças.



Figura 34 – Evento de demonstrações científicas na praça de Prado Ferreira, ocorrido em 31 de maio de 2019, cidade onde o WASH realizou dezenas de oficinas naquele período. O evento foi promovido pelo WASH no lançamento do Programa Profissão 4.0 na cidade e contou com a participação do Ciência em Show, trupe de artistas formados em física com grande presença na mídia televisiva.



Figura 35 – Público no evento do Ciência em Show

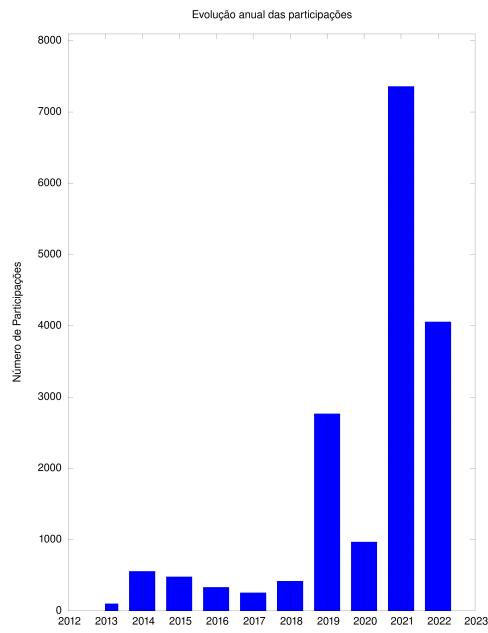


Figura 36 – Evolução temporal do número de participações ao longo dos 10 anos de existência do Programa WASH.

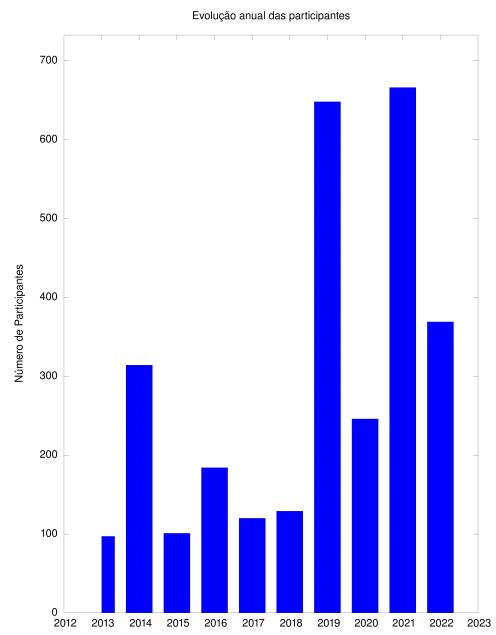


Figura 37 – Evolução anual do número de participantes individuais.

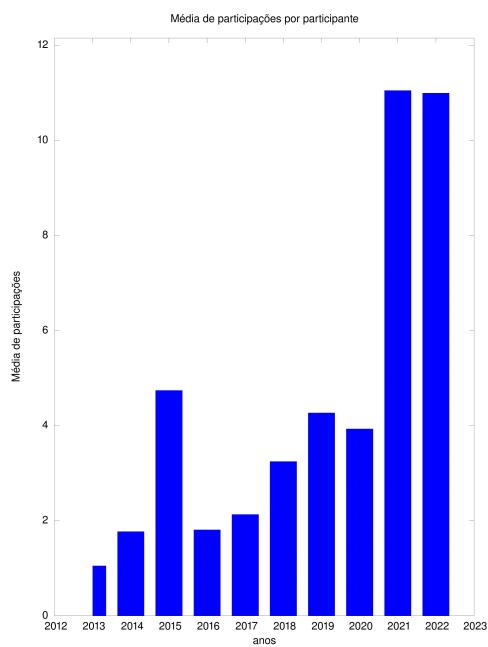


Figura 38 – Evolução anual da média de participações por participante.

Observada essa diferença, a Fig. XXX traz o número de participantes por ano. Agora podemos calcular a média de participações por participante, dividindo, um a um, os dados da evolução anual das participações pela evolução anual dos participantes, como mostrado na Fig. XXX.

Os gráficos de evolução anual de participantes, participações e de média de participações indicam um crescimento do Programa WASH, principalmente a partir de 2019, ano em que houve também um crescimento no número de emendas parlamentares. Ao mesmo tempo, os gráficos indicam que a pandemia teve impacto no atendimento de educandos por parte do WASH, uma vez que observou-se uma queda abrupta em 2020, tanto em termo de participações como de participantes.

Não obstante a manutenção de parte das restrições de isolamento social no ano de 2021, os gráficos das Figs. XXX mostram uma recuperação nos indicadores de participantes e participação nesse ano. Atribuímos essa recuperação às medidas tomadas pelo WASH de desenvolver oficinas remotas, não obstante os desígnios iniciais do WASH indicarem que trata-se de um programa presencial. Essas medidas estão descritas nas seções deste capítulo destinadas à historiografia (eixo 1).

Esse aprendizado sobre como realizar oficinas remotas precisa se refletir na revisão do documento de referência do WASH, que é o produto educacional principal deste mestrado.

Os dados para 2022 estão incompletos, uma vez que a presente análise refere-se a um recorte temporal que se encerrou em agosto daquele ano.

4.2.5 Distribuição de participantes por sexo

Sabe-se que as pessoas do sexo feminino são particularmente desprivilegiadas quando o tema é igualdade de acesso às disciplinas de Science, Technology, Engineering

Por esta razão, é de particular interesse para este trabalho analisar o equilíbrio no atendimento a participantes do sexo masculino e do sexo feminino.

Mas esta análise, como antecipado no capítulo de Materiais e Métodos, não foi planejada no início do programa, uma vez que não havia, há 10 anos atrás, a ambição de crescimento que se alcançou.

Esta situação impactou também a capacidade do programa de fazer uma análise mais inclusiva no sentido da identificação de sexo dos participantes.

Portanto, na ausência de informações cadastrais mais detalhadas no que se refere à auto-declaração de sexo dos participantes nos primeiros 5 anos do projeto, bem como em face à recente resistência de parceiros em fornecer dados, decorrente da LGPD, foi preciso desenvolver um método de "estimativa" do sexo dos participantes com base no primeiro nome dos mesmos.

Este método não tem a finalidade de atribuir um sexo aos participantes. O método é anonimizado de forma que a contabilização de um participante do sexo feminino e masculino se dá num contexto não personalizado.

De forma sumária pode-se descrever o método como uma verificação se o primeiro nome do participante está numa lista extensiva de nomes "considerados masculinos", situação em que, de forma anonimizada, um contador de participantes masculinos é incrementado. Caso o primeiro nome do participante esteja numa lista de nomes "considerados femininos", o contador de participantes femininos é incrementado. Quando o nome não está em nenhuma das listas, ou quando é um nome indefinido, o contador de "sexo desconhecido" é incrementado".

Como recentemente, a partir de 2019, foi incluída na plataforma Platuósh a pergunta sobre sexo do participante de forma autodeclaratória, uma parte dos dados é fornecida pelos próprios participantes.

O gráfico abaixo mostra a distribuição de sexo masculinos, femininos, desconhecidos e outros no universo de participantes do WASH. Nota-se um equilíbrio entre os participantes, com 49.4% de mulheres e 48.3% de homens, havendo ainda 2.1% de sexo desconhecido. Apenas 5 cadastros apontam sexo que não se encaixam nas demais concepções.

A afirmação de que existe um equilíbrio é de caráter amostral e não absoluto, podendo haver situações em que para determinada faixa etária, o sexo prevaleça sobre o outro.

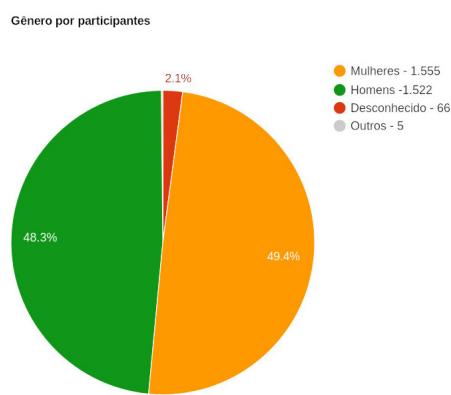


Figura 39 – Distribuição dos participantes por sexo. Esses dados foram obtidos por meio de inferência, a posteriori, utilizando o primeiro nome dos participantes como forma de estimar o percentual de participantes de ambos os sexos.

4.2.6 Número de Bolsistas

O método do WASH, descrito na Portaria CTI 178/2018, pressupõe a atuação de bolsistas de iniciação científica (Bolsas de Fomento Tecnológico e Extensão inovadora do CNPq modalidades ITI A e ITI B) como multiplicadores do programa. Além disso,

o Programa conta com Bolsistas Extensionistas (Bolsa CNPq EXP), Bolsistas de Apoio Técnico (Bolsa CNPq ATP).

Desta forma, o número de bolsistas atuantes no programa é um importante elemento de caracterização do mesmo para que se conheça:

- a) o balanço entre o número de crianças e adolescentes atendidos e número de bolsistas atuantes no programa.
- b) a produção de resultados científicos e de inovação, concretizado na forma dos relatórios e entregáveis produzidos pelos bolsistas
- c) a relevância do apoio à pesquisa e extensão das entidades promotoras parceiras (Universidades e Centros de Pesquisa)

A análise dos dados existentes na base de dados Platuósh indica a existência de 164 bolsistas no Programa WASH. Para obter este número foi preciso desconsiderar repetições dos registros de afiliações (tabela "afiliacoes" da base de dados).

Mas a experiência desta autora no apoio à implementação de bolsas no âmbito do Programa WASH indicava a percepção de um número muito maior de bolsistas.

Esta observação de que o número de bolsistas deveria ser muito maior do que o fornecido pela afiliação dos participantes registrada na Platuósh acendeu um sinal vermelho.

Estava claro que o registro de afiliações da Platuósh não era a forma mais adequada de saber quantos bolsistas passaram pelo programa.

A ponderação sobre os motivos desta inadequação levaram ao seguinte conjunto de reflexões:

- a) a plataforma Platuósh é uma ferramenta disponível apenas a partir de 2018, razão pela qual não cobre todo o período de existência do programa.
- b) a plataforma Platuósh foi originalmente concebida para registro de presença e testemunho de realização de eventos, para fins de prestação de contas aos órgãos de fomento, não havendo, inicialmente, a intenção de registrar os bolsistas
- c) assim que a plataforma Platuósh foi adaptada para o registro de bolsistas, houve um esforço de recuperação de dados pregressos, mas este trabalho ficou naturalmente incompleto, pelo rápido crescimento do programa, havendo um persistente back-log de dados de bolsistas (acúmulo de trabalho atrasado).
- d) recentemente o preenchimento dos cadastros ficou a cargo dos próprios bolsistas, que ganharam "contas" na plataforma. Este procedimento é naturalmente impreciso, porque muitos bolsistas não tem prática em seu preenchimento, apesar dos esforços de capacitação da Frente Multiplicadora do WASH

- e) existe uma complacência por parte dos bolsistas, que não preenchem a plataforma como solicitado

Consultando a equipe de TI sobre estes problemas com o registro de bolsistas na Platuósh, fomos informados que uma tabela auxiliar de registro de bolsistas tinha sido integrada à base de dados original. Esta tabela foi denominada "bolsa-cnpq".

Uma consulta à base, utilizando o método SQL, levou a um total de 235 registros na tabela "bolsa-cnpq". Mas uma inspeção mais cuidadosa indicou que esta tabela continha todas as concessões de bolsas, com a possibilidade de um bolsista ser contemplado por duas concessões consecutivas, decorrentes da renovação de bolsas. Portanto, o número de 235 bolsistas estava claramente superestimado.

O próximo passo foi excluir as repetições, agrupando os resultados por bolsista. Com esse método chegou-se ao número de 206 bolsistas.

Esta variabilidade nos dados gerou-nos uma insegurança em relação à plataforma Platuósh no que tange exclusivamente aos dados de bolsistas.

Assim, sentimo-nos motivados a buscar uma solução independente para o levantamento de dados de bolsas, uma vez que o vínculo dos bolsistas com o CNPq é formal e ocorre mediante Termo de Outorga, havendo meios de obter dados absolutos e não-amostrais.

Contando com o apoio do Coordenador do Programa WASH, foi possível levantar a quantidade de bolsistas e a distribuição por tipo de bolsas usando a Plataforma Carlos Chagas. Os dados foram obtidos de forma anonimizada pelo coordenador.

Para esse levantamento não foi utilizada a modelagem de banco de dados relacional, mas simplesmente a tabulação em planilhas eletrônicas, tecnologia mais acessível a esta autora. Desta forma o trabalho pode ser conduzido independentemente do apoio da equipe de TI, podendo, posteriormente, ser utilizado como balizador para melhoria dos processos de coleta de dados de bolsistas no âmbito do Programa WASH.

4.2.7 Caracterização dos Planos de Trabalhos e Relatórios

Ao receber o termo de outorga de uma bolsa pelo CNPq, o (a) bolsista assume o compromisso de realizar um projeto de pesquisa, além das atividades de extensão. Estas últimas envolvem a participação como multiplicadores das oficinas WASH em escolas de ensino fundamental.

As atividades e as entregas referentes ao projeto de pesquisa são especificadas por meio de um plano de trabalho. Dentre as entregas definidas nesse Plano de Trabalho, é obrigatório constar o Relatório, que é uma forma de documentação científica que segue a mesma estrutura definida no primeiro capítulo desta dissertação.

Assim, uma aspecto importante da caracterização do Programa WASH é contabili-

zação e classificação dos Planos de Trabalho e Relatórios produzidos pelos bolsistas do programa.

Para a contabilização dos Planos de Trabalho e dos Relatórios produzidos pelos bolsistas foram empregados neste trabalho os seguintes instrumentos:

- a) plataforma Platuósh, que tem um caráter amostral e não exaustivo em termos de coleta de dados
- b) o planejamento financeiro do programa, que é um instrumento de compliance, mas que também pode ser utilizado para suprir informações sobre a documentação presente no programa.
- c) e o levantamento específico conduzido por esta autora, com base em dados objetivos da Plataforma Carlos Chagas do CNPq, a fonte mais confiável de dados para esse tipo de caracterização.

4.2.8 Número de oficinas realizadas

A evolução do número de eventos realizados ao longo dos dez anos de existência do projeto pode ser verificada no gráfico abaixo.

4.2.9 Distribuição etária nas oficinas

participantes

4.2.10 Distribuição de temas nas oficinas

participantes

4.2.11 Tipos de Atividades realizadas nas oficinas

Primeiro parágrafo.

4.2.12 Cidades Atendidas

teste

4.2.13 Episódios do "Ciência e Cultura Vamos Brincar?"

Consta do acervo do WASH a edição de 9 episódios do programa audiovisual "Ciência e Cultura, Vamos Brincar?"(CCVB). Esse programa, como indicado na parte deste capítulo dedicada ao eixo 1, foi criado como forma alternativa de promover a aprendizagem no contexto da pandemia, quando as oficinas presenciais não eram mais possíveis. O CCVB foi concebido por esta autora, que coordenou suas atividades.

A produção do CCVB contou com a participação de dezenas de colaboradores, divididos em 3 grupos principais (WASHCNPq, 2022):

- a) WASH: esforço coordenador pela autora
- b) "Nós somos a Ciência": iniciativa livre coordenada pelo divulgador científico Will Namen, que posteriormente se integrou à equipe do WASH.
- c) Cia Bola de Meia: esforço coordenado pela educadora Jacqueline Baumgratz, que posteriormente passou a integrar também a equipe do WASH

Foram 9 episódios publicados no Youtube, listados a seguir.

- a) Episódio 1: Lançamento
- b) Episódio 2: Astronomia, ciência e arte
- c) Episódio 3: Água, vida, direito, dever e poder
- d) Episódio 4: fauna, flora e fogo
- e) Episódio 5: A criança e a ciência
- f) Episódio 6: Sistema Solar
- g) Episódio 7: Vacina
- h) Episódio 8: Mudanças Climáticas
- i) Episódio 9: Acessibilidade

Posteriormente à estréia no Youtube, mediante solicitação formal, esses episódios foram disponibilizados para TVs Abertas e "a cabo", tendo sido veiculados por VRT, TV Taubaté e TTVT.

4.3 Síntese analítica dos 2 eixos

Aqui será feita a síntese das 3 dimensões.

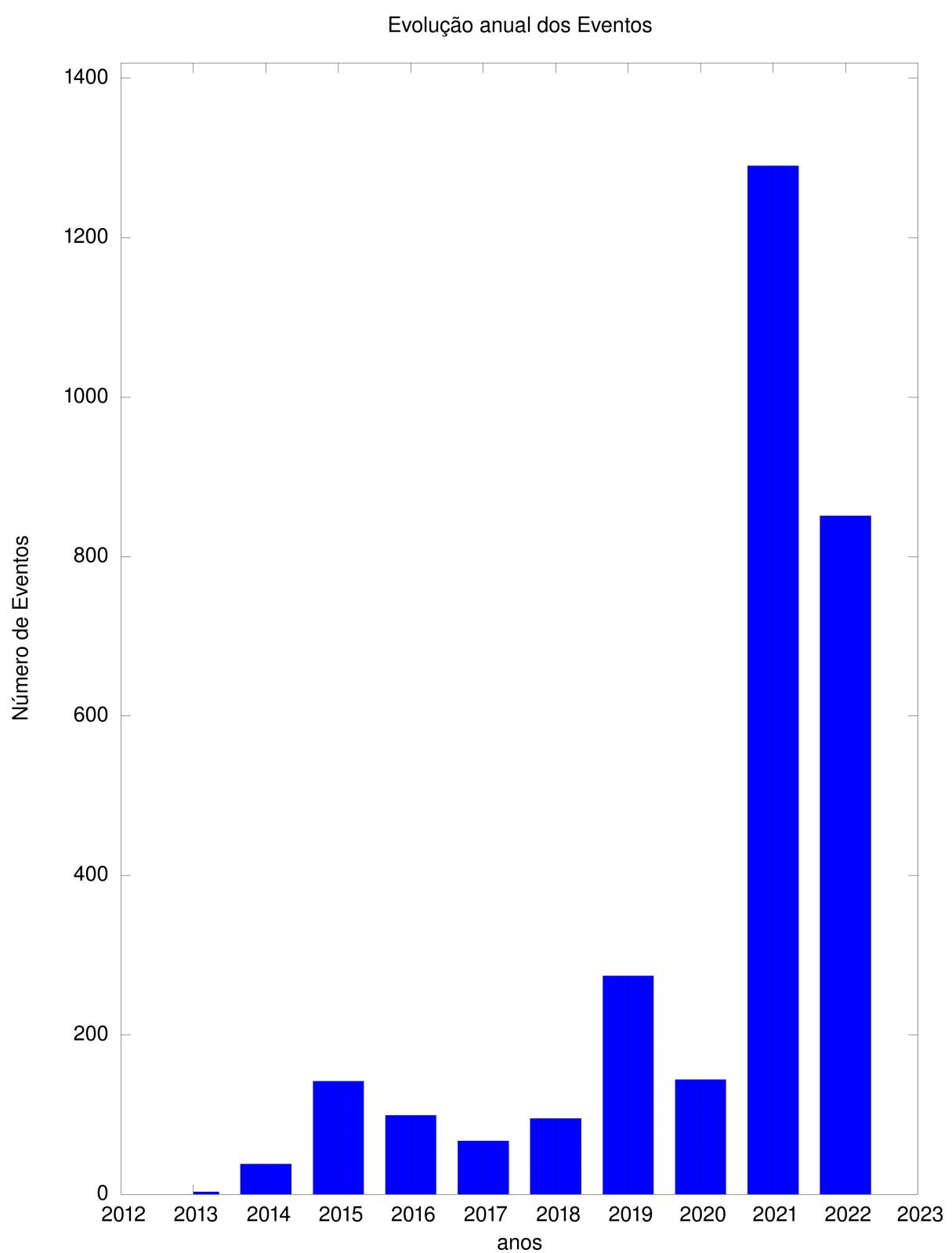


Figura 40 – Evolução anual do número de oficinas realizadas.

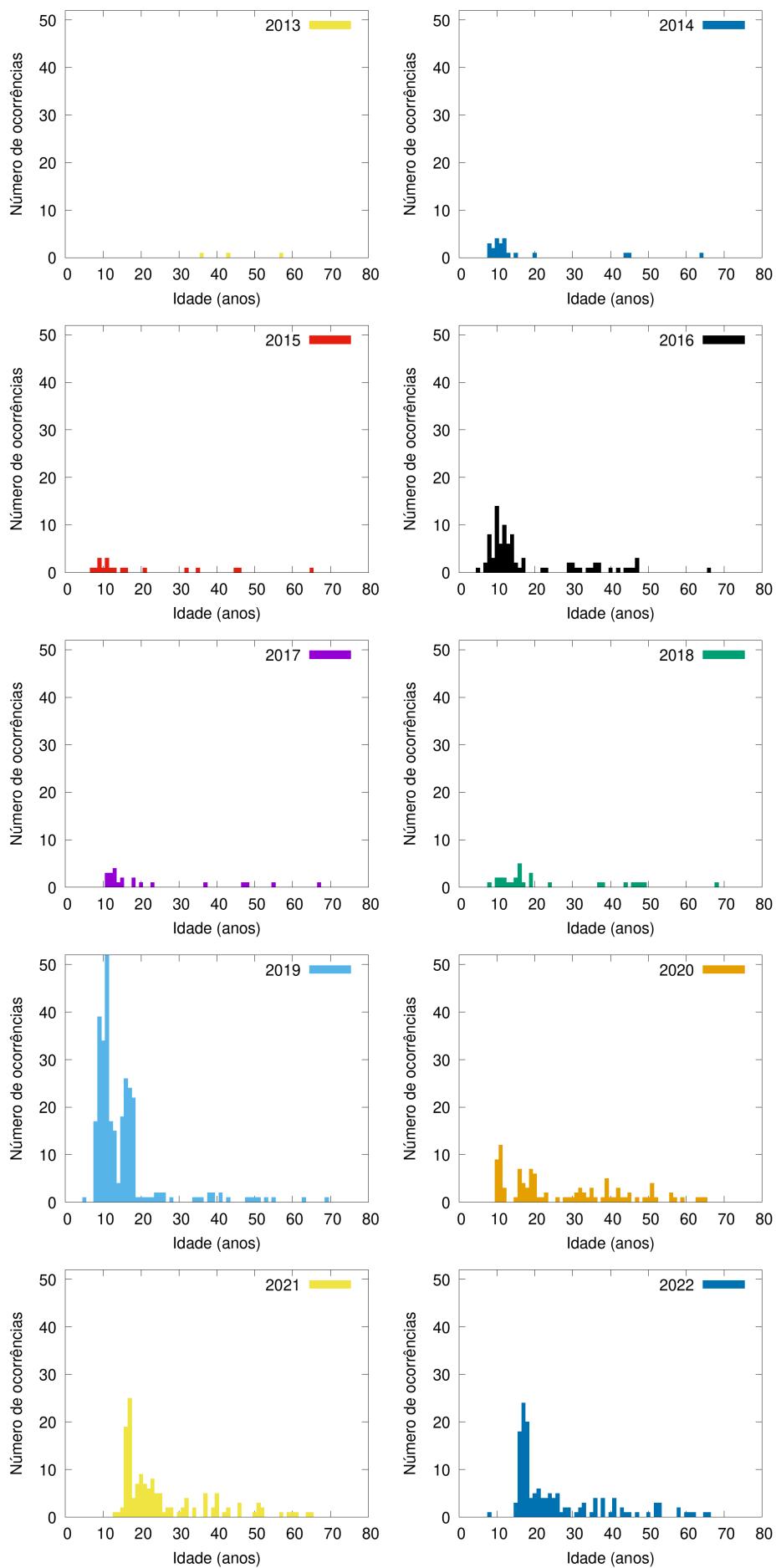


Figura 41 – Distribuição etária dos participantes, ano a ano.

5 CONCLUSÕES

Foi possível realizar a caracterização e a modelagem nos 3 eixos indicados, o que permitiu verificar as hipóteses levantadas, como segue:

6 PRODUTOS TECNOLÓGICOS

Este trabalho gerou vários produtos tecnológicos que são descritos a seguir.

6.1 Vídeo/Entrevista: Papert e Afira Ripper

A entrevista com a Profa. Dra Afira Vianna Ripper foi transformada em áudio-visual, estando disponível para o público por meio dos links:

- a) Parte 1: <https://www.youtube.com/watch?v=fMsy7eW8vxU>
- b) Parte 2: <https://www.youtube.com/watch?v=inxixL5iK4I>

6.2 Revisão do documento de referência do Programa WASH

Este produto educacional tem por objetivo apresentar, após anos de prática e de validação do método WASH, uma versão atualizada do Documento de Referência constante na Portaria nº 178/2018/SEI-CTI, de 12 de novembro de 2018.

Esta revisão teve, como finalidade:

- a) melhorar as condições de disseminação da prática do WASH, ampliando sua adoção por escolas públicas;
- b) contribuir com a disseminação do método científico, facilitando o acesso a atividades de turno e contra-turno voltadas para STEAM;
- c) adaptar o Programa WASH a situações de isolamento social, prevendo atividades remotas;

Identificamos esta necessidade de revisão porque, ao longo dos 09 de execução do programa, observamos um crescente interesse, por parte de outras instituições, pela reprodução do Programa WASH.

7 REFERÊNCIAS

- [MEO, 2018] Meo, S.A. Anatomy and physiology of a scientific paper, Saudi Journal of Biological Sciences, V.25, I.7, November 2018, Pg. 1278-1283
- [LEVY, 2000] LEVY, P. Cibercultura. 2 ed. Editora 34, Rio de Janeiro:, 2000.p. 14 e 15.
- [DANTAS, 1988] DANTAS, V. Guerrilha Tecnológica, Livros Técnicos e Científicos, janeiro de 1988
- [DUTTON, 2004] DUTTON, W. Social Transformation in an Information Society: Rethinking Access to You and the World, UNESCO 2004, Society: Rethinking Access to You and the World,
- [HARARI, 2018] HARARI, Y. 21 Lições para o século 21, Companhia das Letras, 2018
- [BATES, 2014] BATES COLLEGE, How to Write a Paper in Scientific Journal Style and Format, v.10-2014, acessado em:
<https://www.bates.edu/biology/files/2010/06/How-to-Write-Guide-v10-2014.pdf>, 2022
- [KARA-JUNIOR, 2014] KARA-JUNIOR, N. Estrutura, estilo e escrita de artigo científico: a maneira com que pesquisadores reconhecem seus pares, Revista Brasileira de Oftalmologia 73(5), Set-Out 2014.
- [MAMMANA, 2019] MAMMANA, A.P. Documentação Científica, acessado no Youtube em 2022
- [CATTERALL, 2017] CATTERALL, L.G. A brief history of STEM and STEAM from an Inadvertent Insider, The STEAM Journal, V 3(1) 2017
- [ENGLEBART, 2017] ENGLEBART, D. Microelectronics and the art of similitude, 1960 IEEE International Solid-State Circuits Conference. Digest of Technical Papers, 10-12 de fevereiro de 1960
- [NEGROPONTE, 2004] NEGROPONTE, N. Brazil's Plan 2004, acervo pessoal de Victor Mammana

[PAPERT, 2005] PAPERT, S. (2005). Teaching Children Thinking. Contemporary Issues in Technology and Teacher Education, 5(3), 353-365. Waynesville, NC USA: Society for Information Technology & Teacher Education. Retrieved July 26, 2022

[MAMMANA e TOZZI, 2018] Avaliação do Programa OLPC, Cubatão 2018

[BELL, 1973] BELL, 1973, professor de Harvard, que a partir do texto The Coming of Post Industrial Society [XXX BELL, Daniel. The Coming of Post-industrial Society. Nova York: Basic Books, 1973

[MAMMANA, 2020] MAMMANA, A. Seminário - Documentação em Ciência e Tecnologia, vídeo do Youtube, https://www.youtube.com/watch?v=-ek_EjIDWnE acessado em 12/08/2022

[CTI, 2018] Portaria CTI 178/2018.

[CGEE, 2010] Avaliação do PIDs

[Marczal, 2016] Marczal, E. S. Introdução à historiografia: da abordagem tradicional às perspectivas pós-modernas. Curitiba: Intersaberes, 2016, 1a Edição.

[FREITAS, 2019] FREITAS, I. TEORIAS DA HISTÓRIA NA HISTORIOGRAFIA DE RANKE, Ponta de Lança, São Cristóvão, v. 13, n. 25, jul. - dez. 2019.

[WIKIPEDIA, 2022] Imagem obtida da WIKIPEDIA acessada em 17 de agosto de 2022, através da URL <https://pt.wikipedia.org/wiki/Heródoto>

[BENTIVOGLIO, 2010] BENTIVOGLIO, J. História e narrativa na Historiografia alemã do século XIX Anos 90, Porto Alegre, v. 17, n. 32, p.185-218, dez. 2010

[TEIXEIRA, 2008] TEIXEIRA, F.C. Uma construção de fatos e palavras: Cícero e a concepção retórica da história, VARIA HISTÓRIA, Belo Horizonte, vol. 24, nº 40: p.551-568, jul/dez 2008

[Setzer e Silva, 2017] Setzer, V. W.; Silva, F. S. C. Banco de Dados - Aprenda o que são, melhore seu conhecimento, construa os seus, Editora Edgard Blucher, 3a reimpressão, 2017

[Barrios, 2015] Barrios, J.E.R. Information, Genetics and Entropy, Principia 19(1): 121–146 (2015)

[Rodrigues, 2010] Rodrigues, Z.M.R. Sistema de indicadores e desigualdade socioambiental intraurbana de São Luís-MA, Tese de Doutorado, Orientador: Prof. Dr. Wagner Costa Ribeiro, Programa de Pós-Graduação da Universidade de São Paulo, 2010

[MEADOWS, 2006] Meadows, D. apud: Indicators and information Systems for sustainable development. The Sustainability Institute, 1998, In: WORKSHOP INTERNACIONAL PESQUISA EM INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE. São Paulo, Faculdade de Saúde Pública, 2006.

[WONG, 2006] WONG, C. apud: Indicators for Urban and Regional PLanning, New York: Routledge Taylor

[PARMENTER, 2007] PARMENTER, D. Key Performance Indicators - Developing, Implementing, and Using Winning KPIs, John Wiley

[MAMMANA, 1999] Mammana, C.Z. The Natual History of Information Processors in: The Quest for a Unified Theory of Information, Edited by Wolfgang Hofkirchner, Viena University, Austria, Gordon and Breach Publishers, 1999

[REIS , 2006] (A Escola Metódica dita Positivista in: REIS, José Carlos; História entre a Filosofia e a Ciência; pág. 22, 3 ed., 1 reimp; Belo Horizonte: Autêntica, 200

[Pires, 2009] PIRES, M.F. de C. O materialismo histórico-dialético e a Educação. Interface - Comunicação, Saúde, Educação [online]. 1997, v. 1, n. 1 [Acessado 31 Agosto 2022] , pp. 83-94. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S1414-32831997000200006>>. Epub 04 Ago 2009. ISSN 1807-5762. <https://doi.org/10.1590/S1414-32831997000200006>.

[Burke, 1991] Burke, P. A Revolução Francesa da historiografia: a Escola dos Annales 1929-1989 / Peter Burke; tradução Nilo Odália. – São Paulo: Editora Universidade Estadual Paulista, 1991

[PIERANTI, 2022] Pieranti, O.P. A metodologia historiográfica na pesquisa em administração: uma discussão acerca de princípios e sua aplicabilidade no Brasil contemporâneo. Acessado em 11/01/22. www.scielo.br/cebae/a/

[Firat, 1987] Firat, A.F. Historiografia, Método Científico e Eventos Históricos Excepcionais, NA Advances in Consumer Research Volume 14, 1987, Pág. 453-438

[MAMMANA et al., 2022] Mammana V.P., Tozzi E.S., Cruz R.G. da, Soares A.C. de D., Diogo C.P.M. e Morandi M.A. Memorando no. 70/2021/CEMADEN solicitando Registro de Software Desenvolvido em 2020, 25 de fevereiro de 2022.

[Kijima et al., 2021] Kijima R., Yang-Yoshihara M., Maekawa M. Using design thinking to cultivate the next generation of female STEAM thinkers, International Journal of STEM Education (2021) 8:14 <https://doi.org/10.1186/s40594-021-00271-6>

[FULLER, 2011] Fuller, R. Advantages and hazards of using Microsoft Excel to Organize and display water quality data, Proceedings of the 2011 Georgia Water Resources, held April 11-13, 2011 at the University of Georgia.

[Brudner, 2022] Brudner, E. Twenty Two Advantages and Disadvantages of Using Spreadsheets for Business, acessado via <https://blog.hubspot.com/sales/dangers-of-using-spreadsheets-for-sales> em 20 de setembro de 2022.

[CODD, 1970] Codd, E.F. A Relational Model of Data for Large Shared Data Banks, Communications of the ACM, V13, N6, 1970

[RelDB, 2019] Post sobre as 12 regras de Codd no website da empresa RelDB, obtido de <https://reldb.org/c/index.php/twelve-rules/> em 21 de setembro de 2022.

[TutorialsPoint, 2022] Lista das Regras de Codd obtido do website https://www.tutorialspoint.com/dbms/dbms_codds_rules.htm em 21 de setembro de 2022

[Wikipedia_Codd, 2022] obtido de https://pt.wikipedia.org/wiki/Edgar_Frank_Codd em 21 de setembro de 2022.

[Weaver, 2010] Weaver, P. (2010). Understanding Programs and Projects—Oh, There's a Difference! Paper presented at PMI® Global Congress 2010—Asia Pacific, Melbourne, Victoria, Australia. Newtown Square, PA: Project Management Institute.

[PMI, 2008] Project Management Institute. (2008b). The standard for program management—Second edition. Newtown Square, PA: Author.

[PAPERT, 1980] PAPERT, S. LOGO: Computadores e educação, tradução de José Armando Valente, Beatriz Bitelman e Afira Vianna Ripper, 1^a edição 1985.

[BRASIL, 2002]
https://antigo.mctic.gov.br/mctic/opencms/legislacao/portarias/Portaria_MC_n_-256_de_13032002.html?searchRef=gesac

[BAOBAXIA, 2003] <https://baobaxia.mocambos.net/>

[MENDONÇA, 2015] Mendonça, A.V.M. A integração de redes sociais e tecnológicas: análise do processo de comunicação para inclusão digital, da professora Ana Valéria Machado Mendonça.

[MC, 2008] Manual do Usuário do Programa GESAC, editado pelo Ministério das Comunicações, Secretaria de Telecomunicações, Departamento de Serviços de Inclusão digital, Brasília, 2008, 4^a edição.

[VITAL e CAFÉ, 2011] Vital, L.P.; Café, L.M.A. Ontologias e taxonomias: diferenças, Perspect. ciênc. inf. 16(2), Jun 2011

[MARTINEZ et al., 2004] Martinez, A.; Ristuccia, C.; Pisarello, R.; Stubbs, E.; Caminotti, L.; Balparda, J.; Valdez, J.; Mangiaterra, N. Las categorías o facetas fundamentales: una metodología para el diseño de taxonomías corporativas de sitios Web Argentinos, Ci. Inf., Brasília, v. 33, n. 2, p. 106-111, maio/ago. 2004

[BBC, 2012] Minitel: The rise and fall of the France-wide web, acessado em 17/11/2022, <https://www.bbc.com/news/magazine-18610692>, BBC, 2012

[Longhi, 2009] Longhi, R.R. Videotexto como precursor do jornalismo nos novos meios, Vol.3, no. 2, Dezembro, 2009, www.ppgcomufjf.bem-vindo.net/lumina

[MAMMANA et al., 1990] Mammana, V.P.; Pereira, R.R.; Mammana G.P. Patente: Modelo de Utilidade. Número do registro: PI9006074, título: "Sistema Eletrônico de Pesquisa de Opinião Pública e Escrutínio", Instituição de registro: INPI - Instituto Nacional da Propriedade Industrial. Depósito: 23/11/1990

[ANDRADE, 2022] Andrade, F.S. Tudo que você sempre quis saber sobre a urna eletrônica Brasileira, 1a. Edição, São José dos Campos, SindCT, 2022

[Schmitz et al., 2021] Schmitz, C.A.A.; et al. Dezoito anos em dois dias, <https://doi.org/10.1590/SciELOPreprints.3126>

[CIPOLI, 2012] Cipoli, P. O que é a Lei de Moore, 2012, acessado em 17/11/2022 <https://canaltech.com.br/mercado/O-que-e-a-Lei-de-Moore/>

[FAVERSANI, 1998] Favarsi, F. Popper, ciência e história antiga, SÍNTESE NOVA FASE V . 25 N . 83 (1998): 527-550

[CHAGAS, 2022] Plataforma Carlos Chagas, 2022

[YAKMAN, 2019] Yakman, Georgette, Y. STEAM- An Educational Framework to Relate Things To Each Other And Reality, acessado em 18/11/2022,
<https://www.k12digest.com/steam-an-educational-framework-to-relate-things-to-each-other-and-reality/>

[GODOI et al., 2006] Godoi, C. K.; Bandeira-de-Mello, R.; Silva, A.B. Introdução Pesquisa qualitativa e o debate sobre a propriedade de pesquisar in Pesquisa Qualitativa em estudos Organizacionais - Paradigmas, Estratégias e Métodos, 2a. Edição, Editora Saraiva, 2006

[Costa e Silva, 2019] Costa, A.S.M.; Silva, M.A.C. A pesquisa História em Administração: uma proposta para Práticas de Pesquisa, DOI 10.13058/raep.2019.v20n1.1104, Administração: Ensino e Pesquisa (RAEP) – v. 20, n. 1, 2019

[Kieser, 1994] Kieser, A. Why Organization Theory Needs Historical Analyses - And How This Should be Performed, Organization Science, V. 5, N. 4, November 1994

[ALVAREZ, 2015] Alvarez, C.S. O projeto "Um computador por Aluno" no Brasil: uma história e experiência por concluir, Tese de Doutorado, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2015

[MARKOFF, 2005] Markoff, J. Negroponte leva laptop popular a Davos, transscrito do New York Times na edição do dia primeiro de fevereiro de 2005 da Folha de São Paulo, traduzido por Paulo Migliacci, 2005

[CRISTINA, 2005] Cristina, L. Brasil vai avaliar projeto norte-americano de distribuição de computadores baratos, EBC, acessado em
<http://memoria.ebc.com.br/agenciabrasil/noticia/2005-06-28/brasil-vai-avaliar-projeto-norte-americano-de-distribuicao-de-computadores-baratos,>
2005

[SOLOMON et al., 2020] Solomon, C. et al. History of Logo, Proc. ACM Program. Lang., Vol. 4, No. HOPL, Article 79. Publication date: June 2020.

[CIBERNECTZOO, 2010] The logo turtle - Seymour Papert et al., postado em 10/01/2010, acessado em <http://cyberneticzoo.com/cyberneticanimals/1969-the-logo-turtle-seymour-papert-marvin-minsky-et-al-american/> em
23/11/2022

[SUNG, 2019] Sung, Y-H.; Jeong, Y-S. Development and Application of Programming Education Model Based on Visual Thinking Strategy for Pre-service Teachers, Universal Journal of Educational Research 7(5A): 42-53, 2019

[BERTALANFFY, 1968] Bertalanffy, L. von Teoria Geral de Sistemas, Tradução de Francisco M. Guimarães, 2a. edição, Editora Vozes, 2006

[MAXIMIANO, 1981] Maximiano, A.C.A. Introdução à Administração, 5a edição, Atlas, 1981

[CARDOSO, 2014] Cardoso, C.P. Organizações, Sistemas e Métodos (OSM), Universidade Federal de Juiz de Fora

[McCULLOCH, 1945] McCulloch, W.S. A Hierarchy of Values Determined By the Topology of Nervous Sets, Bull. Math. Biophysics, 7(1945) 89-93

[CRUMLEY, 1995] Crumley, C.L. Hierarchy and the Analysis of Complex Societies, Archeological Papers of the American Anthropological Association, Number 6, 1995

[PERLO et al., 2012] Perlo, C.L. et al. Aprendizagem Organizacional e Poder: Hierarquia, Heterarquia, Holarquias e Redes, Nova Perspectiva Sistêmica, Rio de Janeiro, n. 43, p. 99-112, ago. 2012

[DA SILVA, 2017] DA SILVA, A. S. Heterarquia na Aprendizagem Coletiva e Desenvolvimento de Competência Profissional Pericial num Centro de Criminalística: O Caso da Polícia Militar do Rio de Janeiro, Dissertação de Mestrado, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Orientador: Beatriz Quiroz Villardi, 2017

[CASTILHO, 2008] Castilho, C. A ‘heterarquia’ , a nova palavra da moda na transição da imprensa para a era digital, Monitor da Imprensa em Observatório da Imprensa, acessado em 28 de novembro de 2022,
<https://www.observatoriodaimprensa.com.br/codigo-aberto/a-heterarquia-a-nova-palavra-da-moda-na-transicao-da-imprensa-para-a-era-digital/>

[PAPERT, 1994] PAPERT, S. A Máquina das Crianças, Edição Revisada, tradução de Sandra Costa, 1994

[PAPERT, 1999] Papert, S. Eight Big Ideas Behind the Constructionist Learning Lab, obtido da dissertação de Doutorado "An investigation of Constructionism in the Maine Youth Center"(Gary Stager), 1999

[CNPq, 2020] Mammana, V.P. et al. Relatório CNPq Processo 405240/2017-1, 2020

[CHIBENI, 2006] Chibeni, S.S. Algumas observações sobre o Método Científico, Notas de aula 12/2006

[CGEE, 2010a] Mammana, V.P. et al. Produto No. 4 do Contrato CGEE no. 224/2009 - Projeto de Avaliação do Programa de Inclusão Digital, 2009.

[CNPq, 2020a] Mammana, V.P. et al. Relatório CNPq Processo 44412120188, Coordenador Victor Pellegrini Mammana, 2020

[MAMMANA et al., 2022a] Mammana, V.P. Disaster risk awareness through ESTEEM education in Ciências Ambientais - estudos e inspirações em Educação Ambiental e Sustentabilidade, organizado por Giovano Candiani e Letícia Viesba, V e V Editora, 2022

[CNPq, 2020b] Mammana, V.P. Relatório de Prestação de Contas para o CNPq da emenda Parlamentar do Deputado Ivan Valente, Processo 401040/2020-8, 2020

[MAMMANA, 2005] Mammana, V.P. Apresentação do Laptop de U100emTúnis, *Relatório Gapresentado à força tarefa da Presidência da República*, 2005

[MAMMANA, 2006] Mammana, V.P. Relatório A: Educação, Mídia e Displays - Um computador por Aluno, relatório apresentado à Presidência da República, acervo de Victor Mammana, 2006

[HIRAGA et al., 2006] Hiraga, C.Y.; Andrade, E.C.; Diz, M.A.R.; Tinos, S.H. Um computador por criança - Ergonomia no uso de computadores (1B), 11 de outubro de 2006

[MAMMANA, 2005a] Mammana, V.P. Um computador por criança - Escopo de atuação e revisão da proposta OLPC, 2005

[ARPANET, 2022] Verbete Arpanet na wikipedia

[Manyika, 2016] Manyika, J. Independent work: Choice, necessity, and the gig economy, Mackinsey Global Institute, 10 de outubro de 2016

[CONGRESS, 1998] 1998 Biennial Report to The United States Congress, Committee on Equal Opportunities in Science and Engineering, 1998

[BLACK, 2001] Black, E. IBM and the Holocaust: The Strategic Alliance between Nazi Germany and America's Most Powerful Corporation, Dialog Press, 2001

[BRITANNICA, 2022] Verbee Differential Analyser

[DINIZ, 2009] Diniz, E.H. O governo eletrônico no Brasil: perspectiva histórica a partir de um modelo estruturado de análise, RAP — RIO DE JANEIRO 43(1):23-48, JAN./FEV. 2009

[PAPERT, 2005a] Papert, S. Você não pode pensar em pensar sem pensar em algo. Questões contemporâneas em tecnologia e formação de professores, 5(3,4), 366-367, 2005

[BRITANNICA, 2022a] Verbete STEM education

[MAMMANA, 2018] Mammana, V.P. As origens da vocação de Campinas em Tecnologia da Informação, Correio Popular de Campinas, 04/07/2018, acessado em 20222 através de <https://correio.rac.com.br/as-origens-da-vocac-o-de-campinas-em-tecnologia-da-informac-o-1.707672>

[AFIRA, 2013] Afira, V.R.; Damin, M.A. da S. A Pesquisa e a Tecnologia na Formação Docente, Prefeitura Municipal de Campinas, 2013

[WASHCNPq, 2022] Mammana et al., Relatório de Prestação de Contas para o CNPq da emenda Parlamentar do Deputado Alex Canziani, Processo 401051/2020-0, 2022

[DOSSE, 2012] Dosse, F. História do tempo presente e historiografia, Tempo e Argumento, Revista do Programa de Pós-Graduação em História, Florionópolis, v. 4, n. 1, p. 5-22, jan/jun 2022

[Manzano e Krein, 2022] Manzano, M., Krein A. DIMENSÕES DO TRABALHO POR PLATAFORMAS DIGITAIS NO BRASIL in "O Trabalho Controlado por Plataformas Digitais no Brasil"(Org. S. Machado e A. Zanoni), Universidade Federal do Paraná, 2022

[CANALTECH, 2022] SITE <https://canaltech.com.br/empresa/ifood/> acessado em 6 de janeiro de 2023

[Máximo, 2022] Máximo, W. Número de usuários do Pix chega a 51 milhões em março, Agência Brasil, <https://agenciabrasil.ebc.com.br/economia/noticia/2022-07/numero-de-usuarios-do-pix-chega-51-milhoes-em-marco>, acessado 6 de janeiro de 2023

[STATISTA, 2022] "Social media usage in Brazil - Statistics

[ENCTI, 2016] Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação 2016/2022, Ciência, Tecnologia e Inovação para o Desenvolvimento Econômico e Social, Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações

[SILVA e CATELLI, 2019] Silva, F.S.; Catelli, F. Os modelos na ciência: traços da evolução histórico-epistemológica, Rev. Bras. Ensino Fís. 41 (4) 2019

[TOZZI, 2021] Tozzi, E.S., Baumgratz, J., Pereira, D.V., Gonçalves,C.H., Namen, W., Procópio, R., Soares, A.C.D., Morandi, M.A., Araújo, T.L, Rodrigues, A.P., Accorsi, F., Mammana, V.P., Ciência e Cultura Vamos Brincar?, in Relatos e investigação de práticas de ensino de Ciências e Tecnologia Atas do Encontro internacional “A Voz dos Professores de C

[TOZZI, 2021a] Tozzi, E.S., Baumgratz, J., Pereira, D.V., Gonçalves,C.H., Namen, W., Procópio, R., Soares, A.C.D., Morandi, M.A., Araújo, T.L, Rodrigues, A.P., Accorsi, F., Mammana, V.P., Alfabetização Científica no Brasil através do Programa WASH, in Relatos e investigação de práticas de ensino de Ciências e Tecnologia Atas do Encontro internacional “A Voz dos Professores de C

8 APÊNDICE A: REVISÃO SOBRE HISTORIOGRAFIA

Para que o registro histórico de interesse para este texto se dê no contexto da ciência, no qual todas as afirmações aqui devem se inserir, é preciso que estas se baseiem em um método.

Ao se basearem num método, estas afirmações de cunho histórico adquirem a propriedade de serem contestáveis (falseáveis), uma vez que o caminho percorrido para sua construção (pertinente ao método) pode ser revisitado por outros que queiram verificá-las, não obstante o caráter tautológico que Popper tentou dar à científicidade histórica (Firat, 1987). Adiante revisitaremos essa questão epistemológica.

Este caminho escolhido para a construção da narrativa histórica será descrito no capítulo de "Materiais e Métodos", deixando para o capítulo de "Resultados" a apresentação do discurso histórico propriamente dito.

Com base no método descrito no capítulo de "Materiais e Métodos", qualquer outro poderá avaliar o escopo de validade das afirmações presentes no capítulo de "Resultados".

Mas a escolha do método de caracterização histórica do WASH a ser aqui empregado precisa ter suas raízes em métodos pregressos, para aproveitar o conhecimento já existente na área de história. Por esse motivo, neste capítulo de "Fundamentação Teórica" será feita uma breve revisão do método historiográfico.

Muito embora a humanidade venha "contando" suas histórias desde tempo imemoriais, um primeiro registro historiográfico pode ser atribuído a Heródoto no século V, assim como a estruturação da "História" como atividade profissional remonta ao início do século XIX, com a contribuição da Escola Histórica Prussiana.

Como nos ensina Marczal (2016), Heródoto e Tucídides são muitas vezes reconhecidos como os primeiros a elaborar relatos historiográficos, pela obra que deixaram sobre os confrontos entre gregos e persas no século V a.c. ou da Guerra do Peloponeso, respectivamente. Heródoto chegou a ser considerado por Cícero como o "pai da história".

Confirmado, TEIXEIRA (2008) também ensina que surgiu com Heródoto e Tucídides, no século V, a história "entendida como prática de inquirição sobre as grandes e memoráveis obras dos homens(...), cujo propósito central seria o de salvar os feitos humanos do esquecimento" (TEIXEIRA, 2008).

Mas a origem da história como atividade profissional, com o viés de ciência, é frequentemente atribuída ao historicismo alemão do século XIX, vinculado ao trabalho de Leopold Von Ranke, historiador alemão nascido em 1795 e falecido em 1886 (Marczal, 2016). Ranke teve papel no surgimento da chamada Escola Histórica Prussiana, liderando-a

ao lado de Humboldt, Droysen e Gervinus (BENTIVOGLIO, 2010) .



Figura 42 – Leopold Von Ranke (fonte: domínio público)

Se o termo "historiador" era bastante impreciso na Antiguidade (TEIXEIRA, 2008), o "jeito" de fazer história no século XIX, cujo pioneirismo pode ser atribuído a Ranke, tem como característica "o rigor metodológico do processo de investigação", assim como sua consolidação como disciplina acadêmica (Marczal, 2016).

A ideia subjacente ao pensamento Rankeano é de que existe uma verdade objetiva no passado que precisa ser descoberta e descrita no presente como "conhecimento verdadeiro", com base em vestígios autênticos que servem para comprovar o que está sendo narrado (Marczal, 2016).

Para a construção do método de registro histórico que será utilizado neste trabalho, não negligenciaremos, mesmo sem ficar restritos a ele, o entendimento de Ranke, exposto no Prefácio à 1^a edição de seu "História dos povos germânicos e latinos" (apud BENTIVOGLIO, 2010), que explicita:

"[...] a origem da matéria [histórica] são memórias, diários, cartas, relatos de delegações e narrações originadas de testemunhas oculares; baseia-se em outros escritos somente quando estes foram diretamente derivados destes, ou quando pareciam terem sido tornados equivalentes a estes com base em algum conhecimento original" (Fonte: Leopold von Ranke, no Prefácio da 1^a Edição de "História dos povos germânicos e latinos", citado por BENTIVOGLIO (2010))

Ranke, no mesmo texto, ainda segundo BENTIVOGLIO (2010), expõe qual seria o 2º passo da atividade de pesquisa histórica: "(...)uma rigorosa exposição de fatos seja esta tão condicionada e desagradável quanto for é, sem dúvida, lei suprema", reforçando que "(...)não se pode fazer o mesmo desenvolvimento livre que, pelo menos, a teoria busca numa obra poética(...)".

Evidente que os métodos da pesquisa em História evoluíram muito depois das contribuições de Ranke e seus colegas da Escola Histórica Prussiana do século XIX, sobretudo, pelo fato da ciência da história se tornar o centro de oposição ao idealismo, ensejando o surgimento de vários outros movimentos historiográficos e Escolas.

Sem, contudo, adentrar ao detalhamento teórico-filosófico-metodológico, citamos, dentre as principais correntes historiográficas, além da Escola Prussiana: a Escola Metódica dita Positivista, o Materialismo Histórico e a Escola dos Annales, que passamos a descrever.

Pode-se dizer que a Escola Metódica, dita Positivista, foi inspirada em Von Ranke, mas teve também influência da corrente filosófica positivista difundida pelo francês Augusto Comte.

A Escola Metódica nasceu com a proposta de lançar sobre as pesquisas em história uma visão científica, tratando a história como uma ciência metodologicamente rigorosa, tendo como modelo as ciências naturais, seguindo o método das ciências físicas.

Através da Revista Histórica, seus principais representantes, Charles-Vitor Langlois e Charles Seignobos, difundiam seus pensamentos.

"Método tornou-se a palavra-chave, e o que distingua a história da literatura. A história se profissionalizou definitivamente numerosas cadeiras na universidade, sociedades científicas coleções de documentos, revistas, manuais, publicação de textos históricos, um público culto comprador de livros históricos" (REIS , 2006)

Assim, embora essa Escola tenha recebido justas críticas dos historiadores do século XX, a Escola metódica francesa teve o mérito inconteste de atribuir confiabilidade ao método histórico

O Materialismo Histórico e Dialético, ou simplesmente Materialismo Histórico, foi desenvolvido por Karl Marx (1818-1883) e Friedrich Engels (1820-1895). Nasceu da oposição ao idealismo e se diferencia por ser uma corrente filosófica que utiliza o conceito de dialética para entender a dinâmica e os processos sociais, cujo enfoque teórico, metodológico e analítico é utilizado para compreender as grandes transformações da história e das sociedades humanas.

Para Pires (2009), o método materialista histórico-dialético “caracteriza-se pelo movimento do pensamento através da materialidade histórica da vida dos homens em

sociedade, isto é, trata-se de descobrir (pelo movimento do pensamento) as leis fundamentais que definem a forma organizativa dos homens durante a história da humanidade.", sendo um paradigma que vem influenciando até hoje a historiografia mundial.

Para Firat (1987), "a análise marxista se situa entre os Annales e as tradições hermenêuticas", alertando para o risco da interpretação da realidade ser distorcida pelas "experiências materiais dos seres humanos".

Dando prosseguimento a esta breve e despretensiosa revisão do método historiográfico, chegamos à Escola de Annales, cujo nome tem origem na sua forma de mobilização inicial, a Revista Annales: économies, sociétés, civilisations, fundada em 1929, que representou uma ruptura com a visão histórica tradicional (PIERANTI, 2022) .

A Escola de Annales trouxe uma nova abordagem, com inúmeras consequências e influências até nossos dias. Tem como principais mentores Marc Bloch e Lucian Febvre.

Sobre a revista, Peter Burke (1991) afirma no Prefácio que esta:

"foi fundada para promover uma nova espécie de história e continua, ainda hoje, a encorajar inovações. As idéias diretrizes da revista, que criou e excitou entusiasmo em muitos leitores, na França e no exterior, podem ser sumariadas brevemente. Em primeiro lugar, a substituição da tradicional narrativa de acontecimentos por uma história-problema. Em segundo lugar, a história de todas as atividades humanas e não apenas história política. Em terceiro lugar, visando completar os dois primeiros objetivos, a colaboração com outras disciplinas, tais como a geografia, a sociologia, a psicologia, a economia, a linguística, a antropologia social, e tantas outras." (Burke, 1991)

Não obstante a percepção de uma certa proximidade entre a Escola de Annales e o positivismo, quando comparada com outras tradições na metodologia da história, dado que ambas têm a abordagem pelo método científico como dominante, sempre com ênfase em fatos empíricos (Firat, 1987), é evidente que na Escola de Annales a narrativa linear dos acontecimentos sai de cena (PIERANTI, 2022), dando espaço a uma metodologia crítica.

Em sua segunda fase, identificada com Fernand Braudel, a ideia fundamental era de que a história é regida por fenômenos de longa duração, como os que dominaram a Revolução Francesa ou a Idade Média, por exemplo. É justamente o estudo sobre a Revolução Francesa, conduzido por Ernest Labrousse, que traz para dentro da Escola de Annales a dita "revolução quantitativa", entre os anos de 1950 e 1970 (Burke, 1991).

Este período, que é de maior interesse para o método que aqui construiremos, se caracteriza pelo nascimento da História Quantitativa (Burke, 1991), no contexto dos

estudos sobre preços na França do século XVIII.

Tais estudos se caracterizavam pelos métodos estatísticos trazidos para a Escola de Annales por Labrousse, que, por sua vez, era "incentivado pelos economistas Albert Aftalion e François Simiand a empreender um rigoroso estudo quantitativo da economia francesa do século XVIII"(Burke, 1991). Esse estudo culminou em duas publicações:

- a) "Esquisse"(1933), ou "Retrato Falado"(em tradução livre), sobre os movimentos de preços entre 1701 e 1817 (Burke, 1991)
- b) La crise de l'economie française à la fin de l'Ancien Régime et au début de la Revolution (1944), ou "A crise da economia francesa no final do Antigo Regime e início da Revolução"(em tradução livre), sobre o fim do antigo regime (Burke, 1991).

Segundo Burke (1991), Braudel teria proclamado, em sua época, o segundo livro de Labrousse, dois anos mais velho, como "o maior livro de história publicado na França nestes últimos vinte e cinco anos".

Ambos os livros de Labrousse se caracterizam por serem altamente técnicos, "saturados de gráficos e tabelas"(Burke, 1991), referindo-se a movimentos de longa duração, mas com atenção a ciclos de curta duração.

Burke (1991) refere-se a Labrousse como uma "eminência parda dos Annales", uma vez que "há motivos para se suspeitar que houve influência de Labrousse na 2a. Edição do clássico Méditerranée de Braudel". Isso porque nessa 2a. Edição, de 1966, surge uma maior ênfase na dita História Quantitativa, com a inclusão de tabelas e gráficos inexistentes na primeira Edição.

Firat (1987) menciona a ênfase da Escola de Annales em "desenvolver um conjunto de métodos na coleta e análise de dados históricos", visando "trazer cientificidade e respeitabilidade para a história".

Esta auto-imagem de ciência expressada pela Escola de Annales, contrasta com a visão de Popper, que tentou reduzir as tradições historiográficas à tautologia, que, nesta condição, não poderiam ser falseáveis e, consequentemente, seriam pseudo-ciência (Firat, 1987).

Acreditamos que esse posicionamento de Popper vem sendo superados e, objetivamente, nos atrai a visão de Kieser (1994), que traz quatro motivos principais para re-introduzir a história nos estudos organizacionais:

- a) Estruturas e comportamentos no presente das organizações refletem desenvolvimentos históricos que são culturalmente específicos (Kieser, 1994, tradução livre). Para exemplificar, Kieser (1994) compara a forma como organizações alemãs e francesas se estruturaram.

- b) A identificação de como as organizações acham soluções para seus problemas ocorre, frequentemente, de forma não independente de ideologia (Kieser, 1994, tradução livre) . Como exemplo, Kieser (1994) traz o papel que tradições de fraternidades medievais (medieval guilds) têm em estruturas como IBM e Hewlett Packard, mesmo considerando que são empresas que já têm culturas organizacionais fortíssimas.
- c) A análise histórica nos ensina a interpretar estruturas organizacionais existentes não como resultado de legislação mas como resultado de decisões tomadas no passado das escolhas disponíveis, algumas feitas de forma intencional e outras mais implicitamente (Kieser, 1994, tradução livre). Como exemplo, Kieser (1994) traz que a decisão por "terceirização"(putting out) teve no sucesso de algumas organizações.
- d) A confrontação de teorias de mudança organizacional com o desenvolvimento histórico submete essas teorias a um teste mais radical do que o que teriam que passar se fossem apenas comparadas com dados de curto prazo (Kieser, 1994, tradução livre). Como exemplo, Kieser (1994) cita casos de ecologia das organizações.

9 APÊNDICE B: REVISÃO SOBRE BANCOS DE DADOS RELACIONAIS

Neste Apêndice documentamos nossa compreensão sobre a teoria dos bancos de dados relacionais, integrando conhecimentos presentes no artigo de CODD (1970) e Setzer e Silva (2017), bem como conhecimentos presentes em Wikipedia_Codd (2022), TutorialsPoint (2022) e RelDB (2019). Portanto estamos combinando fontes canônicas, a exemplo de CODD (1970) e Setzer e Silva (2017), com outras mais heterodoxas, o que é perfeitamente plausível no caso, uma vez que não se trata de especialidade da autora, mas instrumental para justificar algumas decisões tomadas ao longo deste trabalho.

Para começar a compreender os Bancos de Dados relacionais, vamos aceitar uma regra fundamental desse esquema que é:

Toda informação num Banco de Dados Relacional é representada exclusivamente por meio de tabelas, com linhas e colunas (adaptado de RelDB (2019))

Num primeiro momento, analisada isoladamente, esta regra pode confundir as pessoas, levando-as a pensar que, como as planilhas eletrônicas são tabelas, elas também são bancos de dados relacionais, mas isto não é verdade, como ficará claro pelas demais regras.

Posto isto, vamos ver o que é uma tabela dentro do conceito de Bancos de Dados relacionais:

Tabela 11 – Exemplo de tabela de um banco de dados relacional: cadastro de pessoas.

Nome	Cidade	Data de Nascimento	Escola
José	Campinas	10/10/2010	Bento
Maria	Campinas	03/04/2012	Bento
João	Campinas	11/12/2004	Bento
Mário	Campinas	30/01/2009	Bento
Pedro	Campinas	13/02/2013	Bento

Como se vê, uma tabela no sentido de banco de dados relacionais é exatamente o que vem à mente quando uma pessoa sem formação na área imagina: um conjunto de linhas e colunas que se cruzam nos dados que serão armazenados. A linha representa todos os atributos de uma única pessoa, e a coluna representa uma característica que pode ser atribuída a todas as pessoas. Assim, a tabela indica que o José da primeira linha nasceu em Campinas, em 10 de outubro de 2010 e estuda na escola Bento.

Sabemos, ao observar a tabela, que todas as pessoas registradas precisam ter um nome representado por um conjunto de letras (e.g. José), podem ter uma cidade de nascimento (e.g. Campinas), que também é representada por um conjunto de letras, podem ter uma data de nascimento (e.g. 10/10/2010), que é representado por um conjunto de

números separados por barras e podem estar estudando numa escola (e.g. Bento), que também é representado por um conjunto de letras.

Um banco de dados relacional, normalmente, tem muitas tabelas ao mesmo tempo, como a que apresentamos, cada uma representando um tipo de informação. Para que possam ser consideradas tabelas de um modelo relacional, elas precisam seguir algumas regras.

A lista abaixo de regras é bastante calcada no que nos ensina Setzer e Silva (2017), com algumas complementações:

- a) cada tabela segue um esquema que define suas características e recebe um nome próprio, distinto do nome de qualquer outra tabela do banco de dados (adaptado de Setzer e Silva, 2017)
- b) cada tabela tem pelo menos uma coluna que precisa ter um nome (adaptado de Setzer e Silva, 2017). Aqui já vemos uma diferença entre as planilhas eletrônicas e os bancos de dados relacionais, uma vez que nas planilhas as colunas são identificadas por letras, ao passo que no banco de dados relacional é usado um nome que pode ser constituído por muitas letras
- c) duas colunas distintas de uma mesma tabela devem ter nomes diferentes (adaptado de Setzer e Silva (2017)). Esta regra é importante porque permite identificar cada coluna de forma única, sem confusão. Note que tabelas diferentes podem ter colunas com o mesmo nome, mas uma mesma tabela precisa ter todas as suas colunas com nomes diferentes
- d) usando-se os nomes para fazer referência às colunas, a ordem dessas colunas é irrelevante (Setzer e Silva, 2017). Este é um ponto que também diferencia os bancos de dados relacionais das planilhas eletrônicas, porque nas planilhas existe uma ordem fixa nas colunas, ou seja, a coluna A vem antes da coluna B que, por sua vez, vem antes da coluna C, e assim por diante. Nos bancos de dados relacionais essa ordem não é necessária e é essa característica que dá a robustez para o esse tipo de estrutura
- e) os valores de uma coluna de uma tabela são elementos de um só conjunto, denominado de domínio da coluna (Setzer e Silva, 2017). Aqui entra o conceito de tipo de dado: uma coluna só pode ter um tipo de dado. Por exemplo: uma coluna de nome de estudantes pode ter uma sequência de letras como tipo de dados. Uma coluna de data de nascimento, por sua vez, não pode ter letras como tipo de dado, mas apenas números (de 0 a 9) e separadores (por exemplo a barra ou o dois pontos). Se o usuário tenta entrar uma letra numa coluna que é do tipo data, o sistema de gerenciamento de banco de dados relacional não vai permitir, o que promove a auto-consistência dos dados. Na planilha eletrônica

essa verificação não existe e é um dos motivos para ser mais fácil ocorrer erros nelas

- f) duas ou mais colunas distintas de uma mesma tabela podem ser definidas como parte de um mesmo domínio (Setzer e Silva, 2017). Um ponto importante é que duas colunas diferentes de uma mesma tabela, num sistema de bancos de dados relacional, podem ter o mesmo tipo de dado, ou seja, para uma mesma tabela podemos ter duas colunas de data, desde que tenham nomes diferentes. Um exemplo é colocar na tabela de estudantes uma coluna de data de nascimento e uma coluna de data de registro, por exemplo. As duas colunas têm o mesmo tipo de dado (data), mas têm nomes diferentes e portanto seguem as regras de Codd para bancos de dados relacionais
- g) Não há linhas iguais, mesmo que elas tenham exatamente os mesmos valores (adaptado de Setzer e Silva, 2017). Este ponto significa o seguinte: mesmo que uma tabela tenha linhas idênticas, ou seja, com todas as células iguais, estas linhas idênticas serão consideradas como distintas no sentido de que guardam a mesma informação sobre entidades distintas
- h) a ordem com que o computador armazena as linhas na tabela é irrelevante para o usuário (adaptado de Setzer e Silva (2017)). Esta regra é equivalente à regra que diz que a ordem das colunas é irrelevante, diferenciando o banco de dados relacional das planilhas eletrônicas. Na planilha existe uma ordem nas linhas: a linha 1 vem antes da linha 2 que, por sua vez, vem antes da linha 3 e assim por diante. Para o banco de dados relacional esta ordem é irrelevante e é isso que garante a sua robustez e flexibilidade
- i) cada célula de uma tabela pode ser vazia ou, ao contrário, conter no máximo um único valor elementar (isto é, uma célula não pode conter um conjunto de valores e nem um valor composto) S (Setzer e Silva, 2017)

Importante ressaltar que a interpretação dada para cada norma foi discutida com especialistas da área e foge um pouco da formação desta candidata. A compreensão das consequências de cada regra não é imediata e não existe aqui a pretensão de passar a imagem de que a candidata domina todas estas consequências. Mas como se verá adiante, alguma delas podem ser inferidas a partir de exemplos simples.

Nos dias de hoje o rigor das normas propostas por Codd tem sido revisto e é aceito que bancos de dados podem ter diferentes níveis de formalização, seguindo integralmente ou em parte normas bastante específicas (Setzer e Silva, 2017), dependendo das características e necessidades do sistema que se quer modelar.

Então vamos ver como os bancos de dados relacionais podem evitar os problemas que identificamos nas planilhas eletrônicas. Para isso vamos pegar aquela situação em que

o campo de data foi preenchido com o nome da escola na tabela XXX, ou seja, a célula C1 daquela tabela foi preenchida com a palavra "Bento", que é o nome da escola. Num banco de dados relacional esse erro nunca ocorreria, porque a coluna C, referente a data, não poderia receber letras.

Agora vamos analisar o outro caso, presente na tabela XXX, onde a coluna B, que contém dados de cidades não está uniformizada. No caso mostrado, a cidade de São Paulo está grafada de 3 formas diferentes: São Paulo, S. Paulo e Sao Paulo. Esta multiplicidade de grafias não é um erro de digitação, mas revela uma situação muito comum quando os dados são preenchidos por pessoas diferentes: cada um pode ter uma prática diferente grafar o nome da cidade.

Nos bancos de dados relacionais essa situação é resolvida através do uso de duas tabelas, uma para guardar as pessoas e outra para guardar os nomes das cidades. Vamos ver como isso é feito abaixo:

Tabela 12 – Tabela de cidades num banco de dados relacional.

Identificador	Cidade
1	Campinas
2	São Paulo
3	Taubaté

Tabela 13 – Tabela para a representação de pessoas num banco de dados relacional

Nome	Data de Nascimento	Identificador da Cidade
José	10/10/2010	1
Maria	03/04/2012	1
João	11/12/2004	2
Mário	30/01/2009	3
Pedro	13/02/2013	3

O sistema de duas tabelas indicado é a forma para evitar a falta de uniformização no preenchimento do nome da cidade. Isso foi conseguido separando as informações das cidades das informações das pessoas em duas tabelas diferentes. Essa separação, além de organizar melhor os dados, permite que o sistema de gerenciamento de banco de dados verifique se o registro da cidade de um novo cadastro já está presente na tabela de cidades.

Essa proteção normalmente ocorre discriminando quais usuários podem colocar nomes de novas cidades na tabela de cidades. Assim, uma organização pode capacitar funcionários especificamente para entrar dados sobre cidades, melhorando a qualidade dos dados para os demais usuários usufruírem.

Além disso, essa proteção ocorre quando um novo cadastro é preenchido: o sistema apresenta para o usuário que está fazendo o preenchimento quais são as cidades disponíveis na tabela de cidades para ele atribuir para o novo cadastrado. Desta forma, fica impossível não haver a uniformização dos dados.

Claro que a pessoa que está entrando o dado pode errar a cidade e marcar, por exemplo, Campinas para uma pessoa que é de São Paulo. Este tipo de erro o sistema de banco de dados relacional não consegue perceber. Mas fica impossível uma pessoa escrever

o nome da cidade de São Paulo de formas diferentes, por exemplo, porque normalmente o acesso à tabela de cidades é dado apenas para funcionários capacitados, como já citado.

A ideia de separar os tipos de informação em tabelas diferentes é a essência da modelagem de bancos de dados relacionais. No exemplo, vimos que é importante separar as informações sobre as pessoas das informações sobre as cidades. Mas esse raciocínio pode ser estendido de forma repetida para todos os demais tipos de informação.

Assim, o WASH teve que tomar o cuidado de modelar seus dados de forma a separar as seguintes informações em tabelas diferentes:

- a) pessoas
- b) cidades
- c) entidades participantes
- d) eventos
- e) documentos
- f) tipos de atividades
- g) temas

ANEXOS

ANEXO A – EXEMPLO DE ANEXO

Elemento opcional, que consiste em um texto ou documento não elaborado pelo autor, que serve de fundamentação, comprovação e ilustração, conforme a ABNT NBR 14724. (??).

O **ANEXO B** exemplifica como incluir um anexo em pdf.

ANEXO B – ACENTUAÇÃO (MODO TEXTO - L^AT_EX)Figura 43 – Acentuação (modo texto - L^AT_EX)

\'a - á
\`a - à
\~a - ã
\^a - â
\'e - é
\^e - ê
\'{i} - í
\`i - ï
\'o - ó
\~o - õ
\^o - ô
\'u - ú
\\"u - ü
\c{c} - ç
\C{C} - Ç

Fonte: ??)