

**ELAINE DA SILVA TOZZI**

**HISTÓRIA E CARACTERIZAÇÃO DE 10 ANOS DO WASH, UM  
PROGRAMA HETERÁRQUICO DE APRENDIZAGEM STEAM**

**LONDRINA**

**2023**

**ELAINE DA SILVA TOZZI**

**HISTÓRIA E CARACTERIZAÇÃO DE 10 ANOS DO WASH, UM  
PROGRAMA HETERÁRQUICO DE APRENDIZAGEM STEAM**

**HISTORY AND CHARACTERIZATION OF A DECADE OF  
WASH: A HETERARCHIAL STEAM EDUCATION PROGRAM**

Dissertação apresentada como requisito para obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências Humanas, Sociais e da Natureza, do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Humanas, Sociais e da Natureza - PPGEN, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR).

Orientador: Prof. Dr. Paulo Sérgio de Camargo Filho

Coorientador: Prof. Dr. Victor Pellegrini Mammana

**LONDRINA**

**2023**



[4.0 Internacional](#)

Esta licença permite remixe, adaptação e criação a partir do trabalho, para fins não comerciais, desde que sejam atribuídos créditos ao(s) autor(es) e que licenciem as novas criações sob termos idênticos.

Conteúdos elaborados por terceiros, citados e referenciados nesta obra não são cobertos pela licença.



Ministério da Educação  
**Universidade Tecnológica Federal do Paraná**  
Campus Londrina

Programa de Pós-Graduação em Ensino de  
Ciências Humanas, Sociais e da Natureza -  
PPGEN



---

### **ELAINE DA SILVA TOZZI**

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

Trabalho de pesquisa de mestrado apresentado como requisito para obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências Humanas, Sociais e da Natureza da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). Área de concentração: Ensino, Ciências E Novas Tecnologias.

Data de aprovação: 10 de março de 2023

Dr. Paulo Sérgio de Camargo Filho, Doutorado - Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Dr. Eduardo Filgueiras Damasceno - Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Dra Luciane Portas Capelo – Universidade Federal de São Paulo

Documento gerado pelo Sistema Acadêmico da UTFPR a partir dos dados da Ata de Defesa em 10/03/2023

Dedico esta dissertação aos meus genitores:  
Maria Imaculada de Oliveira Silva e Joaquim  
Roberto da Silva.

## AGRADECIMENTOS

Quero expressar minha gratidão às crianças e aos jovens; que passaram pelo WASH; que estão conosco e que serão o futuro do Programa. Em especial, agradeço a uma “criança sempre viva”, ativa, presente, curiosa e que outrora usou o LOGO, gostou de fazer seu jogo e trouxe essa experiência para o seu mundo adulto de cientista, professor, pesquisador, gestor, amigo e companheiro de luta, há mais de uma década. Refiro-me ao Dr. Victor Pellegrini Mammana, que ao vivenciar esse prazeroso experimento, quis legar a outras crianças o êxtase das descobertas e comprovou que é possível somar esforços individuais, da sociedade civil, das unidades de pesquisa e de educação para contribuir com os processos de aprendizagens em ciência e tecnologia. Sou, também, grata ao meu orientador, Prof. Dr Paulo Sérgio de Camargo Filho pela companhia e orientação, ao Grupo de Pesquisa STEM Education; e à banca de avaliação, Prof. Dra. Luciane Capelo e Prof. Dr Eduardo Damasceno. Não posso deixar de mencionar a generosidade e disposição dos professores Doutores Alaíde Pellegrini Mammana e Carlos Mammana, que me fizeram companhia e forneceram preciosas informações para o trabalho de pesquisa. Agradeço, carinhosamente, à Professora Dra. Afira Viana Ripper, por sua contribuição e pioneirismo para a educação científica a partir do ensino fundamental; e por participar do vídeo, que resgata essa trajetória e faz parte da minha pesquisa. Algumas pessoas, também, precisam ser destacadas, pois foram imprescindíveis para a construção do Programa WASH, desde as suas origens, e marcaram essa história: Ana Carolina de Deus Soares, Adriane Pinheiro da Silva, Aldo Hurtado, Alex Ângelo, Alexandre Cândido Paulo, Alisson Alexandre de Araújo, Aloizio Mercadante, Amélia Naomi, Antônio Carlos dos Santos (o Totó), Antônio Pestana, Alexandre Motta, Ana Paula Rodrigues, Andréa Saraiva, Angel Luis, Antonio Bezerra de Albuquerque, Benedita Aparecida Rodrigues de Freitas, Carlinhos Almeida, Cássia Oliveira, Cecília Baranauskas, Célio Turino, Mirza Maria Pellicciotta, Celso Pansera, Celso Pan, Chico Simões, Cíntia Cinquini, Claudio Romanelli, Cleide Santos, Mariana Moura, Clotilde Diogo, Daniel Spózito, Eberval de Castro, Denise Vieira Pereira, Denise Xavier, Dilma Rousseff, Fabiana Kitagawa, Fábio Couto, Delma Medeiros, Fernanda Gonçalves, Gisele Fink, Nádia Abiel, Gláucia Veloso, Guida Calixto, Ingridy Janaina Alves, Haissa Gabriela Silva, Irma Passoni, Isabela Maria Vieira Pereira Rodrigues, Jader Gama, Jacqueline Baumgratz, Jaciara Rodrigues dos Santos, Jandira Maria Rodrigues de Freitas, José Leonardo de Oliveira,

Juliana Morales Louviston, Juliana Rabelo, Kevin Martins, Layla Xavier, Leila Bomfim, Letícia Mízael, Lucas Gabriel Roberto da Silva, Lucas Titon, Luciano Rudinik, Fernando Accorsi, Magna Gonçalves, Malu Alencar, Marcela Moreira, Marcelo Aguirre, Marcelo Poletti, Maria Fernandes, Michel Morandi Alencar, Pedro Tourinho, Paula Ropelo, Rachel Trajber, Rafael de Deus Soares, Rafael Gomes da Cruz, Rafael Procópio, Renan Inquérito, Renata Lourenço, Roberta Santana, Sandra Lanza, Saulo Monteiro, Sebastian Marques, Sergio Melo, Tayssa Santana, Sérgio Benassi, Sílvio Antônio Damasceno, Sílvio Aparecido Spinella, TC (Antonio Carlos), Thatiane Verni Lopes de Araújo, Toni Klaus, Valdirene Maria dos Santos, Vitor de Oliveira Pochmann, Wagner Rodrigo Silva, Wil Namen, dentre tantos outros. A todas as gerações do WASH: as que passaram, as que compartilham conosco, nesse ano de 2023, os 10 anos do Programa: são colegas, bolsistas, educandos, educadores, cientistas, coordenadores, orientadores, Conselheiros de classes, Sindicatos, gestores, pesquisadores, vereadores, as pessoas e instituições, a grande rede do WASH que acreditam na ciência e no papel transformador da educação. Meus agradecimentos, também, às instituições parceiras: Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq, Fundação Araucária, WASH Paraná, Cia Bola de Meia, Legislativo Federal, por meio dos deputados: Ivan Valente, Alex e Luíza Canziani, Alexandre Padilha, Vicentinho, Carlos Zaratini, Orlando Silva e Eduardo Cury, que foram sensíveis e valorizaram a educação científica, através do Programa WASH. Aos legislativos de Prado Ferreira e de Dr. Camargo por fazerem o WASH leis municipais. Não posso deixar de reconhecer a contribuição da AkiPosso, com o apoio dos colegas Andrea Napolitano Mammana, Adriana Tito, Caroline Gardemann, Daniela Napolitano, Kevin Martins, Priya Patel e Nelcina Tropardi. Por fim, agradeço a minha filha, Agatha Abayomi Silva Sene, aos meus pais, Maria Imaculada de Oliveira Silva e Joaquim Roberto da Silva, ao meu irmão Eduardo Roberto da Silva in memoriam - presente! Alessandro Roberto da Silva, Márcia Daniela Silva Azzem que contribuíram para que as condições necessárias para o desenvolvimento dessa pesquisa fossem as mais leves para a execução do meu estudo. Termino enfatizando os papéis especiais do vereador Paulo Búfalo, que está nesta caminhada conosco desde os primórdios do Programa, e da Dra Andréa Dias Victor, servidora do CNPq que permanece aceitando, com compromisso público, excelência administrativa e acadêmica, a carga de gestão do Programa WASH, representada por centenas de bolsistas.

Brasil Mostra Tua Cara - 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 é 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 chorar. Oh pátria  
amada idolatrada. Salve-se Brasil! Antonio  
Carlos (TC) Santos Silva e Aluízio Jeremias  
(Samba Enredo, 1988)

## **RESUMO**

**TOZZI, ELAINE DA SILVA. História e caracterização de 10 anos do WASH, um programa heterárquico de aprendizagem STEAM.** 2023. 229 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências Humanas, Sociais e da Natureza) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná. LONDRINA, 2023.

O Programa Workshop de Aficionados por Software e Hardware (WASH), de educação em Ciência, Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática (STEAM) é executado desde 2013 em dezenas de municípios brasileiros e com milhares de crianças atendidas. Após anos de prática, as características principais foram agrupadas no Documento de Referência publicado em 2018, anexado à Portaria CTI 178/2018. Esta pesquisa é dividida 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). O trabalho buscou comparar, a partir das definições do Documento de Referência, “o que o WASH gostaria de ter sido” com “o que o WASH conseguiu ser”, comparação que se sustenta nos achados do capítulo de Resultados e Análise desta dissertação. Para objetivar essa comparação, foram formuladas seis hipóteses, a partir do Documento de Referência, que ao final do trabalho foram submetidas a uma validação. A análise dos sucessos e insucessos dessa validação permitiu produzir uma revisão do Documento de Referência, a qual é o principal produto educacional desta dissertação. Agrega-se a esse produto educacional a entrevista com a Profa. Dra Afira Vianna Ripper, um dos elementos usados para a análise no eixo 1 e, também, um testemunho ocular bastante raro sobre a vinda de Seymour Papert ao Brasil no final do século passado.

**Palavras-chave:** Papert. STEAM. STEM. WASH. Educação.

## **ABSTRACT**

**TOZZI, ELAINE DA SILVA. History and characterization of a decade of WASH: a heterarchical STEAM education program.** 2023. 229 p. Dissertation (Msc. in Teaching Social, Human and Natural Sciences) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná. LONDRINA, 2023.

The Software and Hardware Workshop for Geeks, known as WASH, is Science, Technology, Engineering, Arts and Mathematics (STEAM) based effort that has been running since 2013 in dozens of Brazilian municipalities and with thousands of children attending. After years of practice, the main characteristics were grouped in the Reference Document published in 2018, attached to Federal Ordinance registered as CTI 178/2018. This research is divided into 2 axes: historiographical method (axis 1) and the use of structured queries applied to a database specially designed and developed to produce managerial indicators (axis 2). The work sought to compare, from the definitions of the Reference Document, “what WASH would like to have been” with “what WASH managed to be”, the latter being a result from the overall analysis produced by this dissertation. To objectify this comparison, six hypotheses were formulated, based on the Reference Document, which at the end of the work were submitted to validation. The analysis of the successes and failures of this validation allowed producing a revision of the Reference Document, which is the main educational product of this dissertation, a mandatory requirement for obtaining the Master’s degree. Added to this educational product is the interview with Prof. Afira Ripper, one of the elements used for the analysis in axis 1 and, also, a very rare testimony about the coming of Seymour Papert to Brazil at the end of the last century.

**Keywords:** Papert. STEAM. STEM. WASH. Education.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Evolução do percentual de domicílios com acesso para internet (Fonte: SIDERIA 2016-2019 (apud SCHMITZ et al., 2021). . . . .	21
Figura 2 – Portaria No. 178 2018 SEI-CTI, anexo Documento de Referência do Programa WASH.(fonte: SEI-MCTI) . . . . .	29
Figura 3 – Imagem de um terminal Minitel. . . . .	47
Figura 4 – Criadores do Logo em 1966: Seymour Papert, Cynthia Solomon, Danny Bobrow e Wally Feurzeig (fonte: (SOLOMON et al,2020) . . . . .	85
Figura 5 – Crianças de 12 anos da Muzzey Junior High School usando LOGO em terminais teletipo (Fonte: (SOLOMON et al. (2020, 1968). . . . .	85
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. . . . .	85
Figura 7 – Em foto de 1969, uma criança observa o primeiro robô tartaruga criado no MIT (Fonte: (CIBERNEXTZOO (2010). . . . .	85
Figura 8 – Papert com uma de suas tartarugas robôs. (CIBERNEXTZOO, 2010) . . . . .	85
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). . . . .	85
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. (SUNG ,2019) . . . . .	86
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 Programa eram usados registros na forma de listas de presença em folhas de papel. A imagem foi desfocalizada para proteger a privacidade dos participantes. (fonte: acervo da autora) . . . . .	99
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. (fonte: acervo da autora) . . . . .	99
Figura 13 – Planilhas eletrônicas também foram empregadas para armazenar os registros de participações, criando um protocadastro de participantes. A imagem foi desfocalizada intencionalmente para proteger a privacidade dos participantes. (fonte: acervo da autora) . . . . .	99
Figura 14 – Evolução do método de documentação do WASH. (fonte: WASHCNPq, 2022), com participação da autora) . . . . .	100
Figura 15 – Antena Gesac, instalada nos jogos indígenas. . . . .	113
Figura 16 – Oficina de formação de implementadores(as). Na foto vê-se Rafael Gomes da Cruz (i.e. Banto Palmarino). Banto foi posteriormente integrado à equipe do WASH, trazendo para o novo programa a experiência de multiplicação do GESAC. . . . .	124
Figura 17 – Oficina LacFree do GESAC, baseada sempre em conhecimentos livres. . . . .	124
Figura 18 – Oficina de Jabber com gestores. . . . .	124
Figura 19 – Elaine Tozzi, ao lado de Vincenzo Tozzi, implementador GESAC, veio a contribuir com o WASH. . . . .	124

Figura 20 – Povos originários também foram atendidos pelo GESAC. . . . .	124
Figura 21 – Presidente Lula, Negroponte, Papert, Rodrigo Mesquita e Mary Lou Kepsen (fonte: flicker de Rodrigo Mesquita). . . . .	126
Figura 22 – Nicholas Negroponte apresentando o protótipo do OLPC para o Secretário Geral da ONU, Kofi Anan (crédito: Victor Mammana, 2005). . . . .	126
Figura 23 – Nicholas Negroponte com o presidente da Itália, em 2003. . . . .	126
Figura 24 – Missão Brasileira de avaliação da proposta OLPC, em visita ao Maine em 2005. (fonte: acervo de Victor P. Mammana) . . . . .	126
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) .	131
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) . . . . .	134
Figura 27 – Imagem da tela da plataforma Platuóxe, registro do primeiro evento do WASH realizado em 28 de setembro de 2013. (fonte: Plataforma Platuóxe) . . . . .	142
Figura 28 – Diagrama mostrando o conceito de ponte entre centros de excelência e o ensino fundamental, do WASH. (fonte: apresentação de divulgação do WASH)	148
Figura 29 – Autorização para a veiculação da websérie Ciência e Cultura, vamos brincar?, interesse de TVs-web e abertas pela programação criada pelo WASH. (fonte: acervo do WASH) . . . . .	156
Figura 30 – 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. (acervo Elaine Tozzi). . . . .	189
Figura 31 – 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. (acervo da autora)	189
Figura 32 – Natal realizado no CTI Renato Archer, em 19 de dezembro de 2015. O evento incluiu variadas atividades lúdicas e educacionais. O registro indica a participação de oito pessoas, as fotos mostram que a participação foi muito superior. (acervo da autora) . . . . .	189
Figura 33 – Greenk, patrocinado pelo MCTI, no Expo Center Anhembi em 27 de maio de 2018, 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. (acervo da autora) . . . . .	189
Figura 34 – 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. (acervo da autora) . . . . .	189
Figura 35 – Demonstrações científicas, na praça de Prado Ferreira, ocorrido em 31 de maio de 2019.O WASH no lançamento do Programa Profissão 4.0 contou com a participação do Ciência em Show. (acervo da autora) . . . . .	189
Figura 36 – Público no evento do Ciência em Show (acervo do Prof. Felipe Cané) . . . . .	190
Figura 37 – Evolução temporal do número de participações ao longo dos 10 anos do Programa WASH, segundo o Recorte A (fonte: elaboração própria) . . . . .	191

Figura 38 – Evolução anual do número de participantes individuais segundo o Recorte A (fonte: elaboração própria) . . . . .	191
Figura 39 – Evolução anual da média de participações por participante segundo, o Recorte A (fonte: elaboração própria). . . . .	191
Figura 40 – 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. (fonte: elaboração própria) . . . . .	192
Figura 41 – Distribuição de bolsistas por sexo, indicando prevalência de bolsistas do sexo masculino referente ao Processo CNPq nº 4000172015-6. O período de análise foi de 2019 a 2020. (fonte: FINK, 2022) . . . . .	192
Figura 42 – Evolução anual de bolsistas do WASH, segundo o Recorte B. As cores indicam modalidades de bolsas. (fonte: WASH, 2023), por demanda da autora)	192
Figura 43 – Distribuição de modalidades de bolsas no Programa WASH. (fonte: WASH, 2023), por demanda da autora) . . . . .	192
Figura 44 – Histograma de duração das bolsas de iniciação científica (ITI A e ITI B) para o Recorte C, pertinente ao período de 2020 a 2021. (fonte: coordenação do Projeto WASH, com a participação da autora) . . . . .	193
Figura 45 – Distribuição de documentos no Programa WASH, segundo o estudo realizado no Recorte B, frisando que este recorte contém registros de bolsistas após 2019-2020, quando o recurso foi integrado à plataforma Platuóxe. (fonte: WASH (2023)). . . . .	194
Figura 46 – Distribuição dos temas de planos de trabalho dos bolsistas de iniciação científica, referentes à emenda parlamentar associada ao Processo CNPq 4000172015-6. (fonte: FINK ,2022) . . . . .	194
Figura 47 – Evolução anual do número de eventos realizados, obtida a partir do Recorte A. Os dados para 2022 são parciais, uma vez que a atualização foi interrompida em 26 de agosto de 2022. . . . .	195
Figura 48 – Evolução anual do número de eventos com base no Recorte B. Os dados de janeiro de 2023 são parciais. (fonte: WASH, 2023) . . . . .	195
Figura 49 – Distribuição etária dos participantes, ano a ano. . . . .	196
Figura 50 – Distribuição das localidades onde bolsistas do WASH estão radicados. (fonte: WASH, 2023) . . . . .	197
Figura 51 – Distribuição de eventos do WASH pelas cidades brasileiras. (fonte: WASH ,2023) . . . . .	197
Figura 52 – Linha do tempo representando a trajetória do WASH (produção própria) . .	197
Figura 53 – Linha do tempo representando a evolução das políticas públicas para o setor digital no Brasil (produção própria) . . . . .	198
Figura 54 – Consolidação das linhas do tempo do Projeto WASH (produção própria) . .	198
Figura 55 – Modelagem do processo de multiplicação do WASH, realizado por Saulo Monteiro. (fonte: relatório de Saulo Monteiro) . . . . .	205
Figura 56 – Leopold Von Ranke (fonte: domínio público) . . . . .	217

## LISTA DE TABELAS

<p>Tabela 1 – Comparação do investimento por hora, por aluno, nas escolas privadas e públicas. Os dados têm origem em várias fontes regionais: FUNDEB, DOU - Diário Oficial da União e Plataforma Campineira Melhor Escola. (Fonte: (CNPq (2020) . . . . .</p> <p>Tabela 2 – Exemplo de cadastro de estudantes armazenado em planilha eletrônica. . . . .</p> <p>Tabela 3 – Deslocamento para esquerda de um conjunto de células de uma planilha eletrônica . . . . .</p> <p>Tabela 4 – Tradução livre das palavras chave SQL associadas ao comando SELECT. . . . .</p> <p>Tabela 5 – Lista de resultados (nomes fictícios) para a consulta SQL de todos os participantes cujo primeiro nome é Paulo. . . . .</p> <p>Tabela 6 – Visão parcial da tabela cargos da base de dados do WASH. A tabela completa tem 42 linhas com registros de cargos. . . . .</p> <p>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. . . . .</p> <p>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. . . . .</p> <p>Tabela 9 – Subconjunto de registro da tabela afiliacoes, onde foram selecionados apenas os dados do participante que tem identificador 2 na tabela participantes2. . . . .</p> <p>Tabela 10 – O banco de dados relacional da Platuóxe é constituído por 54 tabelas . . . . .</p> <p>Tabela 11 – Distribuição de bolsas por modalidade no Recorte B da Platuóxe, ressalvando que, nesse recorte, há apenas dados das bolsas concedidas a partir de 2020. (fonte: WASH (2023), por demanda da autora). . . . .</p> <p>Tabela 12 – Distribuição dos tipos de atividades realizadas durante eventos do WASH. (fonte: WASH, 2023) . . . . .</p> <p>Tabela 13 – Exemplo de tabela de um banco de dados relacional: cadastro de pessoas. . . . .</p> <p>Tabela 14 – Tabela de cidades num banco de dados relacional. . . . .</p> <p>Tabela 15 – Tabela para a representação de pessoas num banco de dados relacional . . . . .</p>	<p>73</p> <p>78</p> <p>80</p> <p>82</p> <p>83</p> <p>103</p> <p>104</p> <p>105</p> <p>105</p> <p>106</p> <p>173</p> <p>179</p> <p>222</p> <p>225</p> <p>226</p>
--	---

## **LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E ACRÔNIMOS**

### **SIGLAS**

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ADC	Apoio à Difusão do Conhecimento
AGU	Advocacia Geral da União
APAE	Associação de Pais e Amigos dos Expcionais
ARPANET	Advanced Research Projects Agency Network
ATP	Bolsa de Apoio Técnico em Extensão no País
BAOBAXIA	Baobá nas Galáxias
BBC	British Broadcasting Corporation
BBN	Bolt, Beranek and Newman Inc
BDR	Banco de Dados Relacional
BPMN	Business Process Modelling Notation
CAI	Computed Aid instruction
CBT	Cubatão
CCVB	Ciência e Cultura, Vamos Brincar?
CEGE	Comitê Executivo de Governo Eletrônico
CEI	Centro de Educação Infantil
CEMADEN	Centro Nacional de Monitoramento de Desastres Naturais
CERTI	Centro de Referências em Tecnologias Inovadoras
CGEE	Centro de Gestão e Estudos Estratégicos
CIN	Centro Integrado de Nefrologia da Unicamp
CJO	Campos do Jordão
CMP	Campinas
CNPq	Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
CRS	Congressional Research Service
CT	Centro de Treinamento
CTI	Centro de Tecnologia da Informação Renato Archer
DESID	Departamento de Inclusão Digital
DF	Distrito Federal
DOU	Diário Oficial da União
DT	Bolsa de Desenvolvimento Tecnológico
DTI	Bolsa de Desenvolvimento Tecnológico e Industrial
EBC	Empresa Brasileira de Comunicação
EESC	Escola de Engenharia de São Carlos
EF	Ensino Fundamental

EMEF	Escola Municipal de Ensino Fundamental
EMEFI	Escola Municipal de Ensino Fundamental e Infantil
EMEI	Escola Municipal de Ensino Infantil
EMEIF	Escola Municipal de Ensino Infantil e Fundamental
ENAP	Escola Nacional de Administração Pública
ENCTI	Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação
ESTEEM	Environment, Science, Technology Engineering, Expression and Mathematics
ETEC	Escola Técnica Estadual
EUA	Estados Unidos da América
EXP	Bolsas de Fomento Tecnológico e Extensão Inovadora
FAPESP	Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo
FHC	Fernando Henrique Cardoso
FunBosque	Fundação Escola do Bosque
FUNDEB	Fundo de Manutenção e Desenvolvimento da Educação Básica
GESAC	Governo Eletrônico de Serviço de Atendimento ao Cidadão
GNU	GNU is not UNIX
GNU/LINUX	Unix like Kernel linux
GPS	Global Positioning System
HTML	Linguagem de Marcação de Hipertexto
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IBM	International Business Machines
ICANN	Internet Corporation for Assigned Names and Numbers
IC	Iniciação Científica
IF	Instituto Federal
IFPR	Instituto Federal do Paraná
IFSC	Instituto Federal de Santa Catarina
IFSP	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia São Paulo Campus Campinas
INPI	Instituto Nacional de Propriedade Industrial
ISSN	Internacional Standard Serial Number
ITA	Instituto Tecnológico da Aeronáutica
ITI	Instituto de Tecnologia da Informação
IT	Information Technology
JPG	Joint Photographic Experts Groups
LBL	Lawrence Berkeley Lab
LGPD	Lei Geral de Proteção de Dados
MAAS	Museu Aberto de Astronomia de Campinas
MA	Maranhão
MC	Ministério das Comunicações
MCTI	Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações

MCT	Ministério da Ciência e Tecnologia
MDIC	Ministério do Desenvolvimento da Indústria e Comércio
MD	Modelagem de Dados
MEC	Ministério da Educação
MER	Modelo Entidade Relacionamento
METS	Sigla alternativa a STEM
MINITEL	Serviço de VídeoTexto da França
MIT	Massachusetts Institute of Technology
MSTL	Movimento Sem Terra de Luta
MULTICAST	Protocolo que transmite pacotes eficientemente para múltiplos pontos distintos,
NBR	Norma Brasileira
NC	North Carolina
NSF	National Science Foundation
NVU	Web Authoring System for Linux Desktop, Microsoft Windows and Macintosh
OCDE	Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico
OLPC	One Laptop per Child
ONGS	Organizações não
ONU	Organização das Nações Unidas
OSM	Organização, Sistemas e Métodos
PB	Paraíba
PCI	Programa de Capacitação Institucional
PC	Personal Computer
PDF	Portable Document Format
PHP	Hypertext Preprocessor
PID ou PIDS	Programa de Inclusão Digital da SECIS do MCTI
PI	Piauí
PISA	Programa Internacional de avaliação de alunos
PIX	Plataforma de pagamento eletrônico
PLDO	Projeto de Lei de Diretrizes Orçamentárias
PLOA	Projeto de Lei Orçamentária Anual
PMI	Project Management Institute
PPs	Pontos de Presença
PQ	Bolsa de Pesquisa
PROINFO	Programa Nacional de Tecnologia Educacional
PR	Paraná
PS	Primeiras séries
PS	Pronto Socorro
PUC	Pontifícia Universidade Católica
RAU	Rede de Atendimento de urgência

REL	Grupo de Relacionamento com as Comunidades do GESAC
RGB	Red, Green and Blue
RG	Registro Geral
RN	Rio Grande do Norte
SCRATCH	Linguagem de programação que sucedeu o LOGO
SC	Santa Catarina
SECIS	Secretaria de Inclusão Social do MCTI
SEI	Sistema de documentação digital do Governo Federal
SENAC	Serviço Nacional do Comércio
SENGEN	Semana da Engenharia do Campus do Mucuri
SEPPIR	Secretaria Nacional de Promoção de Política de Igualdade Racial
SERPRO	Serviço Federal de Processamento de Dados
SIDRA	Sistema IBGE de Recuperação Automática
SJC	São José dos Campos
SLTI	Secretaria de Logística e Tecnologia da Informação
SLT	Secretaria de Logística e Transportes
SMET	Equivalente a STEM
SP	São Paulo
SQL	Structured Query Language
STEAM	Science, Technology, Engineering, Arts and Mathematics
STEM	Science, Technology, Engineering and Mathematics
TA	Tecnologia Assistiva
TC	Antonio Carlos de Santos Silva
TCC	Trabalho de conclusão de curso
TELESP	Telecomunicações de São Paulo
TICS	Tecnologias de Informação e Comunicação
TIC	Tecnologia de Informação e Comunicação
TI	Tecnologia da Informação
TN	Todos os níveis
TVE	Televisão Educativa
TV	Televisão
TVT	Televisão do Trabalhador
UCA	Um Computador por Aluno
UFABC	Universidade Federal do ABC
UNB	Universidade de Brasília
UNESCO	Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura
UNESP	Univesidade Estadual Paulista
UNICAMP	Universidade Estadual de Campinas
UNIFESP	Universidade Federal de São Paulo

URL	Uniform Resource Locator
USA	United States of America
USP	Universidade de São Paulo
USS	United States Navy
UTFPR	Universidade Tecnológica Federal do Paraná
VOIP	Voz sobre IP
VRT	Canal de TV interativa
VSAT	Very Small Aperture Terminal
WASH	Workshop de Aficionados em Software e Hardware

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO . . . . .</b>	<b>21</b>
1.1	WASH: PROJETO, PROGRAMA, SISTEMA, ORGANIZAÇÃO OU POLÍTICA PÚBLICA? . . . . .	30
1.2	OBJETO . . . . .	33
1.3	OBJETIVOS . . . . .	33
1.3.1	Objetivo Geral . . . . .	33
1.3.2	Objetivos Específicos . . . . .	33
1.4	HIPÓTESES . . . . .	34
1.4.1	Hipótese 1: Eficiência e Eficácia do WASH . . . . .	34
1.4.2	Hipótese 2: Orientação a Projetos . . . . .	34
1.4.3	Hipótese 3: Origem do WASH . . . . .	35
1.4.4	Hipótese 4: Prática Pedagógica do WASH . . . . .	35
1.4.5	Hipótese 5:WASH como proto-política pública . . . . .	35
1.4.6	Hipótese 6: WASH como organização heterárquica . . . . .	35
1.5	PROBLEMA . . . . .	35
1.6	JUSTIFICATIVA . . . . .	36
<b>2</b>	<b>FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA . . . . .</b>	<b>37</b>
2.1	FUNDAMENTAÇÃO: HISTÓRIA (EIXO 1) . . . . .	38
2.1.1	Revisão: historiografia . . . . .	43
2.1.2	Hierarquia versus heterarquia . . . . .	43
2.1.3	Governo Eletrônico . . . . .	45
2.1.4	Políticas Públicas de Inclusão e Cultura Digital . . . . .	48
2.1.5	O pensamento de Papert . . . . .	52
2.1.6	O LOGO e o SCRATCH . . . . .	59
2.1.7	O que é STEM/STEAM? . . . . .	62
2.2	FUNDAMENTAÇÃO: PRODUÇÃO DE INDICADORES (EIXO 2) . . . . .	67
2.2.1	Indicadores . . . . .	68
2.2.2	Informação, dados e conhecimento . . . . .	69
2.2.3	Registro de dados na escola pública . . . . .	71
2.2.4	Investimento por educando: escola pública vs. privada . . . . .	73
2.2.5	Planilhas eletrônicas para registro de dados . . . . .	74
2.2.6	Bancos de Dados Relacionais . . . . .	80
2.2.7	Linguagem SQL . . . . .	81
2.3	CONCEITOS GERAIS . . . . .	83
<b>3</b>	<b>MATERIAIS E MÉTODOS . . . . .</b>	<b>87</b>
3.1	CAMINHOS PARA CONSTRUÇÃO DA NARRATIVA HISTÓRICA (EIXO 1) . . . . .	88
3.1.1	Fases da Pesquisa Histórica . . . . .	91
3.1.2	Acervos . . . . .	94
3.2	CAMINHO PARA A OBTENÇÃO DOS INDICADORES (EIXO 2) . . . . .	95
3.2.1	Método de busca estruturada na plataforma Platuóxe . . . . .	97
3.2.2	Modelo relacional de dados do WASH . . . . .	101
3.2.3	Consulta à base de dados através da Linguagem SQL . . . . .	106

3.2.4	Método de determinação do sexo dos participantes . . . . .	107
<b>4</b>	<b>RESULTADOS E ANÁLISES . . . . .</b>	<b>109</b>
4.1	NARRATIVAS CONTRUÍDAS A PARTIR DO MÉTODO HISTORIO- GRÁFICO (EIXO 1) . . . . .	109
4.1.1	O GESAC e sua contribuição para a cultura digital no país . . . . .	110
4.1.2	A avaliação do OLPC pelo CTI como gênese do WASH . . . . .	124
4.1.3	A avaliação do PID pelo CTI como gênese do WASH . . . . .	135
4.1.4	Papert no Brasil pela ótica de Afira Ripper . . . . .	137
4.1.5	A história, a prática, os valores e os conceitos do Programa WASH . . . . .	141
4.1.6	WASH na pandemia . . . . .	154
4.2	CARACTERIZAÇÃO DOS INDICADORES DO WASH (EIXO 2) . .	156
4.2.1	Lista de Emendas Parlamentares concedidas . . . . .	158
4.2.2	Lista de Termos de Adesão ao Programa WASH . . . . .	159
4.2.3	Quantidade e qualidade dos registros na amostra do público atendido . . . . .	165
4.2.4	Evolução temporal do número de participações . . . . .	169
4.2.5	Distribuição de participantes por sexo (equidade) . . . . .	170
4.2.6	Número de Bolsistas . . . . .	171
4.2.7	Caracterização dos Planos de Trabalhos e Relatórios . . . . .	175
4.2.8	Número de eventos realizados . . . . .	176
4.2.9	Distribuição etária nos eventos . . . . .	178
4.2.10	Distribuição de atividades realizadas nos eventos . . . . .	179
4.2.11	Cidades Atendidas . . . . .	180
4.2.12	Canal do WASH e a websérie “Ciência e Cultura Vamos Brincar?” . . . . .	180
4.3	LINHAS DE TEMPO . . . . .	181
4.3.1	Trajetória do Programa WASH . . . . .	182
4.3.2	Trajetória de Políticas Públicas . . . . .	183
4.3.3	Consolidação das linhas de tempo . . . . .	183
4.4	VALIDAÇÃO DAS HIPÓTESES . . . . .	183
4.4.1	Hipótese 1: Eficiência e Eficácia do WASH . . . . .	183
4.4.2	Hipótese 2: Orientação a Projetos . . . . .	186
4.4.3	Hipótese 3: Origem do WASH . . . . .	187
4.4.4	Hipótese 4: Prática Pedagógica do WASH . . . . .	187
4.4.5	Hipótese 5: WASH como proto-política pública . . . . .	187
4.4.6	Hipótese 6: WASH como organização heterárquica . . . . .	188
<b>5</b>	<b>CONCLUSÃO . . . . .</b>	<b>199</b>
<b>6</b>	<b>RECOMENDAÇÕES . . . . .</b>	<b>203</b>
<b>7</b>	<b>PRODUTOS EDUCACIONAIS . . . . .</b>	<b>206</b>
7.1	VÍDEO/ENTREVISTA: PAPERT E AFIRA RIPPER . . . . .	206
7.2	REVISÃO DO DOCUMENTO DE REFERÊNCIA DO PROGRAMA WASH . . . . .	206
<b>8</b>	<b>REFERÊNCIAS . . . . .</b>	<b>208</b>
<b>9</b>	<b>APÊNDICE A: REVISÃO SOBRE HISTORIOGRAFIA . . . . .</b>	<b>216</b>

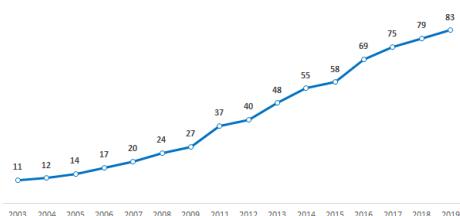
10	APÊNDICE B: REVISÃO SOBRE BANCOS DE DADOS RELACIONAIS . . . . .	222
11	APÊNDICE C: FICHA TÉCNICA DO “CIÊNCIA E CULTURA VAMOS BRINCAR?” . . . . .	228

## 1 INTRODUÇÃO

Aos olhos de jovens observadores contemporâneos, parece natural a relativa desenvoltura com que as pessoas utilizam as tecnologias da informação e comunicação-TIC, 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, como o PIX, por exemplo.

Desta forma, é possível afirmar que as pessoas têm usado com frequência as ferramentas digitais: aplicativos de mensagens, buscadores (browsers), correio eletrônico, redes sociais, entre outras.

Essa noção de que os serviços digitais no Brasil estão bastante difundidos pode ser confirmada pela grande quantidade de usuários de plataformas digitais 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 divulgou 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 milhão de pessoas (MANZANO E KREIN, 2022). Nas redes sociais, segundo o site internacional Statista, especializado em indicadores do mundo digital, o Brasil representa o quinto maior mercado, com 165 milhões de usuários, em 2022. Corrobora com essa noção de acesso cada vez mais disseminado no Brasil, o gráfico da Fig.1 indica a evolução percentual dos domicílios com acesso à internet.



**Figura 1 – Evolução do percentual de domicílios com acesso para internet (Fonte: SIDRA 2016-2019 (apud SCHMITZ et al., 2021).**

As novas gerações precisam 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 e digitais disponibilizadas em larga escala. 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. Os contatos transversais entre os indivíduos proliferam de forma anárquica. É o transbordamento caótico das informações, inundação de dados”.

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, os governos e a iniciativa privada tiveram que, continuamente, investir no desenvolvimento de inovações científicas e tecnológicas, provendo 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; e pode ser considerado o ponto de partida para o protagonismo do Estado no investimento em inovações tecnológicas, na segunda metade do século XX.

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

A partir da segunda metade do século XX, as redes digitais estavam vinculadas à academia, às instituições de pesquisa e área de defesa (ARPANET,2022), num contexto de

coordenação estatal.

No início da última década do século XX, essas inovações foram avançando em direção ao suprimento das necessidades de relacionamento do cidadão com o governo. Após esse período, 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 ocorreu como resultado de várias ações e a sua universalização é consequência do surgimento de novas formas de relacionamento social, viabilizadas pelas redes digitais, que tornaram mais acessíveis novas ferramentas.

Tais transformações tiveram impactos econômicos e sociais profundos, inclusive nas relações de trabalho, tanto na criação e extinção de postos de trabalho, quanto em suas formas de contratação, jornada e remuneração; acarretando a precarização dos direitos trabalhistas. Essas mudanças estão 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 mundo do trabalho exige dos governos, das empresas e dos cidadãos uma constante e rápida readaptação nas relações de produção, de novos saberes, e de competências. 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.

Inicialmente essas mudanças eram associadas 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, segundo MANYIKA, 2016), as “capacidades cognitivas que antes eram exclusivas de humanos”. 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.

Para isso, têm procurado remodelar seus sistemas educacionais, uma vez que um eventual atraso em relação aos demais países pode afetar a prosperidade (CONGRESS, 1998) de suas populações, sua autonomia e liberdade.

Mais do que “treinar” os cidadãos, quanto ao uso de serviços digitais, a educação tem um papel fundamental de prepará-los para a 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 uma das conclusões desta dissertação, é no contexto do “segundo dilúvio” de Ascott que se insere a necessidade de um programa educacional como o WASH.

A percepção da importância da educação para a prosperidade da sociedade não é novidade. 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 em 1790, o presidente George Washington, em seu primeiro discurso do “Estado da União”, enaltecia a ciência e a literatura como basilares para a “felicidade pública” (Relatório CRS para o Congresso, [www.crs.gov](http://www.crs.gov), 2012). Essa percepção de valor da ciência e da cultura perdura até os dias atuais. 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 no cenário da Guerra Fria, que a política de educação em STEM e alfabetização científica e tecnológica passaram a ser vistas mais claramente como um bem comum, mesmo muito antes do uso desse acrônimo de forma oficial.

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 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, relativamente evidenciadas pelo 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 o Relatório “Congress Research Service” (CRS-Serviço de pesquisa do Congresso Americano), mais de 200 projetos de Lei contendo o termo “educação científica” foram apresentados entre o período de 1987 a 2008. O mesmo relatório aponta que 13 agências federais estavam envolvidas em programas ou atividades de educação “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 ao 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.

Papert 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.

Cabe reconhecer, de forma resumida, que, quando Papert formulou suas ideias, nos anos 70, os computadores ainda não eram amplamente acessíveis ou disponíveis para uso doméstico. Naquele tempo, no existia conceito de “microcomputadores”. Equipamentos com poder de processamento milhares de vezes inferior ao de um notebook 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 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 prática de programação de computadores, no ensino fundamental, poderia ter um papel importante no aprendizado de muitas 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 uso do computador poderia funcionar como indutor da aprendizagem de um amplo espectro de 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. Essas 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 como “maker culture”, entre outros.

As preocupações com o relativo baixo desempenho em educação 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-OLPC”, projeto elaborado por pesquisadores do MIT (NEGROPONTE, 2004), sucessores dos trabalhos 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 antecipar que o OLPC foi apresentado ao governo brasileiro, em 2005, durante o Fórum Econômico em Davos, como solução para os problemas educacionais brasileiros.

Podemos sintetizar que o OLPC envolvia a distribuição massiva de laptops (notebooks) para crianças e adolescentes dos ensinos fundamental e médio, com vistas a universalizar o acesso à internet, na escola pública brasileira.

Esta universalização visava oportunizar várias práticas pedagógicas 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 do 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 estimularam o Governo Brasileiro a buscar formas de avaliar sua efetividade. Segundo a avaliação do CTI Renato Archer, 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 ressignificação 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 como uma proposta alternativa ao OLPC (MAMMANA e TOZZI, 2018), 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, ressalvando-se que o aprofundamento constará no capítulo de Resultados e Análise. O WASH busca criar espaços de interação, na forma de vivências, 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 surgiu agregando Science, Technology Engineering, Arts and Mathematics, o STEAM (YAKMAN, 2019).

Destarte, de forma sintética, pode-se antecipar que o WASH realiza atividades STEAM 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 CTI Renato Archer, houve a consolidação da visão e da prática vivenciada de que instituições, unidades de pesquisa poderiam estabelecer as pontes entre centros de excelência de pesquisa, educação a partir do ensino básico e a comunidade. Em particular, a existência de um convênio entre o CTI Renato Archer 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 Programa. Esta experiência inicial configurou a conceituação do WASH, que perdura até os tempos atuais- dez anos depois, com intensa participação dos campi do IFSP e do IFPR na ampliação regional, estadual e interestadual.

O Programa WASH tem seu método descrito no Documento de Referência, anexo à Portaria CTI 178/2018 (ver Fig. 2), que estabelece uma “liturgia do seu fazer” (CNPq, 2020) para realizar oficinas, bem como os papéis de cada participante e sua forma de operação. Mas, é evidente que, por ser longevo, alcançando em 2023 a marca de 10 anos, o WASH passou por muitas transformações em relação à proposta inicial, requerendo uma constante caracterização e

revisão, com base em indicadores e análise de seus processos.

## **PORTRARIA 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 2 – Portaria No. 178 2018 SEI-CTI, anexo Documento de Referência do Programa WASH.(fonte: SEI-MCTI)**

Por curioso, não obstante os criadores do WASH tenham se inspirado nos conceitos pedagógicos do OLPC, também opuseram-se à aquisição dos notebooks (MAMMANA e TOZZI, 2018) pelo governo brasileiro, em razão de outros aspectos do projeto que se mostravam inviáveis, nos campos orçamentário, industrial, ergonômico, inclusivo e de logística (MAMMANA,2005).

Neste trabalho, serão abordadas a história e a caracterização do Programa WASH. O documento fundamental a ser usado para permitir a caracterização do WASH é a própria Portaria CTI 178, cujo anexo é o Documento de Referência do WASH, além de outros registros, tais como planos de trabalho, publicações, relatórios, produção audiovisual etc. A análise do Documento do WASH permitirá compreender “o que o WASH gostaria de ter sido”, ao passo que todo o desenvolvimento do trabalho buscará estabelecer “o que o WASH de fato conseguiu ser”. A partir desses dois entendimentos, será proposta uma revisão do Documento de Referência, com vistas a aprimorá-lo.

A abordagem adotada na presente dissertação se encaixa no método de “Estudo de Caso” e buscará contar, por meio da aplicação de um método historiográfico, toda essa trajetória que se inicia no que foi descrito aqui, bem como identificar o método do Programa WASH e seus resultados.

## 1.1 WASH: PROJETO, PROGRAMA, SISTEMA, ORGANIZAÇÃO OU POLÍTICA PÚBLICA?

É oportuno que se busque, logo no início desse estudo, uma uniformização na denominação do WASH. Trata-se de um projeto, de um programa, de um sistema, de uma organização ou de uma protopolítica pública?

Para responder a essa pergunta é preciso, adiantar que o WASH como Programa de educação científica e tecnológica, ocorre nas escolas, oferece a linguagem de programação de computador e a iniciação científica a partir do ensino médio, junto ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico CNPq. As emendas parlamentares financiam as bolsas,(ver lista de emendas na seção 4.2.1).

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:

- título do projeto;
- introdução, materiais e métodos;
- objeto, objetivo e público alvo;
- prazo de execução e entregáveis;
- identificação da equipe;
- cronograma e
- orçamento

Os planos de trabalho podem ser complementados por aditivos, prorrogação de prazo e 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, seguiram 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 “Platuóxe”.

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 protopolítica pública, daquelas que são vivenciadas mas que ainda não estão formalizadas numa lei federal. Essa possibilidade de entendimento surge de vários elementos, entre eles, adoção ao método do WASH, a existência de leis municipais que criaram o Programa 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) e 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 protopolítica pública).

Assim, reconhecemos antecipadamente que o WASH tem, as dimensões de programa, sistema, organização e protopolítica, o que será demonstrado ao longo do estudo.

## 1.2 OBJETO

Este trabalho tem por objeto de estudo a história e a caracterização, do Programa WASH considerando o período de novembro de 2013 a outubro de 2022.

## 1.3 OBJETIVOS

Essa dissertação tem objetivos “Gerais” e “Específicos”.

### 1.3.1 Objetivo Geral

Estudar e caracterizar o Programa WASH em dois eixos:(1) sua história e (2) seus indicadores.

### 1.3.2 Objetivos Específicos

- 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;
- verificar se os objetivos presentes nesse documento se concretizaram, através da validação das hipóteses levantadas nesta dissertação;
- identificar as práticas do WASH que precisam ser melhoradas;
- 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 estudo parte dos objetivos presentes na Portaria 178/2018. Assim, podemos dizer que, ao validar uma hipótese com essa origem, estamos verificando se aquele objetivo foi alcançado pelo Programa WASH.

Complementarmente aos objetivos da Portaria CTI 178/2018, enunciamos hipóteses adicionais, com base em nossa vivência como partícipes do Programa. As hipóteses obtidas, a partir dessas duas origens, foram organizadas em uma lista mostrada adiante.

O trabalho de verificação das hipóteses 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, esses objetivos, base das hipóteses, refletem “o que o WASH gostaria de ter sido”. Ao passo que, nesta dissertação, verificaremos hipótese a hipótese, “o que o WASH conseguiu ser”. As falhas eventualmente encontradas contribuirão para apontar o caminho que deve ser seguido na revisão do Documento de Referência.

### 1.4.1 Hipótese 1: Eficiência e Eficácia do WASH

O enunciado é:

Hipótese 1: O WASH conseguiu promover 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.

O enunciado acima pode ser verificado pela avaliação da eficiência e eficácia do WASH, no contexto do eixo 2-indicadores.

### 1.4.2 Hipótese 2: Orientação a Projetos

O enunciado é:

Hipótese 2: O WASH estimula a aprendizagem por meio da orientação a projetos para alunos dos ensinos médio e técnico e graduação em temas relacionados ao STEAM.

#### 1.4.3 Hipótese 3: Origem do WASH

O enunciado é:

Hipótese 3: O WASH teve como origem: (i) o aprendizado com a avaliação do OLPC (NEGROPONTE, 2004) pelo governo brasileiro; (ii) as práticas do Programa Governo Eletrônico de Serviço de Atendimento ao Cidadão (GESAC); e (iii) a Avaliação do Programa de Inclusão Digital (PID) da Secretaria de Inclusão Social (SECIS), do Ministério da Ciência e Tecnologia (CGEE, 2009).

#### 1.4.4 Hipótese 4: Prática Pedagógica do WASH

O enunciado é:

Hipótese 4: O WASH se inspira em conceitos e práticas de Seymour Papert (PAPERT, 1980), combinados com outros métodos, tendo se embasado, em parte, nas experiências pioneiras da Profa. Dra. Afira Vianna Ripper, na transposição dos conceitos de Papert para o Brasil e no trabalho de iniciação científica para o ensino fundamental.

#### 1.4.5 Hipótese 5:WASH como proto-política pública

O enunciado é:

Hipótese 5: O WASH pode ser considerado como uma protopolítica pública nacional, apesar da Portaria CTI 178/2018 não se constituir em um instrumento de criação desse tipo de política.

#### 1.4.6 Hipótese 6: WASH como organização heterárquica

O enunciado é:

Hipótese 6: Em termos organizacionais, o WASH é estruturado através de relações heterárquicas.

### 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 as atividades presenciais, precisou criar formas de praticar oficinas remotamente, o que contrariava as diretrizes que estabeleciam a realização exclusivamente presencial. Assim, como em todo o sistema escolar, essa imposição exigiu vencer barreiras técnicas de conectividade e conceituais 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 anexado à Portaria CTI 178/2018 ,também, não trata esses aspectos.

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

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, boletins, entre outros - ver seção 4.2.2), 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, necessário para que o Programa atinja o estágio de política pública consolidada (mas não suficiente) 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.

Alcançado esse objetivo de revisão, outros passos de caráter de governo, que fogem ao escopo desse trabalho, serão necessários.

## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

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

Assim, o presente capítulo, como ocorrerá com os demais, é dividido nos dois eixos principais da presente investigação:

- Eixo 1: história
- Eixo 2: indicadores

Antes de prosseguir é necessário entender o papel do método em um trabalho científico. Essa 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), “metodo” (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 a necessidade de escolher um caminho para chegar aos objetivos desta pesquisa, serão descritos os fundamentos teóricos que serão considerados para essa escolha de método.

Portanto, neste capítulo, trataremos do leque de métodos disponíveis para o trabalho, deixando para o capítulo de Materiais e Métodos a identificação de quais foram efetivamente utilizados.

É preciso declarar que temos sensibilidade aos argumentos apresentados por GODOI et al (2006), dando conta da impossibilidade “do método como corretor ou remédio, para as dificuldades inerentes a uma inevitável insegurança epistemológica”. Entretanto, não haverá como nos debruçarmos sobre isso com mais profundidade, havendo que prosseguir, mesmo que tão somente para, em caráter preliminar, “adquirir conhecimento de maneira instrumental”, 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 a 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 (interpretações) sobre a literatura em si.

Nosso objetivo principal é o de melhorar o Documento de Referência do Programa WASH e, para isso, decidimos otimizar nosso trabalho, usufruindo da colaboração de outros pesquisadores que já se debruçaram sobre os clássicos e sintetizaram os métodos de nosso interesse.

Assim, nossa escolha bibliográfica sintetiza e consolida conhecimentos complementares que estão nos clássicos. Mas, fazemos isso sempre de forma crítica, para não nos apoarmos 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. Além disso, 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.

Finalmente, faz parte dessa fundamentação teórica uma revisão de alguns conceitos gerais, que permearão todo o texto, os quais estão presentes na última seção deste capítulo.

## 2.1 FUNDAMENTAÇÃO: HISTÓRIA (EIXO 1)

Para traçar a história e caracterizar o Programa WASH, o contexto no qual ele surgiu, quais políticas, projetos e ações, enfim, as diversas experiências que o antecederam (ver Hipóteses), faz-se necessário que seja definido e aplicado o método. Mas, antes de defini-lo, revisitaremos conceitos pré-existentes que 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, do OLPC e do Pensamento de Papert.

Ocorre que, pelo caráter recente de muitas das histórias que contribuíram para existência do WASH, elas ainda estão sendo contadas por diversos 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 Documento 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 protopolítica.

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).

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 o 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 o 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, conforta-nos 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, sentímo-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 traz 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, 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)

A busca pela verificação das Hipóteses exige uma visão sistêmica que integre a abordagem histórica (eixo 1) ao 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 susten-

tada 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 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 extensa 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 literatura traz muitas formas de definir heterarquia e, frequentemente, se vale de exemplos e situações históricas para isso. Trata-se de um termo recente introduzido por (McCULLOCH, 1945), em seu estudo sobre a organização dos neurônios no cérebro humano (CRUMLEY, 1995). Esse trabalho foi disruptivo para a área de neurociências, porque demonstrou que não existe hierarquia entre neurônios no cérebro humano (CRUMLEY, 1995).

A partir de (McCULLOCH, 1945), o termo se espalhou para outras áreas de conhecimento, 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 próprias.

Como o conceito de heterarquia é colocado em oposição ao de hierarquia, vamos iniciar nossa discussão com a definição de hierarquia (CRUMLEY, 1995):

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

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 (PERLO et al., 2012) e (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 á 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.

Esse exemplo é curioso, porque as forças armadas são reconhecidamente como hierárquicas, mas a batalha de Midway mostra uma situação em que essa organização teve que ser substituída, mesmo que temporariamente, por uma heterarquia.

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)

Neste trabalho,são importantes os questionamentos trazidos por Papert se a hierarquia seria um modo adequado de organização para a educação (PAPERT, 1994). Segundo Papert:

“Há atividades em que a organização hierárquica é obrigatória: o exército é um exemplo óbvio. Num outro extremo, há atividades em que qualquer pessoa sensata consideraria a organização hierárquica como absurda - por exemplo, em poesia ou pintura. Em outras áreas, há espaço para a escolha no equilíbrio entre hierarquia e seu oposto - para o qual sigo Warren McCulloch ao usar o nome heterarquia, que sugere um sistema no qual cada elemento é igualmente governado por todos os outros.” (fonte: PAPERT, 1994)

### 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-International Business Machines, 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 científico. 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 (BRITANICA, 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 60, 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, 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. Essa 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 interme-

diários. 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 aos cidadãos: o MINITEL mostrado na Fig. 3 (BBC, 2012), que no Brasil era conhecido como videotexto. Muito antes do HTML, em meados da década de 80, o MINITEL e suas versões locais (Suécia, Irlanda, África do Sul, Canadá, Brasil etc) eram extensivamente usadas. Na cidade de São Paulo, o videotexto da Telesp-Telecomunicações de São Paulo chegou a ter dezenas de milhares de assinantes (LONGHI, 2009).



**Figura 3 – Imagem de um terminal Minitel.**

O Judiciário brasileiro inaugurou os serviços digitais para atendimento ao cidadão, no início da década de 90. Esse 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 do sistema da Urna Eletrônica, uma iniciativa totalmente estatal, com a participação de unidades de pesquisa federais (MAMMANA et al., 1990) e (ANDRADE, 2022). As ações do executivo brasileiro em direção ao governo eletrônico remontam a década de 90, sempre com a participação do SERPRO - Serviço Federal de Processamento de Dados. 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 ofertar 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 governo eletrônico ganhou mais institucionalidade no final do governo FHC, princi-

palmente 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. Ramon Garcia identifica a concomitância da ação de Brasil, México e Estados Unidos, que em três anos formalizaram seus programas de Governo Digital. Brasil e México focalizaram na infraestrutura da Internet, ao passo que os Estados Unidos trabalharam 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 3294, 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 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.

#### 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 à nova realidade.

Entretanto, essa diretriz não estava presente na fase 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 eletroeletrônicos eficiente, que usufruía de mão de obra barata na Ásia. Esse fato contribuiu para a redução de barreiras econômicas e 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 do qual o mundo passou a produzir mais transistores eletrônicos do que grãos de soja, com ganhos de escala que tornaram essas tecnologias mais acessíveis.

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 “smartphone”, 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 o 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 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 iniciativas de educação.

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

mandato de FHC, e do primeiro e segundo mandatos de Lula. Por meio de diferentes políticas públicas, foram disponibilizados acesso, equipamentos, aplicativos, softwares, hardwares, os quais visavam processar, armazenar, comunicar, prover apropriação tecnológica e acesso á informação e ao conhecimento.

Dentre as políticas de inclusão digital do período, destaca-se o PROINFO - (Programa Nacional de Tecnologia Educacional) políticas de implantação de “laboratórios de microcomputadores” em escolas públicas, iniciada no Governo FHC e, substancialmente, ampliada nos Governos de Lula e Dilma.

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 Programa GESAC, quando necessário.

Para garantir a objetividade da análise, 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, abordagem adotadas pelo programa em estudo, como se verá mais adiante.

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

- a) política pública “Governo Eletrônico de Serviços de Atendimento ao Cidadão-GESAC”, criada em 2001, programa do Ministério das Comunicações do governo FHC, cujo formato de interesse para este trabalho é o que se consolidou a partir de 2003;
- b) Programa de Inclusão Digital da Secretaria de Inclusão Digital do Ministério de Ciência e Tecnologia, no recorte de 2005 a 2007; e
- c) o Projeto Um Computador por Aluno (UCA), resultado da “tropicalização” da proposta americana “One Laptop per Child”.

Mesmo reconhecendo que este é um capítulo de Fundamentação Teórica, parece-nos oportuno abrir parênteses para contextualizar o que vem sendo descrito até aqui, pela ótica da

experiência profissional da autora. Nessa toada, cabe antecipar algo que será bastante enfatizado adiante: 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.

Estes trabalhos se deram em vários momentos da carreira da autora, ao longo de quase três décadas. Isso a transformou em testemunhas ocular dos fatos, 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, foi possível aprender sobre as vantagens e desvantagens de cada uma das abordagens adotadas ao longo dessas três 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 essa pesquisadora é co-autora, conhecido como WASH.

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 educacional, 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 Tecnológica 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 a história do WASH será apresentada. Por ora, é oportuno restringirmos-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”,(PAPERT, 1980).

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. 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 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, 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 a 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. (PAPERT, 1980)

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” (PAPERT, 2005), 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 (PAPERT, 1980).

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), transformando a matemática, que passa a ser uma língua viva (PAPERT, 1980) .

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 Afira 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 (PAPERT, 1980) .

Papert criticou o modo como os computadores estavam sendo usados na educação americana, ou seja, estavam sendo usados para fornecer informações ou instrumentos de instrução assistida por computador (CAI-Computed Aid instruction) (PAPERT, 2005).

Segunda a percepção do autor, o tipo de abordagem existente materializava a ideia do computador programando a criança (PAPERT, 2005). 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 maquina das crianças, repensando a escola da era da informática”, pg.57).

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” (PAPERT, 1980).

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 2.1.2, 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 criança deve estar no centro do processo de aprendizagem, conduzindo-na sempre que possível;
- Não existe idade ideal para aprender as coisas: cada criança tem o seu próprio tempo e momento de interesse; e
- 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):

- Learn by doing ou aprender fazendo: a ideia, em parte, do senso comum em parte originada, por Dewey, é aprender ao longo do processo de fazer coisas que realmente nos causa interesse;
- 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;
- 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.
- 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.

- 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;
- 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;
- 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;
- 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 quanto 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, 2007.

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 (ver Fig. 4), 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 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) mencionam 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. 5 mostra a experiência de utilização do LOGO com alunos do sétimo ano na Escola Muzzey Junior High School, na cidade de Lexington, em Massachussetts. 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). 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, 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. 6) 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). A Fig. 7 mostra uma criança de 1969 observando o primeiro robô tartaruga criado no MIT, a Fig. 8 mostra Papert com uma de suas tartarugas e a Fig. 9 mostra a imagem de uma tela de um computador PDP11 rodando LOGO na década de 70.

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 a 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 manifestam 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 disponibilizada uma ferramenta poderosa de programação, encapsulada num formato lúdico e atraente para crianças, que funciona como um aliado no processo de aprendizagem. A Fig. 10 mostra um trecho de código em Scratch, organizado na forma de blocos.

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 aos 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 está restrita aos videntes.

### 2.1.7 O que é STEM/STEAM?

Vários autores (CATTERALL, 2017) (GONZALES e KUENZI, 2012) (JANKOSKI, 2017) (BYBEE, 2010) indicam a década de 90 do século passado como o início do uso estruturado do conceito de Science, Technology, Engineering and Mathematics (STEM) em currículos escolares, mas o acrônimo para representá-lo teve alterações ao longo dos anos. Segundo post de JANKOSKI (2017), 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 (BRITANNICA, 2022a).

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 (BYBEE, 2010). 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 (GONZALES e KUENZI, 2012):

(...) to establish seminaries for the promotion of literature and the arts and the sciences.

Outra evidência pode ser extraída do primeiro discurso do Presidente George Washington do Estados Unidos da América:

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, autores como BYBEE (2013) ou GONZALES e KUENZI (2012) traçam o lançamento do satélite Sputnik, em 1950, como um divisor de águas para o ensino de STEM, nos Estados Unidos.

O movimento pelo STEM, naquele país, 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 CATTERALL (2017):

(...) 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 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.

No 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 destacaram 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, destacaram-se 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 um dos relatórios do WASH enviados ao CNPq (CNPq ,2020), fizemos uma discussão detalhada sobre a epistemologia subjacente a cada um dos cinco elementos do STEAM. Sentimo-nos confortáveis com a reprodução das ideias aqui, recompiladas, uma vez que somos coautores do referido relatório. Como exemplos do que descrevemos concentramos-nos 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 confundida 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.

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 dessas 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 reinterpretações das que motivaram a expressão percussiva 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 audiovisual 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 interdependência 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 cinco 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 diretrizes para o ensino médio 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 desta dissertação. Nesse escopo, nos limitaremos a pensar no papel dos indicadores na mensuração de dois conceitos: eficácia e eficiência, que são citadas na Hipótese 1, desta dissertação.

Segundo Peter Drucker:

“Eficiência é fazer as coisas direito. Eficácia é fazer a coisa certa”

Esse viés corporativo não será aprofundado nesta dissertação, e não avançaremos muito mais do que a seguinte definição de indicador: “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:

- número de crianças atendidas;
- número de bolsistas;
- número de relatórios;
- distribuição de temas abordados em relatórios;
- número de oficinas realizadas;
- distribuição etária dos participantes em oficinas;
- temas abordados nas oficinas;

- distribuição de temas nas oficinas;
- tipos de atividades realizadas;
- distribuição das atividades nas oficinas;
- quantidade de cidades atendidas;
- quantidade de escolas envolvidas;
- quantidade de instituições envolvidas;
- quantidade de parlamentares envolvidos; e
- 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:

- dados;
- informações; e
- conhecimento.

Segundo os autores, 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. Os autores 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 não foge ao 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 de níveis fundamental e médio, graduação, organizações sociais, sindicatos, igrejas, centros de inclusão social, unidades de pesquisa, universidades, conselhos, centros culturais, em feiras e exposições, dentre tantas outros espaços. O WASH pode ocorrer no turno escolar ou no contraturno, 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 caracterização e produção dos conhecimentos de interesse.

Por esta razão, uma grande parte do esforço deste estudo, conduzido principalmente no capítulo de Materiais e Métodos, é de buscar entender como os dados foram estruturados, para que representem a essência do programa, 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 programa, 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 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.

Diferente dos 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, com temas variados, promovendo atividades diversas, com cronogramas que são articulados caso a caso, uma vez que precisam se adaptar às 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:

- o número de crianças atendidas;
- número de oficinas ofertadas;
- número de instituições participantes;
- número de horas de atividade por estudante;
- cidades atendidas;

- frequência dos bolsistas multiplicadores; e
- distribuição etária dos participantes

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 etc) 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 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 de criar seus próprios métodos de geração de indicadores.

A importância do registro foi reconhecida nos primórdios do Programa 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) apresenta, através da Tabela 1, um cálculo do investimento por estudante, por hora, com base em dados do FUNDEB- Fundo de Manutenção e Desenvolvimento da Educação Básica, 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 – Comparação do investimento por hora, por aluno, nas escolas privadas e públicas. Os dados têm origem em várias fontes regionais: FUNDEB, DOU - Diário Oficial da União 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) considerou que um ano letivo tem 200 dias e que a criança é exposta a quatro 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 quatro a cinco 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 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. Mas esta facilidade tem um preço, que normalmente impacta a confiabilidade dos dados, tema que passa a ser discutido a partir de agora.

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 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 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 nesta presente seção.

Para justificar a abordagem da Fundamentação Teórica, de forma bem sucinta, podemos recapitular que a coleta de dados de presença no Programa WASH se deu, inicialmente, por meio 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 Programa, 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 foi iniciada 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 perversivo 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 4752 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 essa 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:

- 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;
- 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; e

- 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.

Esses erros, por mais prosaicos que possam parecer, tinham paralelo na experiência de registro do WASH por nós vivenciada. No início, observamos 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 Programa.

(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:

- as planilhas eletrônicas podem ser obtidas gratuitamente, a exemplo do Libre Office e do Google Docs. Mesmo empresas como a Microsoft oferecem acesso gratuito a algumas de suas versões;
- as planilhas eletrônicas requerem pouco treinamento para seu uso básico;
- planilhas eletrônicas são “customizáveis”, ou seja, permitem ser configuradas facilmente para atender aquela necessidade específica do usuário;
- 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 retrabalho quando um usuário modifica os dados já verificados por outro, por exemplo;
- 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;
- as planilhas são facilmente integráveis com outras ferramentas, mesmo com banco de dados especializados;

- as planilhas são facilmente integráveis ao fluxo de trabalho de sua equipe, não requerendo difíceis adaptações, como é o caso de sistemas menos flexíveis; e
- 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:

- 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;
- 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;
- 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.
- 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;
- da mesma forma como (FULLER, 2011), (BRUDNER, 2022)], também aponta a inevitabilidade de erros introduzidos pelos vários usuários;
- 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;

- 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 tempo e pode ser frustrante quando não se consegue obter a visão desejada;
- 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 têm sistemas robustos de “back-up”
- 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; e
- as planilhas eletrônicas não podem ser integradas a aplicativos mobile, dificultando a ubiquicidade.

Não obstante, às 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 Teórica, algumas situações que ocorrem em planilhas eletrônicas que acabam prejudicando a confiabilidade nos dados.

Vamos considerar uma planilha eletrônica que contenha o cadastro de estudantes, representada pela Tabela 2, em que cada linha traz o cadastro de apenas um estudante, com os dados de nome, local de nascimento, data de nascimento e escola onde estuda dispostos ao longo das colunas da tabela.

**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 2 vemos um tipo de erro de preenchimento muito comum em planilhas eletrônicas, que é a falta de uniformização da representação dos dados.

Veja, por exemplo, o nome da cidade na célula B2 da Tabela 2, que está grafada errado (Campinas, 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 da Tabela 2. Ali a cidade “São Paulo” está grafada de três 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.

Essa 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 uma 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 autopreenchimento, uma facilidade que usa a informação das células anteriores daquela coluna para sugerir um preenchimento para o usuário. Mas esta facilidade não é autoconsistente e o usuário pode não aceitar a sugestão, criando o erro.

O exemplo de planilha eletrônica apresentado na tabela 3 mostra outro tipo de problema de preenchimento comum a esta ferramenta digital, que é o deslocamento de dados para esquerda, mencionado por (FULLER, 2011), decorrente do indevido apagamento de uma célula.

Este tipo de erro é muito comum em planilhas, porque essa ferramenta não verifica o tipo de dado que está sendo colocado em dada coluna. Por exemplo, com o deslocamento para a esquerda representado na Tabela 3, 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

**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

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 (BDR) é bastante sofisticada envolvendo uma álgebra, que escapa aos objetivos desta dissertação. Entretanto, alguns elementos são fáceis de compreender e podem ser expostos de uma forma simples o suficiente para atender ao objetivo de justificar as escolhas deste trabalho. Isto pode ser feito sem prejuízo para o rigor e erudição científicos.

O primeiro a criar os conceitos de Base de Dados Relacional - BDR 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 a 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 um 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 autoconsistente 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 foi 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 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 programa, 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, construiram 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 mostrado na Tabela 4.

**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 resposta pelo sistema de gerenciamento de banco de dados MySQL representada na Tabela 5.

**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 Otto
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.

### 2.3 CONCEITOS GERAIS

Para sustentar uma almejada uniformização de conceitos, decidimos apresentar definições para alguns termos recorrentes neste texto. Diferentemente de uma lista de acrônimos, nos concentramos-nos em palavras que, para este trabalho, têm um significado particular para o WASH, dadas que refletem uma década de experiência na execução do Programa:

- eventos: atividade de interação humana que envolve pelo menos mais de uma pessoa, com duração limita e datas definidas. Essa atividade pode ser realizada presencialmente ou remotamente. Dentre as características de um evento, estão o tipo de atividade realizada e os temas tratados.
- emendas parlamentares: segundo KIMPARA et al. (2023), “são proposições legislativas definidas pelos deputados (f federais e estaduais) e senadores durante a tramitação de um projeto de lei elaborado pelo Executivo, particularmente os projetos: PPPA, PLDO e

PLOA”, relacionados à distribuição de recursos orçamentários nas ações de governo. Em outras palavras, é um instrumento legal que permite ao Congresso Nacional interferir na forma que o orçamento público é gasto, direcionando recursos para demandas específicas da sociedade. No caso do WASH, as bolsas são financiadas pelo aporte das emendas parlamentares no CNPq.

- Planos de Trabalho: são os instrumentos que definirão a forma como um projeto será realizado. No contexto do WASH, se referem a documentos descritivos do projeto apresentado ao CNPq. Normalmente, são constituídos de título, objeto, objetivos, métodos, entregáveis, equipe, orçamento e cronograma.
- Relatórios: são documentos que apresentam os resultados da realização do Plano de Trabalho vinculado a um Projeto do CNPq. Esses documentos são elaborados pelos estudantes e seus orientadores, sendo apresentados ao CNPq, no término de seus projetos de pesquisa.
- Iniciação Científica: oportunidade para que estudantes da graduação e do ensino médio exercitem o método científico, no contexto de um projeto de pesquisa definido por um plano de trabalho. No caso do WASH, esses projetos seguem as instruções normativas do CNPq, que financiam as bolsas.



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



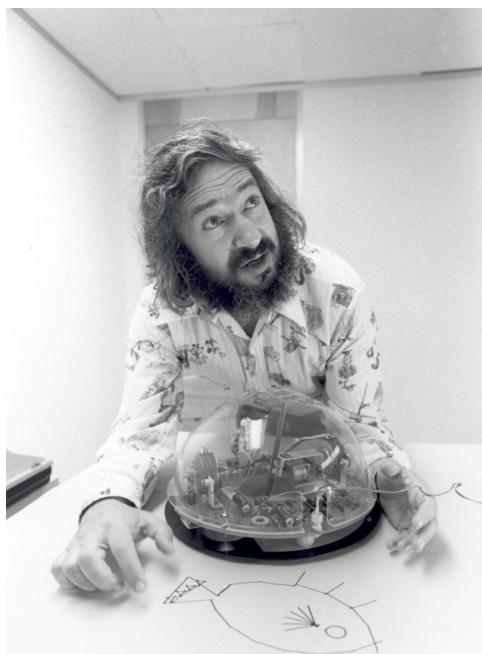
**Figura 5 – Crianças de 12 anos da Muzzey Junior High School usando LOGO em terminais teletipo (Fonte: (SOLOMON et al. (2020, 1968).**



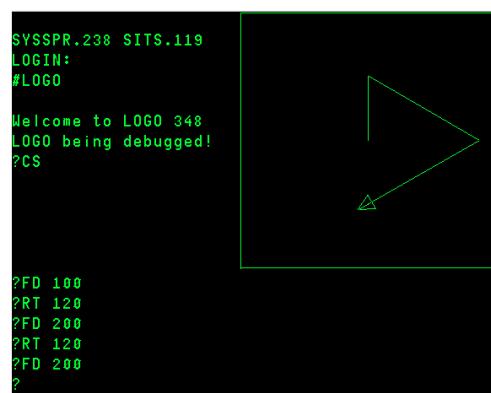
**Figura 6 – Elmer e Elsie eram dois robôs com rodas, chamados de cágados (tortoise), que podiam se deslocar pelo chão. Foram desenvolvidos pelo Inglês Grey Walter.**



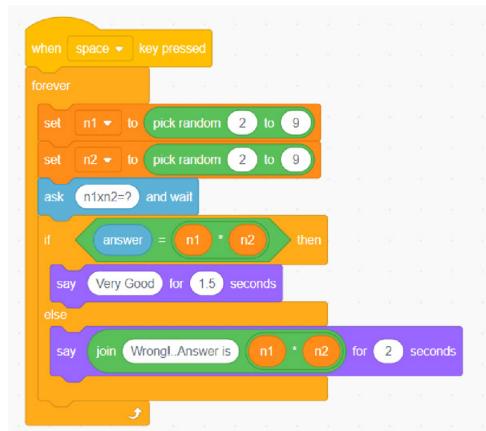
**Figura 7 – Em foto de 1969, uma criança observa o primeiro robô tartaruga criado no MIT (Fonte: (CIBERNECTZOO (2010).**



**Figura 8 – Papert com uma de suas tartarugas robôs. (CIBERNECTZOO, 2010)**



**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).**



**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. (SUNG ,2019)**

### 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 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, websites etc., bem como documentos inéditos acumulados pela autora, tais como diários, fotografias, entrevistas, emails, vídeos, entre outros.

A Plataforma Platuóxe é o principal material de pesquisa 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.

Os 10 anos do Programa WASH geraram 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 Programa. 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.

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 sucinta 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.

Em relação ao 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 a Professora Afira Vianna 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 cinco 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 dois 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 protopolítica 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 (KIESERK (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 protopolítica, 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 pregressas 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, conta 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, da importância da pesquisa em Administração, focalizando “documentos administrativos, (...) livros atas, (...) diários, (...) fichas de funcionários”. Citando Martins, 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 cinco anos no Programa GESAC, dedicamo-nos a colecionar materiais semelhantes ou equivalentes aos descritos por (PIERANTI, 2022). O encontro com referências que também 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 Platuóxe), que permitisse criar uma fonte confiável e normatizada de dados (ver Apêndice B), cuja a 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. Mesmo (PIERANTI, 2022) explora períodos um pouco mais longínquos, a exemplo do estudo da comunidade de Canudos ou do período de implantação da radiodifusão no Brasil. Nossa pesquisa 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 Avaliação do Projeto OLPC como motivadora da criação do Programa WASH;
- 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;
- A influência do Programa GESAC, a partir de 2014, na transformação do WASH já existente;
- 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 três 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), parece-nos 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. Propusemo-nos a caracterizar o Programa WASH, com vistas a “compreendê-lo” e, a partir dessa 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. Essa 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) mencionam que na fase (i) é necessário delimitar o “corte temporal” e o “espaço geográfico” da pesquisa. Quanto a isso, na Introdução, citamos 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 10 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, quanto 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 Platuóxe, 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, pelo WASH e GESAC. O acervo tem cerca de milhares de fotos e inúmeros vídeos, organizados no banco de dados da Platuóxe, 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.

Na organização interna do WASH, o acervo inclui: listas de presença dos participantes nas oficinas, folhas de cadastros de participantes, autorizações diversas (uso de imagem e participação etc.), convites 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.

Um fato de destaque da nossa pesquisa foi a realização de entrevistas com testemunhas dos fatos em caracterização. Foram feitas em 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.

No que se refere à fase (iii), descrita por (COSTA E SILVA, 2019), praticamos seguindo a busca pelo discernimento entre fontes históricas de simples artefatos e documentos. Assim, o documento “Brazil Plan”, de (NEGROPONTE, 2004), por exemplo, pode ser considerado 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 Programa, um item importante para a parte quantitativa da análise que produzirá os indicadores (eixo 2).

(COSTA E SILVA, Costa, 2019) enfatizam a importância de verificar a autenticidade e confiabilidade das fontes. Consideramos que a 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 Programa, bem como o perfil etário dos beneficiários. Para isso, estabelecemos na Plataforma Platuóxe 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 Programa, 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 Programa, 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 da pesquisa historiográfica, valemo-nos dos seguintes acervos:

- documentos normativos, a exemplo de portarias e leis, com destaque para a Portaria CTI 178/2018;

- termos de adesão, com destaque para os que foram publicados pelos Institutos Federal de Educação de Ciência e Tecnologia;
- fotografias e vídeos, a exemplo dos gerados nos Programas GESAC e do WASH;
- relatórios de Projetos CNPq que estruturaram o Programa WASH ao longo de uma década;
- planos de trabalho e relatórios de Bolsas CNPq, em vários níveis, que beneficiaram centenas de bolsistas vinculados ao WASH;
- avaliações de outros Programas, a exemplo do OLPC e do PIDS; e
- informações presentes na plataforma Platuóxe.

### 3.2 CAMINHO PARA A OBTENÇÃO DOS INDICADORES (EIXO 2)

Nesta seção, apresentaremos os caminhos percorridos para chegar aos indicadores, no contexto do eixo 2.

De forma sumária, podemos antecipar que os indicadores foram obtidos através de consultas usando a linguagem SQL, aplicada à base de dados da Plataforma Platuóxe, ferramenta criada pela equipe do WASH para registrar os dados de execução do Programa. Essa plataforma começou a ser desenvolvida pelo coordenador do WASH, em 2018, para a armazenagem de dados de eventos e a respectiva presença de participantes. Posteriormente, a ferramenta foi sendo aprimorada para registrar o cadastro de participantes, instituições envolvidas, documentos gerados, localidades atendidas, bolsas concedidas, entre outros.

Os indicadores gerados, nesta dissertação, referem-se a três recortes temporais:

- Recorte A da Platuóxe: referente ao período de setembro de 2013 a agosto de 2022, quando os dados da “Platuóxe” foram copiados da base original e “congelados” para a pesquisa. O dito “congelamento” dos dados foi necessário para que ferramentas especiais de extração de dados pudessem ser desenvolvidas. Essas ferramentas permitiram extrair o perfil etário de participantes, apresentado na forma de um histograma de idades (ver Fig. 49), bem como a evolução anual de participantes, de participações, de médias de participações e de eventos (ver Figs. 37, 38, 39 e 47, respectivamente). Esse esforço foi conduzido pela autora

com a colaboração de Victor Pellegrini Mammana, responsável por gerar as consultas em linguagem SQL, para posterior produção dos gráficos.

- Recorte B da Platuóxe: referente ao período de setembro de 2013 a janeiro de 2023, implementado com um sistema de consulta direta na base de dados da “Platuóxe”, ou seja, alimentado em tempo real pelo aplicativo em produção. As ferramentas de consulta no Recorte B visam a extração de dados, tais como: distribuição de bolsas, modalidades de bolsas, tipos de atividades realizadas nos eventos, evolução anual da quantidade de eventos, entre outros. Por ter um caráter geral, anonimizado, o Recorte B contribui para a gestão do Programa e foi disponibilizado publicamente (WASH, 2023). Este esforço foi conduzido por Michel Alencar Morandi, resultando nos gráficos das Figs. 42, 43, 45 e 48, por exemplo. Por outro lado, certos dados do Recorte B se referem a um subconjunto do total, a exemplo dos dados de bolsistas e documentos, cuja ferramenta de registro ficou disponível apenas a partir de 2019-2020.
- Recorte C da ferramenta de Planejamento do WASH: a ferramenta de planejamento do WASH é um esforço independente do coordenador do WASH, para verificar a execução financeira das emendas que sustentam os projetos do WASH no CNPq, complementando as informações da Plataforma Carlos Chagas (CHAGAS, 2022). Essa ferramenta independente refere-se a um período de janeiro de 2020 a dezembro de 2021. Os dados presentes nessa ferramenta são uma amostra dos dados de concessão de bolsas, uma vez que o período abarcado é menor do que o período completo de existência do WASH. O interesse nesse recorte se dá pelo armazenamento de detalhes de vigência das bolsas, que permite determinar o histograma de duração das bolsas do WASH. Um exemplo de dado, obtido a partir, deste recorte pode ser visto na Fig. 44.

Não obstante, essa concentração na consulta estruturada à plataforma Platuóxe (Recortes A e B) e à ferramenta de planejamento do WASH (Recorte C), outros métodos complementares foram usados para gerar os indicadores, como montagem de planilhas de dados, consultas diretas ao acervo físico e pesquisa em bases de dados públicas.

### 3.2.1 Método de busca estruturada na plataforma Platuóxe

Vimos, no capítulo de Fundamentação Teórica, que os Bancos de Dados Relacional (BDR) oferecem uma melhor forma de representar dados complexos como os do WASH, quando comparada com formas menos estruturadas, tais como as planilhas eletrônicas.

Diferentemente do robusto método BDR, as planilhas eletrônicas são mais propensas aos erros de digitação, falta de uniformização no preenchimento de dados, falta de confiabilidade, falta de proteção da informação, dentre outras desvantagens. Por outro lado, tem uma rápida curva de aprendizado e ciclo de desenvolvimento de soluções, permitindo a verificação rápida de dados sem a necessidade de mobilização de grandes equipes de desenvolvimento.

A decisão da coordenação do WASH de adotar o BDR, anterior ao início desta dissertação, foi resultado de um aprendizado de anos da equipe com a falta de confiabilidade em registrar presenças individualizadas de participantes nas planilhas eletrônicas.

Essa decisão abriu a oportunidade para que, neste trabalho, usássemos como método de pesquisa, para a geração de indicadores, a busca estruturada em base de dados utilizando a Linguagem SQL. Em alguns casos pontuais não críticos, mantivemos o uso das planilhas eletrônicas como forma de verificação “manual” de dados. Mas, de forma geral, o método BDR abriu um leque muito grande de alternativas de indicadores que, com as planilhas eletrônicas, seriam muito difíceis de obter.

Para implementar o método BDR foi desenvolvida uma plataforma web constituída de backend e front-end. O backend é executado em um servidor que contém uma infraestrutura baseada nos seguintes softwares:

- Sistema Operacional do servidor: GNU/LINUX;
- Servidor de páginas WEB: Apache;
- Servidor de Banco de Dados: MySQL;
- Linguagens de Programação: PHP, Javascript e SQL

Esse tipo de infraestrutura é conhecida como LAMP, um acrônimo formado pela inicial dos softwares listados, acima.

Os detalhes de implementação dessa infraestrutura fogem ao escopo desta dissertação, exceto no que se refere ao MySQL, onde estão as tabelas da base de dados da plataforma. Essas tabelas serão tratadas na próxima seção.

A plataforma de dados do WASH foi denominada “Platuóxe”, uma contração estilizada das palavras “plataforma” e “WASH”.

O desenvolvimento da “Platuóxe” contou com a participação da presente autora em sua concepção (MAMMANA et al.,2022), bem como de muitos outros colegas do WASH. A coordenação do desenvolvimento dessa plataforma foi assumida por Michel Alencar Morandi, em meados de 2019, após a apresentação de uma primeira versão do sistema, por Victor Pellegrini Mammana.

Para compreender como o desenvolvimento da Platuóxe se deu, é preciso rever como o método de registro de dados do WASH evoluiu.

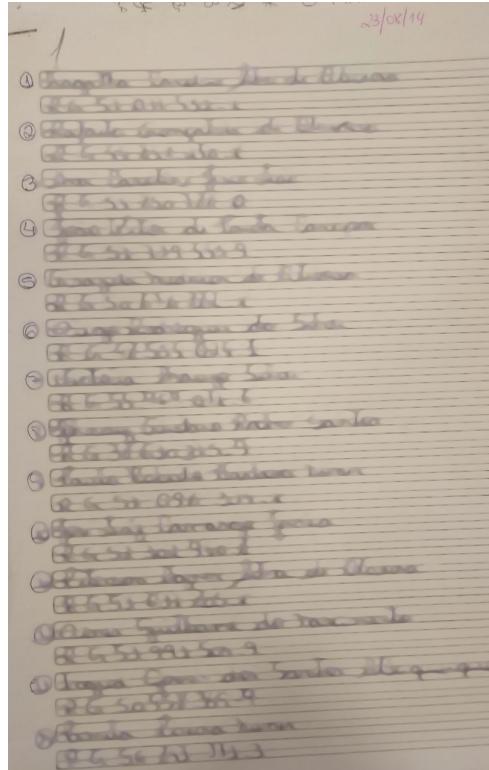
Desde seu início, o WASH buscou registrar presenças individualizadas, porque observava-se duas tendências concorrentes: uma alta rotatividade de participantes, simultaneamente a uma parcela bastante assídua, que retornava para as oficinas toda semana. Essa volatilidade exigia do WASH um método de registro dinâmico de cadastro, diferente da escola regular, por exemplo, cujo corpo discente permanece estático por vários anos.

As Figs. 11, 12 e 13 mostram exemplos de como as presenças individualizadas eram registradas no WASH, em seu início.

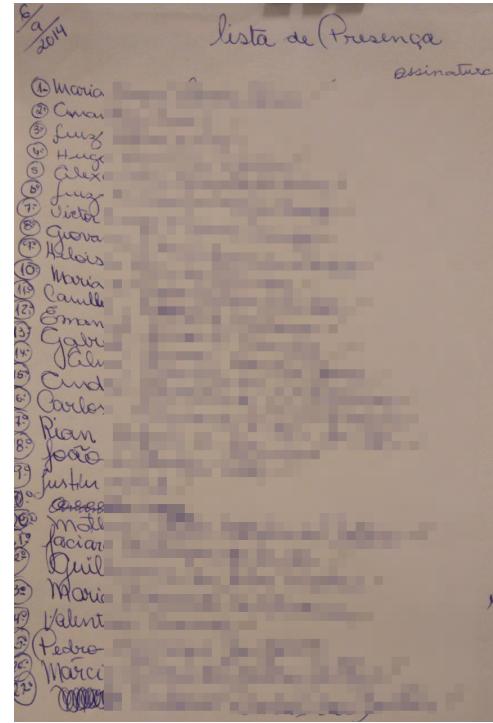
A Fig. 14 sumariza a evolução do registro de presenças, que se inicia com um manuscrito em folha de papel (2013), passando pelo registro em planilhas eletrônicas (2014) e chegando no uso pleno da plataforma Platuóxe (2022).

Esse cuidado em individualizar os participantes permitia, por exemplo, ter uma melhor noção do perfil etário do público atendido, bem como do interesse das pessoas 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 Programa, tais como autorizações para a participação de menores, consentimento de uso de imagem, identificação de responsáveis para casos de emergência, entre outros.

A individualização das presenças era obtida com o registro do nome do participante, o



**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 Programa eram usados registros na forma de listas de presença em folhas de papel. A imagem foi desfocalizada para proteger a privacidade dos participantes. (fonte: acervo da autora)**



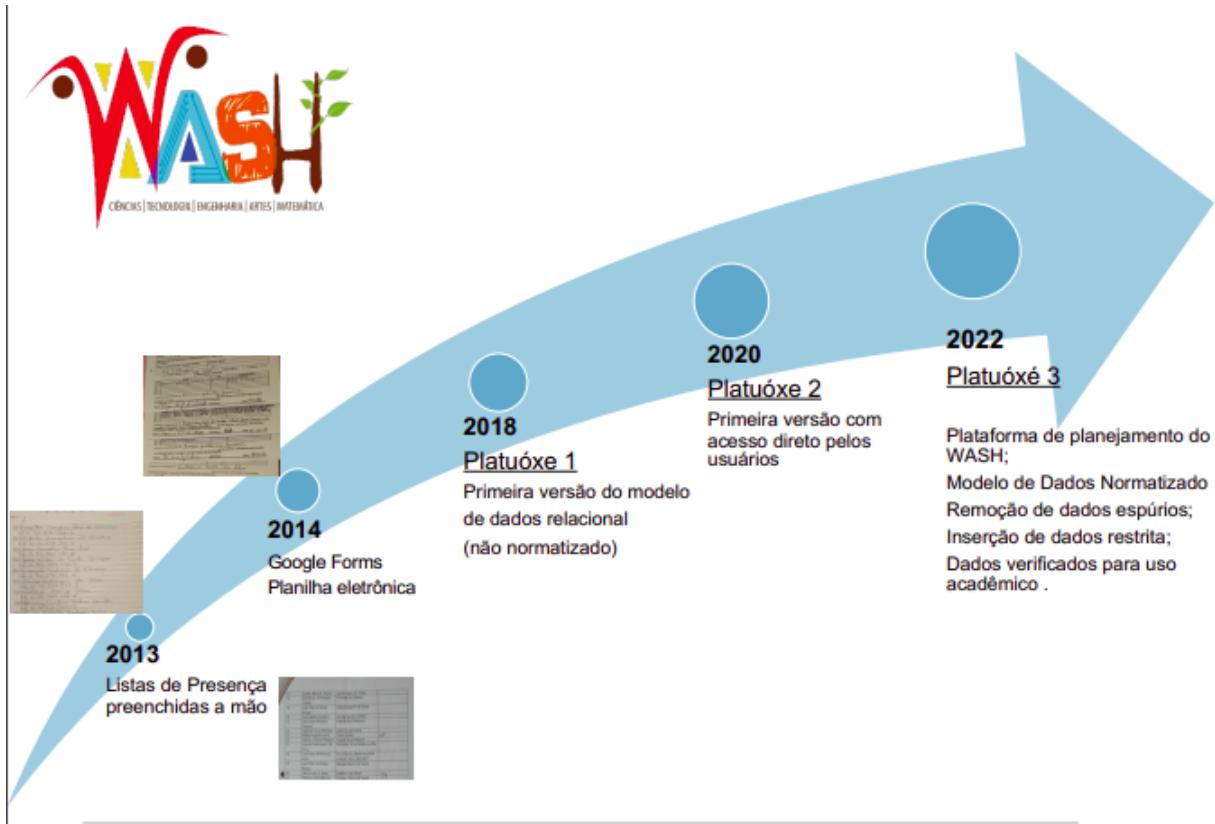
**Figura 12 – Exemplo de lista de presença em papel, da oficina realizada em 6 de setembro de 2014. A imagem foi desfocalizada para proteger a privacidade dos participantes. Estes testemunhos eram coletados pela autora para permitir a posterior prestação de contas aos órgãos de fomento. (fonte: acervo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

Nome de participante	Data de Nascimento da Resposta	Nome da pessoa que responde	Nome da Oficina em que Atende	Hora/Evolução	Hora de resposta que o questionário é feito
1. Maria					
2. Camila					
3. Luiz					
4. Hugo					
5. Alex					
6. Luiz					
7. Victor					
8. Gisela					
9. Klevis					
10. Maria					
11. Camille					
12. Eman					
13. Gabi					
14. Gili					
15. And					
16. Carles					
17. Rian					
18. João					
19. Justin					
20. Gisele					
21. Fabián					
22. Quil					
23. Maria					
24. Valent					
25. Pedro					
26. Marci					

**Figura 13 – Planilhas eletrônicas também foram empregadas para armazenar os registros de participações, criando um protocadastro de participantes. A imagem foi desfocalizada intencionalmente para proteger a privacidade dos participantes. (fonte: acervo da autora)**

nome do responsável e a data de nascimento. Dessa forma era diminuída a chance de confusão entre homônimos.

Assim, o desenvolvimento da “Platuóxe” nasceu com essa prática inicial de coleta e organização de testemunhos e controle de presença individualizado em oficinas, culminando com a disponibilização do sistema digital de registro.



**Figura 14 – Evolução do método de documentação do WASH. (fonte: WASHCNPq, 2022), com participação da autora)**

A primeira versão do Platuóxe permitia registrar as oficinas realizadas, seus participantes e os testemunhos de realização, mas não dispunha de sistema de autenticação de usuário. Por essa razão, requeria que os dados fossem registrados off-line. Mesmo com essa limitação, a primeira versão do software, que ficou pronta no início de 2019, passou a ser usada para gerar os indicadores do programa, de forma rastreável, provendo meios confiáveis de prestar contas aos órgãos de fomento e de controle, viabilizando melhores práticas de “compliance”.

A Platuóxe foi sendo evoluída paulatinamente a partir do teste constante de suas funcionalidades, atividade da qual participamos intensamente, juntamente com outros membros do Programa. A cada teste, eram identificados os problemas, com a subsequente propostas de alternativas, que eram implementadas pela equipe responsável pela codificação do Programa. Contribuíram substancialmente para essa fase de desenvolvimento as colegas Clotilde Maffra Diogo e Ana Carolina de Deus Soares.

Com a entrada do desenvolvedor Michel Alencar Morandi, a “Platuóxe” passou a dispor de um sistema de autenticação e todos os participantes do WASH puderam obter suas “contas de usuários do sistema”, descentralizando a entrada de dados.

Não obstante todos os esforços para criar uma ferramenta digital que facilitasse os registros de presença na plataforma, observaram-se muitas oficinas nas quais os registros fotográficos associados indicavam uma presença substancialmente maior do que estava registrado na lista de presença.

Os dados da Platuóxe representam uma amostra do total de participantes no Programa.

Essa situação será discutida no capítulo de Resultados e Análise e está, possivelmente, associada à falta de atribuição legal ao WASH para coletar dados de presença. Com essa limitação, o registro de presença é dependente da ação da entidade responsável, introduzindo uma barreira para dinamizar a coleta de presenças.

### 3.2.2 Modelo relacional de dados do WASH

Uma atividade fundamental conduzida pela equipe de codificação da “Platuóxe” foi a modelagem de dados - MD, visando estabelecer as tabelas que seriam necessárias para representar os dados do WASH. Esta modelagem tinha como base as informações fornecidas pelos (as) colaboradores do WASH envolvidos (as) com a operação na ponta, entre eles (as), esta autora.

Como já dito, uma das questões centrais no registro de dados do Programa WASH é saber quem são os(as) seus(suas) participantes. O Programa, por concepção, estimula participações voláteis, dado que as oficinas podem ser abertas e, como prevê o Documento de Referência do WASH, um novo participante consegue acompanhar uma oficina mesmo que não tenha vindo na anterior. Essa volatilidade é uma forma de estimular a inclusão, uma vez que remove barreiras para a participação. Ao mesmo tempo, cria desafios para como os dados serão representados.

No começo da modelagem dos dados, havia uma dúvida sobre se deveríamos criar uma tabela de cadastro para educandos(as), outra para os membros da equipe do WASH e mais outra para os (as) bolsistas (as) multiplicadores (as). A segunda opção seria criar uma tabela única para todos (as) os (as) participantes, independentemente de seu papel no Programa. No caso da criação de uma tabela única, passam a ser necessárias tabelas auxiliares, que, de forma coordenada, consigam representar os “tipos de papéis” desempenhados pelos participantes no WASH.

A segunda opção (tabela única de participantes com tabelas auxiliares) foi a escolhida

porque já se antecipava que o WASH seria um programa 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 de execução. Assim, não fazia sentido separar os participantes em diversas tabelas, porque era razoável esperar a mudança de papéis dos participantes à medida, que os anos passavam, situação que já era observada em alguns casos, como explicamos a seguir.

De fato, observava-se que educandos do WASH, vinculados ao ensino fundamental, ao adentrar no ensino médio, passavam a realizar sua iniciação científica, mudando de status para bolsistas multiplicadores do Programa. Bolsistas multiplicadores do ensino superior, por sua vez, ao se formarem em seus cursos, mudavam de status, assumindo papéis no “staff” do WASH; e, assim por diante. Muitos casos de transição de papéis (ou “status”) 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 uma tabela única para representar participantes é que já se observavam casos de papéis simultâneos, a exemplo de multiplicadores que também eram servidores públicos.

A tabela única de participantes foi denominada “participantes2”, sendo parte da “Platuóxe”. Esta tabela está em uso até os dias de hoje sendo complementada por três tabelas auxiliares, que também são partes integrantes da “Platuóxe”. A primeira tabela auxiliar é “cargos”, que contém os tipos de vinculação com o WASH. A segunda tabela auxiliar é “instituições”, que contém as instituições a que um participante pode estar vinculado. Para relacionar o participante a um cargo e a uma instituição, foi criada a terceira tabela auxiliar denominada “afiliacoes”, que contém a data de início e do fim daquela afiliação.

Este conjunto de 4 tabelas exemplifica a aplicação do método de modelagem que foi empregado para representar os dados do WASH.

Começaremos mostrando o conteúdo (parcial) da tabela de “cargos”, representada na Tabela 6.

Na sequência, mostramos uma visão parcial da tabela “Instituicoes” (ver Tabela 7), que contém 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 isolaremos um participante do Programa, separando seu registro do resto da tabela “participantes2” (ver Tabela 8). Note que a

**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
42	Estudante
43	Estagiario
48	Bolsista EXP B
49	Bolsista EXP C
50	Bolsista ATP B
51	Educando
52	Voluntario
54	Orientador
55	Bolsista DTI A

tabela original (participantes2) tem 3312 registros, (linhas) mas decidimos usar como exemplo um único participante, resultando em apenas uma linha na Tabela 8. Substituímos o nome do participante para proteger sua privacidade, substituindo-o por um nome fictício (“Maria Pereira ”).

É importante observar, na última coluna da Tabela 8 que, por escolha da área de TI do WASH, todas as datas no âmbito dos registros do Programa 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”, (ver Tabela 9) todos os registros cujo identificador de participante seja “2 ”, como consta no excerto da tabela participantes2 mostrado na Tabela 8.

O excerto da tabela “afiliacoes” mostrado na tabela 9 indica que a participante identificada pelo número 2 (Maria Pereira) teve duas afiliações durante o período em que esteve

**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	Camara 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	Bolsista EXP
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

vinculada ao WASH: à universidade PUC de Campinas, que é identificada pelo número 62 e ao CNPq, que é identificado pelo número 57 (se tiver dúvida, veja o identificador dessas instituições na Tabela 7).

Além disso, essa mesma participante identificada pelo número 2 desempenhou 4 papéis no WASH (ver Tabela 6): 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

**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	Maria Pereira	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

com o Programa WASH, pelo campo nome\_documento (ver Tabela 9). Os campos “inicio” e “fim” permitem conhecer o período em que uma determinada afiliação estava válida.

O exemplo mostrado até agora permite compreender o método baseado em bancos de dados relacionais de uma forma prática.

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” (ver Tabela 2) existirá apenas 1 registro para o participante que é identificado pelo número 2 (Maria Pereira), ao passo que na tabela “cargos” (ver Tabela 6) haverá apenas um registro identificado pelo número 48 (Bolsista EXP B), da mesma forma que na tabela “instituicoes” (ver Tabela 7) haverá apenas um registro identificado pelo número 57 (CNPq).

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, como mostrado na Tabela 10.

**Tabela 10 – O banco de dados relacional da Platuóxe é constituído por 54 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_participantess	processo_wash_regioes
estimativa	relacao_grupo_modelo
eventos	responsaveis_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

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

### 3.2.3 Consulta à base de dados através da Linguagem SQL

Vimos no capítulo de Fundamentação Teórica um rápida descrição dos princípios da Linguagem SQL.<sup>1</sup>

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

seção anterior.

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.

### 3.2.4 Método de determinação do sexo dos participantes

A maior prevalência de participação masculina em atividades STEAM, em detrimento da feminina, é um fenômeno que, infelizmente, se reproduz mundialmente (KIJIMA et al., 2021). Cabe ao WASH verificar, da melhor forma possível, se essa situação injusta está sendo reproduzida dentro do próprio Programa, com vistas a promover intervenções que possam mitigá-la.

Com a finalidade de verificar essa situação, decidimos incluir, entre os indicadores do Programa, o percentual de mulheres e homens participantes. Isso exigiu um esforço de criação de um método especial, uma vez, que antes de 2019 o WASH não armazenava dados de sexo ou gênero.

É possível identificar vários estágios, ao longo da existência do WASH, referentes à forma de armazenar dados (ver Fig. 14). Foi comentando na seção anterior que logo no início do Programa, por exemplo, os dados de participantes eram coletados por meio de listas de presença em papel (ver Figs. 11, 12 e 13). Estas listas registravam apenas o nome dos participantes e a data do evento, sem registro de sexo. Posteriormente, novos dados foram sendo coletados, como o ano do nascimento da criança, seu Registro Geral (RG) ou do responsável, mas ainda sem registrar o sexo.

Esse crescimento gradativo na quantidade de dados coletados revela, por parte da Coordenação do WASH, um cuidado de armazenar exclusivamente dados que estavam vinculados aos objetivos do Programa. Essa visão decorre do Programa não ter um mandato específico (atribuição legal) para registro de dados cadastrais mais detalhados. Na falta desse mandato, o registro sem propósito desses dados pode ser considerado prejudicial à privacidade dos participantes, requerendo custosas medidas de proteção de dados adicionais.

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 para o caso de emergências, registrar autorizações de uso de imagens, e assim por diante.

Em outras palavras, por falta de conexão com os objetivos iniciais do Programa, não havia armazenagem de dados de sexo de seus participantes.

Com o passar dos anos, percebeu-se que o projeto já contava com milhares de cadastros incompletos, comprometendo a avaliação equânime do Programa mencionada no começo desta seção.

Para vencer essa deficiência de cadastro, decidiu-se por criar um método em que os indicadores de sexo do WASH pudessem ser construídos a partir de uma avaliação a posteriori (em relação ao momento do cadastro) dos primeiros nomes dos participantes. Esse método pode ser summarizado como:

O método consiste em verificar se o primeiro nome de cada 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 com sexo indefinido, o contador de “sexo desconhecido” é incrementado.

A rigor, do ponto de vista do WASH, não há interesse em rotular peremptoriamente as pessoas com base no sexo identificado por esse método. Por essa razão, o dado de sexo gerado não é vinculado ao cadastro do participante, ficando armazenado num contador anonimizado.

Dito isso, o fato é que o primeiro nome do participante não permite avaliar a identidade de gênero. Assim, a postura limita a coleta de dados gerando uma reconhecida deficiência de registro associada à falta de coleta de dados autodeclaratórios de gênero antes de 2019.

Mesmo reconhecida esta deficiência, os números encontrados (ver Resultados e Análise) indicam que a estimativa produzida pelo método é suficiente para suportar a avaliação das hipóteses desse trabalho.

## **4 RESULTADOS E ANÁLISES**

Alcançamos o final dos caminhos percorridos (métodos) descritos no capítulo anterior, criando as condições para que os resultados obtidos sejam apresentados.

Os resultados obtidos serão descritos e, concomitantemente, analisados para que a validade das hipóteses levantadas possa ser verificada.

Os resultados estão organizados, inicialmente, em duas seções separadas, relacionadas aos eixos da da presente pesquisa:

- história (eixo 1)
- indicadores (eixo 2); e

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

### **4.1 NARRATIVAS CONTRUÍDAS 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.

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. 1, 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, 2004), 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 pela Coordenação do Relacionamento com as Comunidades do Programa GESAC, Toni Klaus, também entrevistado 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,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 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 utilizados 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 às 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, 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:

- oferecer acesso aos serviços de governo eletrônico (e-gov);
- acesso à internet deveria ser irrestrito;
- oferecer conexão de banda larga, via satélite (ver antena GESAC na Fig. 15), para atender às comunidades sem infraestrutura, em localidades distantes, que não poderiam ter acesso a esse serviço;
- 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;
- 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;

- 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;
- promover a apropriação das TICS para as comunidades usuárias, por meio de capacitações e oficinas de formação de multiplicadores.
- 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, e fazendo a migração para o uso do software livre. O Programa GESAC seguia as Diretrizes, Objetivos e Ações prioritárias para implementar o uso do Software Livre, conforme estabelecido no Planejamento Estratégico 2003-2004, organizado pela Casa Civil, Presidência República, em que essa autora fez parte do Comitê Técnico de implementação do Software Livre.

Entre as atividades que deveriam realizar estavam:

- 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)
- promoção de encontros locais e estaduais do programa,
- colaboração para que os Pontos de Presença organizassem o seu comitê de gestor,
- 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 (ver Figs. 17 e 18)). 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, do Programa GESAC entre 2003 e 2009)

A primeira geração de implementadores sociais foi composta por:

- Rafael Gomes da Cruz (Banto Palmarino) (ver Fig. 16);
- Victor Reis;
- Angel Luís;
- Tatiane Wells;
- Isabela Toyá;
- Sérgio Melo;
- Renata Lourenço;
- Eduardo Aguiar;
- Vincenzo Tozzi (ver Fig. 19)

Após 20, colhemos as impressões de uma parte dos(as) implementadores(as) sobre o que aquele Programa significou em suas vidas, um elemento que consideramos importante para nosso processo historiográfico, razão pela qual registramos o relato de três entrevistados (as): Sérgio Melo, Renata Lourenço e Angel Luis.

“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, e 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?”, 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, que segue.

“Do ponto de vista das comunidades atendidas e 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, quanto, também, pela disponibilização dos equipamentos que eram tão fundamentais para que o Programa desse certo.” (fonte: entrevista com Sérgio Melo, implementador do GESAC, entre 2003 e 2005).

Sobre os universos quilombola e indígena, tivemos a oportunidade de coletar as impressões do entrevistado Antônio Carlos (TC) Santos Silva, líder comunitário da Casa de Cultura Tainã, um quilombo urbano localizado na cidade de Campinas que, com apoio do GESAC, conseguiu estabelecer a conexão digital de quilombos espalhados pelo país. Essa iniciativa ficou conhecida como Rede Mocambos.

“A Rede Mocambos se expandiu para o território nacional quando nasceu o convênio com o poder público, através do GESAC, em 2007. Mas, a ideia de redes quilombolas e indígenas conectadas surgiu muito antes. Foi essa estruturação anterior que permitiu à nossa comunidade, a Casa de Cultura Tainã, encarar um convênio com o Ministério das Comunicações. Mesmo antes do convênio com o GESAC, já tínhamos pensado os Núcleos de Formação Continuada e de Comunicação e Pedagogia, pilares da Rede Mocambos. Tentávamos pensar como deveríamos nos comunicar com os territórios que estão nas sombras da comunicação, com olhares que não acessam e que não têm vozes para falar. Pensávamos, também, sobre a apropriação tecnológica, para que não fôssemos usuários passivos de tecnologias estrangeiras. Era preciso falar de autonomia e soberania tecnológica. Com esse entendimento prévio sobre o nosso papel, pudemos, a partir do convênio com o GESAC, obter conexão, apropriação tecnológica, formação, georreferenciamento das comunidades e produção de conteúdos” (fonte: entrevista com Antônio Carlos TC Santos Silva)

A Coordenação de Relacionamento com as Comunidade-REL, do GESAC foi inicialmente composta por esta autora (ver Fig. 19) junto, com Toni Klaus Bochat. Depois, 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.

Dentre as atribuições da REL estavam, a preparação e a organização das oficinas, a gestão e instalação dos Pontos de Presença, a certificação dos Pontos de Presença instalados, o estabelecimento de parcerias, como relatado por Toni Klaus:

“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, Programa 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 mostra 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 às comunidades indígenas. Eu e a implementadora Thais Brito, juntamente com Jaborandyr Tupinambá, articulador indígena, fomos os idealizadores do Projeto. Jaborandyr 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:

- Conectar e dialogar com os administradores estaduais e regionais dos Pontos de Presença, visando estabelecer estratégias para aperfeiçoar o trabalho;
- intermediar e propor parcerias, em corresponsabilidade com a equipe do Ministério das Comunicações (MC); e Relacionamento com as Comunidades;
- formação e capacitação no uso das ferramentas GESAC;
- comunicar a necessidade de remanejamento de antena do Ponto de Presença junto ao Ministério das Comunicações;
- criar condições de manutenção técnica;
- realizar migração de software proprietário para software livre;
- promover a metareciclagem: aproveitamento de máquinas usadas para serem colocadas na rede GESAC;
- verificar a qualidade da conexão e funcionalidade da rede local LAN (ping, teste da taxa de download, FTP, entre outros);
- identificar problemas de cabeamento, sugerir possíveis soluções e implementá-las; e
- 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, pudessem se comunicar por meio dos serviços ofertados pelo GESAC.” (fonte: entrevista com Toni Klaus Bochat 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 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: o Ministério da Cultura, o Ministério do Desenvolvimento Agrário, Ministério do Planejamento, Instituto Nacional de Tecnologia da Informação - ITI, a Eletronorte, a Itaipu, o Ministério da Saúde, a Secretaria Nacional de Promoção de Políticas de Igualdade racial- SEPPIR, o Ministério da Ciência e Tecnologia-MCTI, prefeituras diversas, a Casa de Cultura Tainá e a Rede Mocambos, organização social “Saúde e Alegria”, os 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 com 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 primeiro encontro em Teresina, em julho de 2005, moldou a forma de atuar do nosso grupo.” Nos viramos “(sic) 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 Gestor.

A Coordenação de Relacionamento com as Comunidades 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 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:

- o próprio GESAC, sua estrutura e organização;
- o funcionamento da conexão via satélite VSAT, a banda larga usada pelo programa;
- as cestas de serviços disponíveis no Portal IDBRASIL, destacando as regras de uso dos serviços;
- os canais de comunicação para atendimento das comunidades, dado que o Programa provia um “Fale conosco”;
- o correio eletrônico disponibilizado; e
- 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, 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 um computador, e tinha que ter no mínimo cinco 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 Programa, pela sua magnitude, num país continental e para fazer e executar o projeto. A solução foi tornar o GESAC um programa de programas, que aproximasse pequenas iniciativas de inclusão digital.” (trecho de entrevista de 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, o Ministério da Saúde, o Ministério da Cultura e as 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, 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, 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 RetrospectivaTVE, 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, 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, afroindígenas (ver Fig. 20) 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, 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. 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 e 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 e 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, 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 dos ensinos 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.



**Figura 16 – Oficina de formação de implementadores(as).** Na foto vê-se Rafael Gomes da Cruz (i.e. Banto Palmarino). 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 – Elaine Tozzi, ao lado de Vincenzo Tozzi, implementador GESAC, veio a contribuir com o WASH.**



**Figura 20 – Povos originários também foram atendidos pelo GESAC.**

#### 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. Foram utilizados, principalmente os documentos referentes a duas avaliações conduzidas pelo coordenador do Programa WASH, na primeira década deste século:

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

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 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.

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 o 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 em uma visita ao presidente Lula (ver Fig. 21).



**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 Annan (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 de Victor P. Mammana)**

Nicholas Negroponte, o líder da iniciativa do OLPC, era um destacado “guru” tecnológico, professor do MIT, cofundador 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 (ver Fig. 22), Lula (ver Fig. 21), Mitterrand ou o presidente da Itália (ver Fig. 23). 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 quatro 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). A Fig. 24 traz uma imagem de uma parte da missão brasileira, constituída para avaliar o OLPC, em visita ao Maine em 2005.

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 três 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, 2005):

- proposta pedagógica;
- modelo de negócios;
- cadeia de fornecimento;

- sistema de qualidade;
- produção;
- software;
- ergonomia;
- certificação e normas técnicas;
- displays;
- mock-ups;
- usabilidade;
- arquitetura de referência;
- avaliação experimental; e
- 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 três instituições envolvidas na avaliação do OLPC, tivemos acesso à avaliação do CTI (MAMMANA e TOZZI, 2018), que ficou encarregado da:

- avaliação de características de ergonomia postural, por meio da captura de movimento;

- avaliação de características de ergonomia sensorial, por meio de técnicas relacionadas à área de mostradores de informação;
- avaliação da funcionalidade dos “laptops”, principalmente em termos de redes, processamento, memória e baterias;
- avaliação do emprego dos dispositivos da escola pública;
- avaliação da percepção dos professores sobre o projeto;
- análise da infraestrutura das escolas, visando verificar a viabilidade de implantação do projeto;
- acompanhamento de pilotos de avaliação em escolas públicas brasileiras; e
- 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.

A 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”.

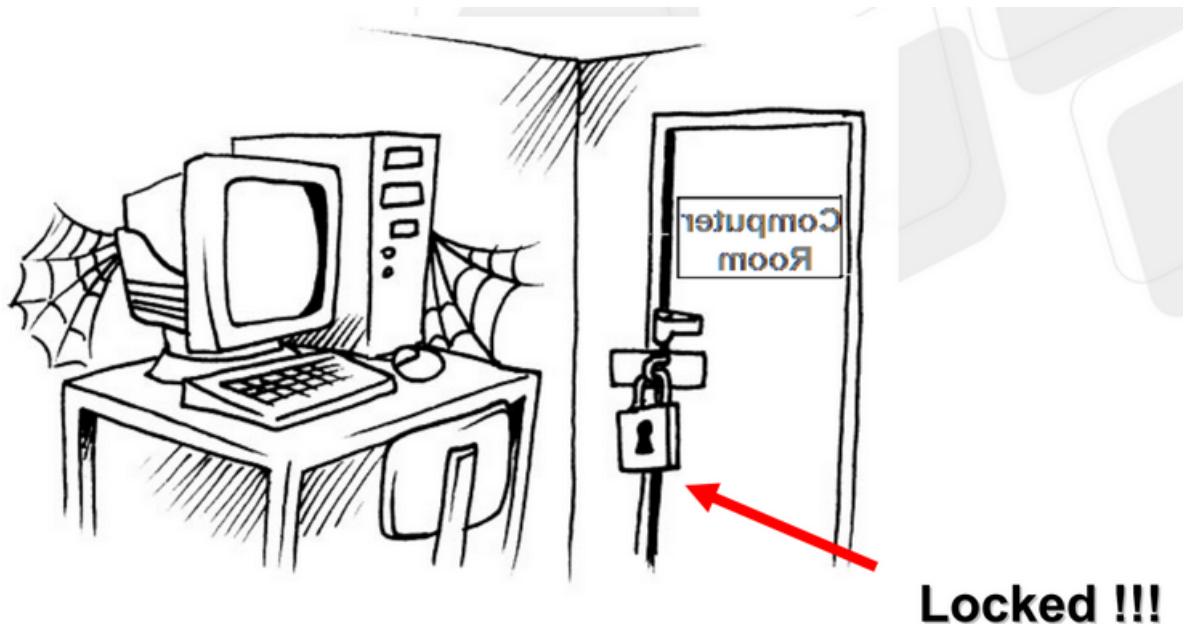
A proposta do MIT envolvia abordagens pedagógicas que buscavam combinar elementos de um amplo espectro de correntes distintas, que partiam de Piaget, passando por Vygotsky, Dewey e chegando em Paulo Freire (NEGROPONTE, 2004).

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 PROINFO 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” (ver Fig. 25) (CNPq, 2020). 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 a criança: vão fazer o que com isso?

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



**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)**

como membro ativo desta sociedade”.

Mas, o projeto 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:

- “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”
- “A adesão ao OLPC coloca a internet no centro do processo de aprendizagem, promovendo a convergência final entre educação e mídia”
- “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”
- “O que deve ser evitado pelo governo brasileiro é a adesão extemporânea a um projeto cuja agenda é controlada por grupos que não estão sob a esfera de influência do poder democrático, instituído em nosso país”

- “Mais do que a convergência de tecnologias de informação e comunicação (TICs), a proposta OLPC traz, 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”
- “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 ensinos 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 essa 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”
- “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” e
- “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:

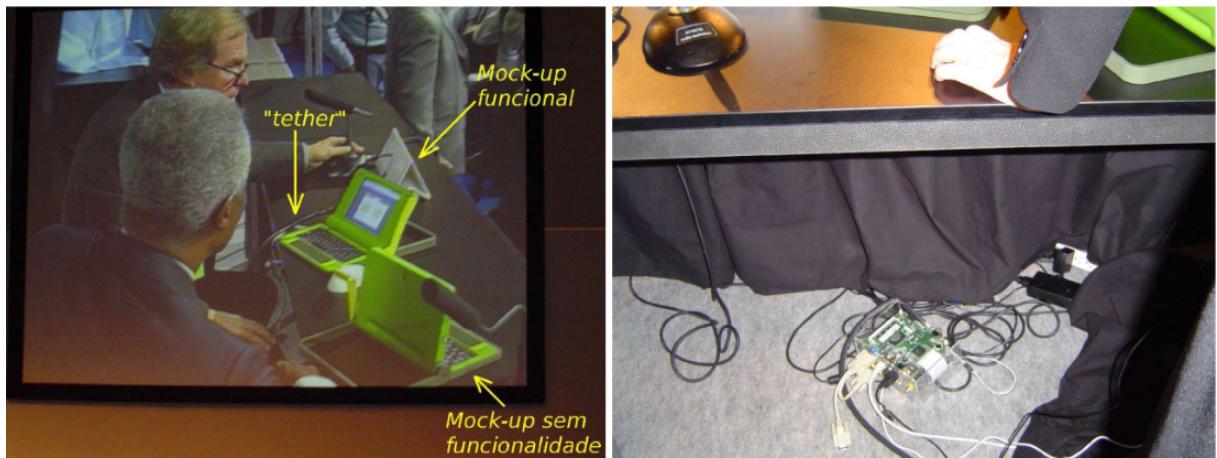
“(...) Neste contexto, deve ser evitada a adesão extemporânea a um projeto cuja a agenda é controlada por grupos que não estão sob a esfera de influência do poder democrático, instituído em nosso país. (...) A impossibilidade de prever o que pode acontecer e a certeza de que existem consequências para 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 Fig. 26 mostra uma foto emblemática da situação do desenvolvimento do OLPC, no momento em que o fornecimento dos laptops para o Brasil era negociado, 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).

Sobre essa situação, (MAMMANA, 2006) alertava:



**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)**

“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 projeto 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:

- obsolescência dos equipamentos e descarte seguro de lixo-eletrônico;
- custo de aquisição para o governo brasileiro;
- manutenção dos equipamentos;
- garantia de acesso à internet no prazo necessário;

- segurança das crianças em vários aspectos (e.g. conteúdos impróprios, exposição a situações de risco nas redes sociais);
- capacitação dos profissionais de educação para promover a melhor utilização dos equipamentos; e
- 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 exíguos 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 divisão daquela unidade de pesquisa.

O PID, do Ministério da Ciência e Tecnologia (MCTI), 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 contexto 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 de emendas parlamentares, direcionadas para implementar 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 cinco anos, em projetos de inclusão social e digital (CGEE, 2010), colocando a iniciativa em patamar equivalente ao do PROINFO, 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) identificaram, com base nos documentos constitutivos do PID, o tipo de equipamento público que se pretendia construir no 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 consolidaram 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 quatro 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 desta dissertação, e contou com a contribuição de Will Namen, Denise Vieira Pereira e Angel Luis. Um esmerado trabalho de produção coordenado, foi realizado, observando os preceitos da acessibilidade. Como resultado, o vídeo da entrevista conta com tradução em libras, realizada pela intérprete Juliana Morales Louvison. 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 80, 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 ensino 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, reconhece a influência desse projeto na concepção do Programa 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, ele 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. MAMMAMA (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” (MAMMAMA, 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 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 dissertação de Mestrado de Baranauskas 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 Bara-

nauskas, 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”.

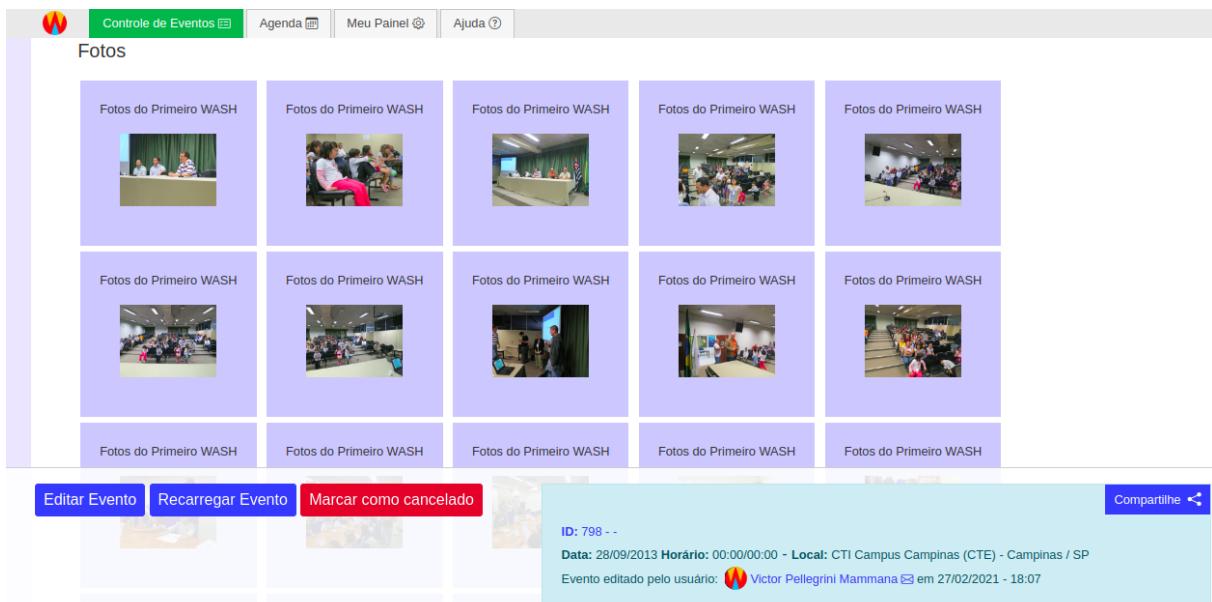
#### 4.1.5 A história, a prática, os valores e os conceitos do Programa WASH

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 registrados, desde sua inauguração, em 2013.

Nota-se que, embora tenha sido 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 coautora 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 “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 cinco 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”. Essa informação pode ser confirmada, também, na plataforma Platuóxe (ver Fig. 27), 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.



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

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, 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-as 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) mostram 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 audiovisual, 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 ( WASH CNPq (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: WASH CNPq (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 1). 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 mais 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 releitura 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, que 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 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:

- “foco no investimento em pessoas e não em equipamentos, buscando aproveitar a infraestrutura existente”
- “busca por capilaridade, aproveitando a rede federal de ensino como elemento de regionalização do programa”
- “envolvimento de jovens estudantes como elementos de multiplicação, desenvolvendo o conceito do ensinar como pretexto para aprender”
- “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”
- “criação de uma ”liturgia pedagógica,” a partir de vivência, que permita sua reprodução nas várias localidades, sua adaptação às diferentes realidades em cada região”
- “renúncia ao conceito de curso”
- “renúncia ao conteudismo, oferta de pelo menos três atividades motivacionais que podem, ou não, serem adotadas localmente”. Estas três etapas citadas em CNPq (2020) referem-se

às três oficinas de programação mais comuns do WASH: “Labirinto I”, “Labirinto II” e “Space Invaders”

- “demonstração de oficinas como meio de capacitação dos multiplicadores, sempre com foco na simplicidade de reprodução”
- “definição clara dos objetivos de cada vivência, sem exigência de pré-requisitos para a participação nas mesmas” e
- “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.

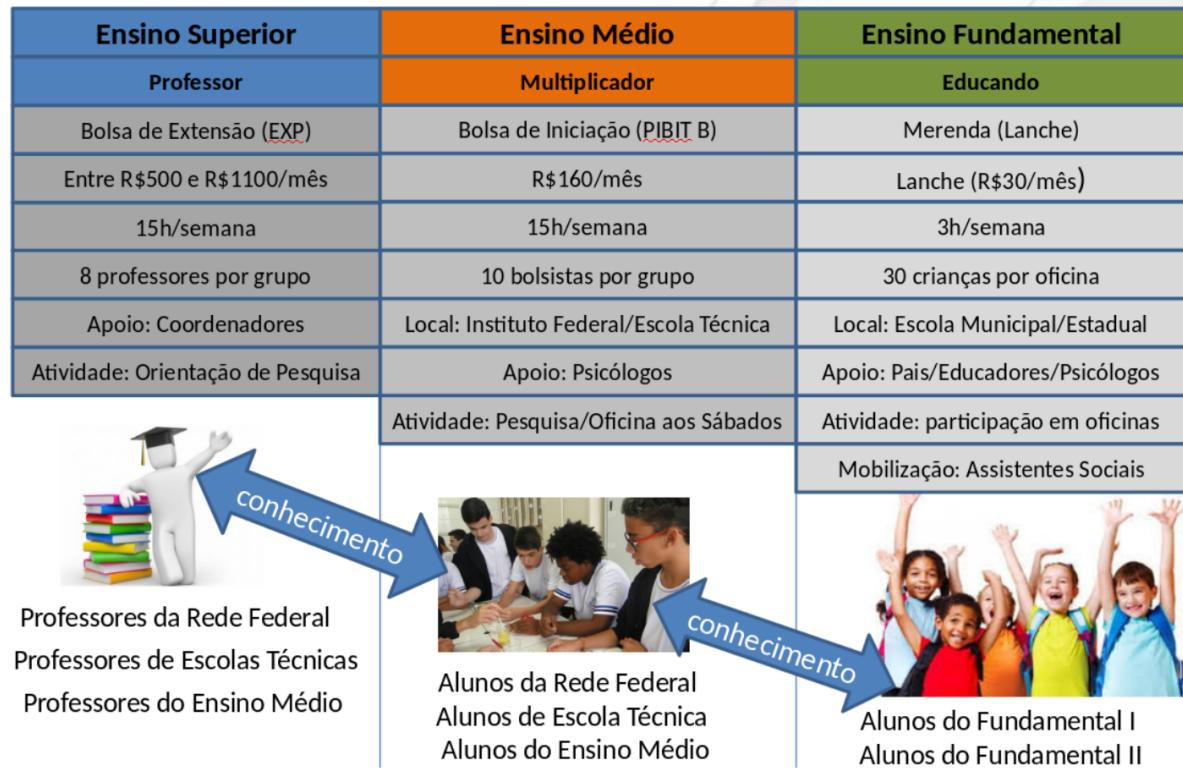
Para os críticos da ideia de receber crianças em unidades de pesquisa do Ministério, o coordenador do WASH, frequentemente, repetia um relato (testemunhado por esta autora) sobre sua experiência no Lawrence Berkeley Laboratory, na Califórnia, onde realizou a parte de pesquisa de seu trabalho de tese 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. 28, 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.

## Ponte Universidades/Ensino Básico



**Figura 28 – Diagrama mostrando o conceito de ponte entre centros de excelência e o ensino fundamental, do WASH. (fonte: apresentação de divulgação do WASH)**

O diagrama da figura mostra que a dita “ponte”, uma metáfora para indicar relações entre instituições, está estruturada em três níveis:

- 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 dedicada para a realização de oficinas de disseminação da ciência no ensino fundamental;
- 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;
- 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 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:

- 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, soma-se 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.

- 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)
- 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)
- Orientador (a): “Responsável pela orientação científica e metodológica, tanto na elaboração quanto na execução dos planos de trabalho dos bolsistas/monitores, no Programa. Responsável pela participação em eventos de ciência e tecnologia (congressos, Semana Nacional de Ciência e Tecnologia), etc.”
- 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 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 explícita os seguintes tipos:

- 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.
- Órgão Coexecutor: também, no contexto da linguagem característica do setor público pode existir um órgão coexecutor 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 Documento de referência do Programa.
- 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 de uma década, 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.

- Entidade Responsável: na Portaria CTI 178/2018, a instituição responsável é “instituição pública (federal, estadual, municipal), ou entidades da sociedade civil sem fins lucrativos que tenham 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 seis 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 Programa 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” publicadas 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 Platuóxe, o Programa não realizava atividades à distância antes da pandemia da covid.

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 por 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.

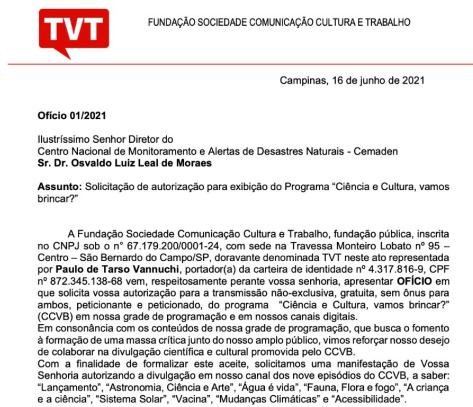
Duas iniciativas se estabeleceram imediatamente:

- Oficinas remotas assíncronas: o coordenador do Programa 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 tinha poucos recursos, sem possibilidade de fornecer qualquer tipo de equipamento de informática aos 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 das 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.

- “Ciência e Cultura, vamos brincar?” (TOZZI, 2021): é uma websérie idealizada e coordenada por essa autora e produzida com o Movimento Nós Somos a Ciência e a Companhia Cultural Bola de Meia. A websérie resguarda o método científico e a cada episódio busca 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 com seus familiares tiveram a oportunidade de usufruir de uma programação científica cultural para um público intergeracional. Neste trabalho, foi possível dar visibilidade às práticas STEAM do WASH, às entrevistas com cientistas renomados, conteúdos tais como ciência, música, contação de histórias, quadros do tipo “faça você mesmo” e entrevistas. Essa programação foi denominada “Ciência e Cultura, Vamos Brincar?” (CCVB) e foi disponibilizada em vários meios (Youtube e TV Aberta). A Fig. 29 mostra o pedido de autorização para veiculação da websérie pela TTVT. Outros pedidos semelhantes foram formulados. Foram nove 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 a autora. Os trabalhos foram concomitantes com o período em que esta autora esteve matriculada no mestrado, podendo ser considerados 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.



Travessa Monteiro Lobato, 95 Centro São Bernardo do Campo São Paulo SP CEP 09721-140  
11 4930-7350 / 73521

**Figura 29 – Autorização para a veiculação da websérie Ciência e Cultura, vamos brincar?, interesse de TVs-web e abertas pela programação criada pelo WASH. (fonte: acervo do WASH)**

## 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 SILVAS, 2017). Traçando um paralelo com aqueles conceitos, podemos dizer que o objetivo da realização de consultas estruturadas, via Plataforma “Platuóxe”, 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 e 6.

Considerando os conceitos definidos na seção 2.3, da Fundamentação Teórica (eventos, emendas parlamentares, planos de trabalho, relatórios e iniciação científica), são exemplos de indicadores a serem apresentados nesta seção:

- quantidade de emendas parlamentares concedidas ao WASH;
- quantidade de termos de adesão ao WASH;
- estimativa do número de pessoas atendidas;
- evolução temporal do número de pessoas atendidas (participações);

- participantes por sexo (indicador de equidade);
- número de bolsistas;
- temas nos planos de trabalho e relatórios das iniciações científicas;
- quantidade de eventos realizadas;
- perfil etário dos participantes em eventos;
- distribuição de temas nos eventos;
- distribuição das atividades nos eventos;
- quantidade de cidades atendidas; e
- produção audiovisual.

Importante registrar que os indicadores foram obtidos a partir da contribuição de vários colaboradores do WASH, que elaboraram os códigos em SQL, para as consultas estruturadas, a partir de nossa especificação.

Entretanto, o trabalho de produção de indicadores não se restringiu à “Platuóxe” e outras três fontes de dados foram utilizadas:

- Plataforma de Planejamento Financeiro do Programa WASH: instrumento para acompanhamento das concessões de bolsas, seus prazos e validades, documentos de outorgas e planos de trabalho. Trata-se de uma ferramenta de compliance e prestação de contas de cada projeto, mas que, também, pode ser usada para a caracterização dos mesmos, pela abrangência dos dados nela contida;
- 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; e
- Acervo de documentos usados também no âmbito do eixo 1 (história), bem como plataformas de entidades públicas, a exemplo da Plataforma Carlos Chagas do CNPq (CHAGAS, 2022).

Dois recortes temporais foram adotados, como já explicitado em Materiais e Métodos:

- Recorte A da Platuóxe, de setembro de 2013 a agosto de 2022 (congelada); e
- Recorte B da Platuóxe, de setembro de 2013 a janeiro de 2023 (alimentada em tempo real).

#### 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.

Para levantar as listas, usamos como fonte a Plataforma Carlos Chagas do CNPq (CHAGAS, 2022), sendo possível constatar a existência das seguintes emendas concedidas ao WASH:

- “Programa WASH”, emenda concedida pelo Deputado Federal Ivan Valente, em 2016;
- “Programa WASH!”, emenda concedida pelo Deputado Ivan Valente, em 2017;
- “Formação em Captura de Movimentos”, emenda concedida pelo Deputado Federal Alex Canziani, em 2018;
- “Cinema de animação 3D e desenvolvimento de jogos com a ferramenta Blender e o Programa WASH”, emenda concedida pelo Deputado Alex Canziani, em 2019;
- “Programa WASH no Paraná”, emenda concedida, em 2020, pelo Deputado Alex Canziani;
- “Programa WASH-STEAM no Estado de São Paulo: Promoção da Ciência, Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática na Rede Pública de Ensino”, emenda concedida pelo Deputado Federal, Ivan Valente, em 2020;
- “Regiões Metropolitanas”, emenda parlamentar concedida, pelo Deputado Federal Alexandre Padilha, em 2020;
- “Redes de Aprendizagem”, emenda concedida, em 2020, pelo Deputado Federal Ivan Valente;
- “Programa WASH - Lei Aldir Blanc”, emenda parlamentar concedida, pelo Deputado Federal Ivan Valente, em 2020;

- “Programa WASH em Campos do Jordão”, emenda parlamentar concedida, pelo Deputado Federal Eduardo Cury, em 2020;
- “Programa WASH no ABC”, emenda parlamentar concedida, pelo Deputado Federal Vicentinho em 2022;
- “WASH na USP”, emenda parlamentar concedida; pelo Deputado Federal Orlando Silva, em 2022;
- “WASH na UFABC”, emenda parlamentar concedida, pelo Deputado Federal Alexandre Padilha, em 2022;
- “WASH em São Bernardo do Campo”, emenda concedida, pelo Deputado Federal Carlos Zaratini, 2022 e
- “Projeto Renato Archer”, emenda concedida, pelo Deputado Federal Ivan Valente, em 2022.

#### 4.2.2 Lista de Termos de Adesão ao Programa WASH

O WASH decidiu-se por não estabelecer o instrumento de Convênio como meio de disseminação do Programa. Essa decisão foi decorrente do prazo excessivo para tramitação desse tipo de instrumento jurídico, que pode demorar vários meses. Alternativamente, concebeu-se um formato de mobilização de outras instituições, baseado na adesão por declarações unilaterais, denominadas “adesões”.

Combinando a busca na “Platuóxe” com a busca no cervo, identificamos os seguintes tipos de documentos de adesão: edição de portarias, termos de adesão, boletins, atas deliberativas de reuniões de conselhos de escolas e de saúde, manifestações por ofícios, enfim: documentos editados pelas entidades interessadas no Programa, que se configuraram como atos de gestão.

Abaixo, apresentamos, organizadas por tipos de instituições, as adesões encontradas pela autora, nos registros do WASH.

No que se refere a “unidades de pesquisa”, identificamos os seguintes documentos:

- 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

- 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 então prefeito, Silvio Damasceno, de Prado Ferreira; e a vereadora, Valdirene Maria dos Santos (Dila) de Dr. Camargo. Nas demais cidades, observamos a utilização dos instrumentos de portaria, normalmente editada pelas secretarias 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:

- Jacareí/SP- Secretaria Municipal de Educação - Portaria 3865, de 20/02/2020. Adota 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);
- Município de Drº 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/>
- Município de Prado Ferreira-Lei nº 496, de 16 de abril de 2019-Institui o Programa Profissão 4.0 para a capacitação e orientação profissional destinadas às crianças, jovens e adultos do município de Prado Ferreira/PR.

- Secretaria Municipal de Cultura de Campinas-Convênio com o Observatório Municipal Jean Nicolini, 2018;
- 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 Institutos Federais:

- 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;
- Universidade Tecnológica Federal do Paraná-UTFPR - 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;
- 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;
- Instituto Federal Jacareí/SP - Portaria JCR.0031/2019 - abril de 2019 - Institui o Programa WASH no Campus Jacareí;
- Instituto Federal 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;
- Instituto Federal Campina/SP - Portaria CMP 0043/2019, de 24/04/2019 - Institui o Programa WASH no Campus Campinas;
- Instituto Federal Sorocaba/SP - Portaria SOR .0027/2019 - 25 abril de 2019 - Institui o Programa WASH no IFSP, Campus Sorocaba;
- Instituto Federal Araraquara/SP - Portaria no ARQ. 0042/2019, de 25 de abril de 2019 - Institui o Programa WASH no Campus Araraquara do IFSP;
- Instituto Federal Salto/SP, Portaria SLT - 0061/2019 - de 06 de maio de 2019 - Institui o Programa WASH no Campus Salto;

- Instituto Federal Cubatão/SP Portaria CBT 055/2019 - de 27 de maio de 2019 - Institui o Programa WASH no Campus Cubatão;
- Instituto Federal São José dos Campos/SP Portaria SJC. 0083/2019, de 10/06/2019 - Designa membros para o Grupo de Trabalho para Programa WASH;
- Instituto Federal Campos do Jordão/SP, Portaria CJO 0109/2019, de 16/10/2019- Designar membros para o programa WASH; e
- Instituto Federal 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 estaduais:

- E.E. Ernesto Monte - Bauru/SP
- E.E. Expedito Camargo Freire - Campos do Jordão/SP
- E.E. Prof. Sebastião Inoc Assumpção - Arealva/SP
- E.E. Profa. Fanny Monzoni Santos - Osasco/SP
- E.E. Prof. Hadia Feres - Carapicuíba/SP
- E.E. Dr. Álvaro de Souza Lima - São Paulo/SP
- E.E. Dinah Lúcia Balestreiro - Brotas/SP
- E.E. Prof. Walmar Lourenço Santiago - São José dos Campos/SP
- E.E. Rubens Moreira da Rocha- Santo André/SP
- E.E. Professora Cecília Pereira - Campinas oficializa adesão ao Programa WASH, por meio de ofício 112/2018, em 23/08/2018
- E.E. Professora Lourdes Maria de Camargo - São José dos Campos/SP oficializa adesão à metodologia do Programa WASH; em 24/09/2021
- E.E. Sebastião de Oliveira Rocha - São Carlos/SP

- E.E. Prof. Juvenal Machado de Araújo - São José dos Campos, adesão à metodologia do Programa WASH, em 14/09/2021
- 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 no dia 04/09/2020 .
- E.E Prof. Mauro de Oliveira - São Paulo/SP, oficializa adesão à metodologia do Programa WASH, em 08/04/2021

Foram identificadas adesões das seguintes escolas técnicas estaduais:

- ETEC Irmã Agostina - São Paulo/SP
- ETEC Gildo Marçal Bezerra Brandão - São Paulo/SP
- ETEC Prof Marines Teodoro de Freitas Almeida - Novo Horizonte/SP oficializa adesão à metodologia do Programa WASH, na data de 29/11/2021
- ETEC Takashi Morita - São Paulo/SP
- ETEC Francisco de Abreu - São Paulo/SP e
- ETEC Ten. Aviador Gustavo Klug - Pirassununga/SP

Foram identificadas adesões das seguintes escolas municipais de ensino fundamental:

- EMEF Tancredo Neves - Campos do Jordão/SP
- EMEI Profa. Édera Irene Pereira de Oliveira Cardoso - São José dos Campos/SP
- EMEF Roberto Alves Lima Júnior- Londrina PR, adesão em 12/04/2021
- EMEF Maestro Roberto Pereira Panico- Londrina/ PR
- 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 e
- Colégio Estadual Acqua Ville, ensino fundamental e médio. Oficializa adesão a metodologia do Programa WASH ,em 09/02/2022

Foram identificadas as adesões das seguintes organizações sociais e sindicatos:

- Sindicato dos Metalúrgicos do ABC
- Instituto Sócio Cultural Voz Ativa- Campinas/SP, parceria com o Programa WASH, em 01/02/2019
- MSTL - Movimento Sem Terra de Luta - São Bernardo do Campo/SP
- FUNBOSQUE - Fundação Centro de Referência em Educação Ambiental Escola Bosque Eidorfe Moreira, São João do Outeiro, Belém do Pará

Foram identificadas as adesões na área de saúde:

- UNICAMP - CIN (Centro Integrado de Nefrologia) - Campinas/SP, oficializa adesão à metodologia do Programa WASH, em 24/05/2022; e
- 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.
- Comunidades Pico do Jaraguá e Heliópolis - São Paulo/SP

Os dados apresentados indicam a existência de documentos de adesão editados por cerca de 66 instituições diferentes. Sabe-se que o número acumulado 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 e qualidade dos registros na amostra do público atendido

Iniciamos explicitando que parte dos indicadores apresentados neste capítulo de Resultados, principalmente aqueles levantados com base na Platuóxe, 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 documento de referência - ver “descrição de uma oficina” em (CTI (2018) - situação que, em alguns casos, se deu por inação dos próprios colaboradores 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 Platuóxe dos participantes que estão sob custódia da Entidade Responsável.

A situação se intensificou a partir da edição da Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD). 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 indicam que o registro de presença precisa ser mais enfatizado na re-edição do Documento de referência do Programa WASH, que também precisa apresentar uma solução melhor adaptada à nova realidade da LGPD.

Os indicadores, aqui, apresentados referem-se ao Recorte A, de setembro de 2013 a agosto de 2022.

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 imediato deste trabalho, 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 (Recorte A), 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 representa a diferença entre 3.312 e 3.265 participantes, e pode conter duas situações:

- cadastros indevidamente repetidos (por erro de digitação ou operação), referentes à mesma pessoa; e
- 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 Platuóxe, com um erro de cerca de 1,4% nos registros totais (47 repetições). Este número de erros é relativamente pequeno para o universo de participantes. Os 47 registros repetidos foram excluídos para a geração dos demais indicadores no contexto do Recorte A.

A amostra de participantes do WASH, registrada na plataforma Platuóxe, é constituída de 3.265 participantes.

Um outro aspecto que precisa ser bastante enfatizado é que o número efetivo de participantes no WASH deve ser 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 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 que eventos ocorreram com as características citadas acima. Ou seja, precisamos mostrar casos em que o número de participantes foi maior do que o efetivamente cadastrado.

Desta forma, passamos a apresentar exemplos de eventos em que tal situação ocorreu, verificando, de forma não exaustiva, que existiram pelo menos sete eventos de grande porte em que o número de registrados na plataforma não refletiu o que está presente nos registros fotográficos. Parece-nos que a descrição de sete eventos nessa situação é suficiente para comprovar nossa afirmação:

- evento de grande porte realizado no CTI Renato Archer, ocorrido em 11 de abril de 2015, quando centenas de crianças participaram da apresentação do “Ciência em Show”. Os registros oficiais indicam a presença de cinco pessoas, o que não se coaduna com os registros fotográficos, que indicam um público entre 150 e 200 pessoas (ver Fig. 30);
- 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 nove participantes, mas os registros fotográficos do evento apontam para uma presença muito superior (ver Fig. 31).

- Evento de confraternização de Natal, realizado no CTI Renato Archer, com palestras e outras atividades lúdicas, realizado em 19 de dezembro de 2015, com oito participantes, mas os registros fotográficos indicam a participação substancialmente maior de crianças (ver Fig. 32).
- Evento Greenk, patrocinado pelo MCT, que aconteceu no Expo Center Norte 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 maior do que o 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 (ver Fig. 33).
- 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 (ver Fig. 34);
- Evento em praça pública realizado na cidade de Prado Ferreira/PR, em 31 de maio de 2019, para o lançamento do Programa WASH no âmbito do Projeto Municipal Profissão 4.0. Foi possível estimar uma presença de centenas de pessoas, com a praça tomada pelo público (ver Figs. 35); e
- Evento Dia da Família na Escola, realizado na EMEF Milton Pereira Costa, em São Miguel Paulista, no dia 27 de novembro de 2022. Mediante ofício da Diretoria da escola, o Programa WASH foi informado que o público foi de cerca de 300 pessoas. Na Platuóxe não consta o registro de presenças nesse dia.

Com os exemplos de eventos até aqui apresentados, buscamos sustentar a afirmação de que os 3.265 cadastros de participantes representa uma amostra modesta de todos os beneficiários do Programa WASH. Outra evidência que sustenta essa informação é o número de 3.771 eventos realizados, segundo os registros do Recorte B (ver seção 3.2). Muito embora ocorra a retenção de público, com participantes de mais de um evento, a existência de mais eventos do

que participantes recomenda um cuidado maior com a possibilidade de o número de pessoas beneficiárias estar subestimado.

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 anual, 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

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. 37.

É importante atentar para uma sutileza: a diferença entre o “número de participantes” e o “número de participações”.

O número de participações, mostrado na Fig. 37, significa o número de vezes que participantes frequentaram eventos do WASH naquele ano, ainda que seja contabilizada a mesma pessoa duas ou mais vezes.

O número de participantes, mostrado na Fig. 38, significa o número de indivíduos que participaram de eventos naquele ano, contabilizados uma vez só, ainda que tenham participado em mais de um evento no mesmo ano.

A Fig. 39 mostra a média de participações por participante, dividindo, um a um, os dados da evolução anual das participações pela evolução anual dos participantes. Como se vê no gráfico, os dados amostrais indicam um crescimento no número de “retornos” de participantes.

Os gráficos de evolução anual de participações (ver Fig. 37), participantes (ver Fig. 38) e de média de participações (ver Fig. 39) 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 negativo no atendimento de educandos por parte do WASH, uma vez que observou-se uma queda abrupta em 2020, tanto em termos de participações quanto de participantes.

Não obstante a manutenção de parte das restrições de isolamento social no ano de 2021, os gráficos das Figs. 37 e 38 mostram uma recuperação nos indicadores de participantes e participações naquele ano (lembrando que os dados para 2022, no Recorte A, são parciais). Atribuímos essa recuperação às medidas tomadas pelo WASH de desenvolver oficinas remotas, mesmo o WASH ter sido concebido como Programa presencial (CTI, 2018). Essas medidas estão descritas na seção 4.1.6.

Esse aprendizado sobre como realizar oficinas remotas precisa se refletir na revisão do Documento de Referência do WASH, uma vez que o anexo à Portaria CTI 178/2018 não traz qualquer referência a este método.

Finalmente, é preciso enfatizar que os dados para 2022 são parciais, uma vez que a presente análise refere-se a um Recorte A, cujo período se encerra em agosto daquele ano.

#### 4.2.5 Distribuição de participantes por sexo (equidade)

As pessoas do sexo feminino são particularmente desprivilegiadas quando o tema é igualdade de acesso às disciplinas de Science, Technology, Engineering and Mathematics (KIJIMA et al.,2021).

Por esta razão, é de muito interesse para este trabalho analisar o equilíbrio no atendimento a participantes do sexo masculino e do sexo feminino, com vistas a determinar a equidade.

Mas esta análise, como antecipado no capítulo de Materiais e Métodos, não foi planejada no início do Programa.

Portanto, identificamos a necessidade de desenvolver um método para estimar o equilíbrio entre participantes femininos e masculinos, criando um indicador de equidade. Este método é baseado na contagem dos registros, cujo o primeiro nome do cadastrado está presente numa lista de “nomes masculinos”; e na contagem simultânea dos registros, cujo o primeiro nome da cadastrada está presente numa lista de “ nomes femininos” (ver detalhes em Materiais e Métodos, seção 3.2.4).

Este método de “ estimativa ” não tem a finalidade de atribuir, individualmente, o sexo a cada participante porque não se deseja estigmatizar os participantes que, por falha de cadastro do Programa, não tiveram a oportunidade de fazer sua autodeclaração de sexo.

A partir de 2019, foi incluído na plataforma Platuóxe um campo autodeclaratório sobre sexo do (a) participante, uma parte dos dados usada para gerar o indicador de equidade foi fornecida pelos (as) próprios (as) participantes.

O gráfico abaixo mostra a distribuição dos sexos feminino, masculino, desconhecido e outros, no universo de participantes do WASH. Nota-se um equilíbrio entre o número de participantes, sendo 49.4% mulheres e 48.3% homens, havendo ainda 2.1% de sexo desconhecido. Apenas cinco cadastros apontam a identidade de gênero autodeclarada.

O gráfico de “pizza” da Fig. 44 mostra a distribuição de participantes do sexo masculino e feminino, referindo-se ao universo de participantes cadastrados na Platuóxe, de acordo com Recorte A, independentemente do tipo de vínculo. Uma outra informação importante para avaliar a equidade do Programa WASH é a que foi levantada por (FINK (2022), para o período de 2020 a 2021, período no qual foi possível identificar uma significativa prevalência de bolsistas do sexo masculino, como indicado na Fig. 41, para uma amostra de 101 bolsistas. Essa amostra refere-se a uma única emenda (Processo CNPq 4000172015-6). Um estudo mais amplo de distribuição de bolsas por sexo precisa ser realizado para avaliar se essa tendência continua presente. Do ponto de vista desta dissertação, essa situação norteou a revisão do Documento de Referência, como se verá na seção 7.2.

#### 4.2.6 Número de Bolsistas

O método do WASH pressupõe a atuação de bolsistas de iniciação científica, extensão e apoio tecnológico nas seguintes modalidades: ITI A, ITI B, EXP, ATP e ADC, conforme política de Bolsas do CNPq. Os bolsistas realizam suas pesquisas previstas em plano de trabalho, devendo, também, atuar como multiplicadores do Programa.

Para determinar o número de bolsistas no Programa WASH, decidimos utilizar o Recorte B, aplicando consultas estruturadas, de caráter mais genérico, na Platuóxe, trabalho desenvolvido por Michel Alencar Morandi e publicadas em (WASH, 2023).

Para averiguar a abrangência dos dados sobre os (as) bolsistas, no Recorte B da Platuóxe, apresentamos a evolução anual de concessão de bolsas, mostrada na Fig. 42.

A Fig. 42, por não apresentar dados para anos anteriores a 2020, mostra que os dados de bolsistas, presentes no Recorte B da Platuóxe não refletem a totalidade de bolsistas do Programa,

mesmo que o Recorte B se refira a um período iniciado em setembro de 2013. Em outras palavras, a Fig. 42 mostra que na Platuóxe estão registradas apenas bolsas iniciadas em 2020, 2021 e 2022. Isso ocorre porque o armazenamento dos dados de bolsistas não fazia parte da versão original da Platuósh, que passou a ter esse recurso apenas a partir de 2019-2020. A barra com legenda “0000” indica que há dados espúrios na amostra, os quais devem ser desconsiderados (“0000” indica que o ano de concessão da bolsa registrada na Platuóxe é desconhecido).

A interpretação do gráfico da Fig. 42 requer um cuidado: ele não mostra as bolsas vigentes, mas iniciadas em determinado ano. Portanto, a barra para o ano de 2022, por exemplo, pode dar a ideia errônea de que houve uma redução de bolsistas naquele ano, mas, a rigor, há bolsas iniciadas em 2021 que ainda podem estar vigentes em 2022. Nesse caso, o número de bolsistas vigentes em 2022 seria maior do que o número de bolsas iniciadas em 2022.

Apesar da limitação do Recorte B que traz dados de bolsistas limitados aos anos de 2020 a 2023, ainda assim é possível desenvolver análises de utilidade para essa dissertação. Mas, não se deve perder de vista que essas análises são de caráter amostral.

A Fig. 43 mostra a distribuição de modalidades de bolsas do WASH, concedidas a partir de 2020 (subconjunto do Recorte B).

Os dados do gráfico da Fig. 43 podem ser vistos na Tabela 11.

A Tabela 11 mostra que 75% das bolsas do WASH, concedidas entre 2020 e 2023 (Recorte B), são dedicadas para a iniciação científica (ITI A e ITI B). Isso é um indicativo de que o público alvo do Programa, definido pela Portaria CTI 178/2018, tem sido priorizado, dado que são os bolsistas de iniciação científica que desempenham o papel de multiplicação junto aos educandos das redes de ensino e de outras entidades responsáveis. De fato, a Portaria CTI 178/2018 prevê:

“O público alvo das oficinas deve ser constituído preponderantemente de estudantes do ensino fundamental, mas adolescentes e adultos também podem participar, a exemplo dos pais dos educandos, os quais são sempre convidados.” (fonte: Portaria CTI 178/2018).

Outro aspecto no Recorte B é a prevalência de bolsas de iniciação para estudantes do ensino médio, uma ênfase que está tacitamente presente no Documento de Referência do WASH.

**Tabela 11 – Distribuição de bolsas por modalidade no Recorte B da Platuóxe, ressalvando que, nesse recorte, há apenas dados das bolsas concedidas a partir de 2020. (fonte: WASH (2023), por demanda da autora).**

modalidade de Bolsa	tipo	quantidade
ITI A	iniciação	178
ITI B	iniciação	260
EXP A	extensão	39
EXP B	extensão	57
EXP C	extensão	40
ATP A	extensão	2
ATP B	extensão	3
ADC A	difusão	3
DTI C	desenvolvimento	1
	<b>TOTAL</b>	<b>583</b>

“Os monitores/bolsistas devem ser estudantes do ensino médio que, como forma de estímulo, recebam bolsas de iniciação científica. Também, são aceitos como monitores/bolsistas os alunos do ensino superior, desde que beneficiados por bolsas de iniciação científica compatíveis.” (fonte: Portaria CTI 178/2018)

Essa prevalência do ensino médio é diferencial em relação a outros programas de iniciação científica da academia, que focalizam a iniciação científica a partir do ensino superior.

Além das análises pertinentes ao Recorte B, é possível complementar a caracterização da concessão de bolsas pelo WASH através da análise do Recorte C. Este recorte refere-se aos dados presentes na ferramenta de planejamento do WASH, cujos dados estão limitados a 2020 e 2021. Mesmo com essa limitação, que dá um caráter amostral à análise, o Recorte C permite conhecer o histograma de duração das bolsas de iniciação científica do WASH, uma vez que armazena os períodos de vigência das bolsas, marcando início e fim para cada bolsista. Outra característica da ferramenta do Recorte C é que ela agrupa a duração da bolsa de um bolsista, mesmo quando esta é renovada diversas vezes, evitando a contabilização isolada de trechos de bolsas de um mesmo bolsista no histograma.

A Fig. 44 mostra o histograma de duração das bolsas de iniciação científica (ITI A e B), agregando-as mesmo quando são interrompidas e renovadas. Sem esse cuidado, o histograma revelaria o tempo da vigência das bolsas e não o tempo que um bolsista se vincula ao WASH.

O histograma da Fig. 44 indica que, para o período de 2020 a 2021, houve uma prevalência de vinculação de bolsistas de iniciação com duração de nove meses, um tempo compatível com o período letivo. O gráfico mostra, também, que muitas bolsas se encerram com poucos meses de concessão, indicando a ocorrência de “turn-over”, ou seja, uma relevante rotatividade de bolsistas. Essa situação é normalmente observada no nível de iniciação científica,

talvez um resultado das incertezas da adolescência, quando ainda não estão consolidados os interesses profissionais.

Por outro lado, observam-se na Fig. 44 dados que indicam que há estudantes que ficam por mais de um ano como bolsistas do WASH, embora isso ocorra com menor incidência.

A amostra de bolsas de iniciação científica (438), mesmo limitada para o período de 2020 a 2023, coloca o WASH entre os maiores Programas do gênero no Brasil, inclusive quando essa quantidade é comparada com a de grandes universidades públicas brasileiras.

A experiência da autora mostra que essa quantidade de bolsistas requer um grande esforço de gestão, dado que cada bolsista precisa ter associados pelo menos os seguintes elementos: Currículo Lattes, Plano de Trabalho, termo de outorga, coorientador definido, conta no Banco do Brasil, relatório, produção de artigos, participação em oficinas e congressos científicos, produções técnicas, audiovisual e jogos (Scratch).

Além do esforço de gestão dos documentos, há a necessidade de prestação de contas anual, a qual é baseada na avaliação individual de cada bolsista feita pelo orientador em conjunto com o coorientador. Em muitos casos os bolsistas de extensão do Programa (bolsas EXP) colaboram com a avaliação dos resultados. Esta avaliação precisa ser registrada na Plataforma Carlos Chagas do CNPq (CHAGAS, 2022) em cada ciclo de avaliação para cada bolsista.

O registro dos eventos do WASH permite identificar a atuação de uma rede interna, voltada para a organização das atividades. Essa rede é constituída, principalmente pelos Bolsistas EXP, ADC, ATP e DTI, que são profissionais experientes na prática de extensão. A análise destas atividades mostram que esses profissionais tem o papel de organizar o Programa em suas várias localidades de execução, bem como garantir a multiplicação das oficinas, capacitando novos bolsistas, participando do planejamento com os coordenadores locais, produzindo conteúdos e novas oficinas e trazendo novos parceiros. É também uma atribuição dos bolsistas de extensão, a realização de pesquisa especificada em um plano de trabalho, que visa a produção de conhecimento baseado no método científico.

As atividades descritas acima, que antes eram distribuídas por todos os bolsistas, a partir de 2020, passaram a ser realizadas no âmbito de uma estrutura interna denominada “Frente Multiplicadora”, que é um instrumento não formal, heterárquico de mobilização dos trabalhos. A Frente Multiplicadora é coordenada por Ana Carolina de Deus Soares e envolve dezenas de

bolsistas de extensão do WASH, em reuniões periódicas.

A descrição acima permite identificar práticas dos bolsistas no WASH que são similares às dos implementadores do GESAC que, também, se organizavam em rede, sem hierarquia, para multiplicar e disseminar o conhecimento em Cultura Digital pelo país. Esse entendimento se sustenta, também, na superposição de bolsistas-chave do WASH que atuaram no GESAC ou em programas associados (Pontos de Cultura), a exemplo desta autora, de Antônio Albuquerque, Rafael Gomes da Cruz (Banto), Michel Alencar Morandi, Vincenzo Tozzi, Andrea Saraiva e Angel Luis.

#### 4.2.7 Caracterização dos Planos de Trabalhos e Relatórios

Ao receber o termo de outorga, expedido pelo CNPq, o (a) bolsista do WASH, de qualquer modalidade, assume o compromisso de realizar um projeto de pesquisa, além das atividades de extensão. Estas últimas envolvem a participação como multiplicadores das oficinas em escolas de ensino fundamental e demais entidades responsáveis. Em geral, é exigida uma dedicação de 15 horas semanais, das quais 12 horas dedicadas à pesquisa e três horas à multiplicação no ensino fundamental.

As atividades e os “entregáveis” referentes ao projeto de pesquisa são especificadas por meio de um plano de trabalho, apresentado ao CNPq. Dentre os entregáveis definidos nesse Plano de Trabalho, é obrigatório constar o relatório, que é uma forma de documentação científica, que também serve para a prestação de contas.

Assim, um aspecto importante da caracterização do Programa WASH é a contabilização e classificação dos Planos de Trabalho e Relatórios produzidos pelos bolsistas.

Para essa contabilização foram empregados, neste trabalho, os seguintes instrumentos:

- plataforma Platuóxe, que tem um caráter amostral e não exaustivo em termos de coleta de dados de documentos, particularmente no que diz respeito a números de bolsistas e número de documentos, uma vez que a ferramenta para esse tipo de registro ficou disponível apenas em 2019-2020, como já indicado no capítulo de Materiais e Método;
- o planejamento financeiro, é um instrumento de compliance, mas que também pode ser utilizado para suprir informações sobre a documentação presente no Programa;

- 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; e
- o levantamento conduzido pela colaboradora do WASH, Giselle Fink, em seu relatório final de pesquisa produzido pela mesma.

A Fig. 45 apresenta a distribuição de documentos registrados na Platuóxe referentes ao Recorte B, lembrando que este recorte implica não ter o registro de produção de bolsistas anterior a 2020, quando a respectiva ferramenta ainda não estava disponível. Mesmo como esse caráter amostral, é possível identificar quais são os documentos mais comuns do acervo do WASH. Note-se a existência de uma grande quantidade de documentos com tipos não declarados, uma característica que aponta problemas com a capacitação dos usuários da plataforma Platuóxe. Em muitos casos esses usuários são os próprios bolsistas.

Os limites presentes no Recorte B quanto ao registro de documentos e bolsistas indicam que os dados da Fig. 45 são parciais, restringindo-se ao período de 2020 a 2023. Portanto, é razoável considerar que o total de documentos no acervo do WASH é substancialmente maior, uma vez que o Programa se iniciou em 2013.

No que se refere às temáticas dos planos de trabalho, utilizamos os resultados do estudo (FINK, 2022), de caráter amostral, uma vez que é restrito ao período 2020 a 2021 para determinar o perfil de temas do WASH. (FINK, 2022) indica uma prevalência da área “Ciências Exatas e da Terra” (com 46,4%) em relação a “Ciências Sociais Aplicadas” (com 17,8%), “Ciências Humanas” (com 17,8%), “Divulgação Científica” (14,3%) e “Ciências Biológicas” (com 3,67%).

Um estudo detalhado das subáreas de conhecimento abordadas pelos planos de trabalho do WASH é apresentado por (FINK, 2022) (ver Fig. 46). Este estudo é restrito ao Processo CNPq 4000172015-6, mas permite avaliar de forma amostral o perfil de temas dos projetos de pesquisa, que mostra uma distribuição com prevalência das temáticas STEAM, ampliada da proposta original do Documento de Referência.

#### 4.2.8 Número de eventos realizados

O número de eventos realizados anualmente é um importante indicador da evolução do Programa WASH, revelando, por exemplo, sua taxa de crescimento ou sua resposta a eventos

externos, tais como o isolamento social imposto pela pandemia de COVID19.

Os eventos, como explicitado na seção 2.3 da Fundamentação Teórica, são caracterizados pelo tipo de atividade e o tema trabalhado.

Utilizamos dados obtidos dos Recortes A e B para gerar as Figs. 47 e 48, respectivamente.

A fig. 47, referente ao Recorte A, traz a evolução do número de eventos realizados ao longo dos 10 anos de existência do Programa, ressaltando-se que os dados para o ano de 2022 são parciais, uma vez que esse recorte se encerra em agosto de 2022.

A Fig. 48 é referente ao Recorte B e, portanto, são os dados de janeiro de 2023 que são parciais.

Os gráficos, independentemente do recorte escolhido, indicam um crescimento acen-tuado do Programa a partir de 2019, com uma interrupção em 2020, decorrente do isolamento social imposto pela pandemia. Decidimos apresentar os dois gráficos para que seja possível avaliar a diferença entre os dados do Recorte A e B. O Recorte B é bem mais completo e indica a realização de 3.771 eventos, ao longo dos 10 anos do WASH.

O Recorte B indica a realização de 3771 eventos pelo WASH.

O comportamento do gráfico de evolução anual dos eventos é semelhante ao comportamento dos gráficos de evolução de participantes e participações, já mostrados na seção 4.2.4. Essa coincidência reforça a interpretação de que o crescimento do Programa foi intensificado pela chegada de novas emendas a partir de 2019, que permitiram a expansão em várias localidades.

Uma análise do Recorte B indicou que cerca de 22,5% dos eventos referiram-se à programação de jogos com a linguagem Scratch, segundo a declaração dos organizadores de cada evento. Esse número é substancialmente superior ao de qualquer outra temática abordada e pode estar subestimado, dado que depende da declaração dos organizadores.

No que se refere às escolas participantes, ainda dentro do Recorte B, foi possível identificar 50 escolas nominalmente nos registros. A escola E.E. Vitor Meirelles, localizada em Campinas, se sobressaiu, representando cerca de 11% dos registros de eventos em escolas.

Dentre as entidades promotoras, se sobressaíram: CTI Renato Archer (16%), IFSP

Jacareí (17%) e IFSP São José dos Campos (16%). Esse percentual de participação é em relação aos eventos com registro de entidade promotora.

#### 4.2.9 Distribuição etária nos eventos

Uma das questões fundamentais dessa pesquisa é verificar se o WASH realmente está atingindo o público alvo, declarado em seu documento de referência. Esse público é constituído de crianças e jovens, faixas etárias pertinentes aos ensinos fundamental e médio, respectivamente.

Uma forma de verificar essa eficácia de atendimento é organizar os dados de participação em eventos na forma de um histograma de idades. Essa demanda, especificada pela autora, levou ao desenvolvimento de uma ferramenta de consulta estruturada específica para esse fim, a qual ficou vinculada ao Recorte A.

A Fig. 49 apresenta os histogramas de idade para os anos de 2013 a 2022. Os gráficos estão posicionados lado a lado em uma mesma página, com eixos cujas escalas são idênticas, para que seja possível acompanhar a evolução da forma de suas distribuições ao longo dos anos do Recorte A.

Antes de analisar a Fig. 49, é preciso enfatizar que os dados que originaram os histogramas são parciais, dado que os cadastros presentes na Platuóxe não estão completos no que se refere ao ano de nascimento dos (as) participantes. Em outras palavras, os dados que geraram os histogramas são um subconjunto da amostra representada pela Platuóxe. A tabela participantes2, onde estão registrados os cadastros, tem apenas uma fração de registros com informação de data de nascimento.

Mesmo com a limitação indicada, as tendências observadas na Fig. 49 permitem compreender melhor a evolução do público alvo do WASH.

Uma observação cuidadosa dos histogramas da Fig. 49 permitirá concluir que o pico das distribuições etárias está se deslocando para a direita, com a passagem dos anos de execução do WASH.

Esse deslocamento para a direita pode ser interpretado de duas formas:

- a idade média do público alvo do WASH está aumentando, com o atendimento de cada vez mais educandos jovens; e

- a coleta de dados do WASH está privilegiando o registro de participantes mais velhos, em detrimento do registro de crianças, mascarando o real perfil etário de atendimento do Programa.

#### 4.2.10 Distribuição de atividades realizadas nos eventos

A distribuição de atividades realizadas durante os eventos é apresentada na Tabela 12. Elas podem ser classificadas como “atividade meio”, voltadas para garantir o funcionamento do WASH, e “fim”, voltadas para o atendimento do público alvo e representam a atividade principal durante o evento, podendo haver outras atividades secundárias, que não estão sendo consideradas.

**Tabela 12 – Distribuição dos tipos de atividades realizadas durante eventos do WASH. (fonte: WASH, 2023)**

Atividade	Tipo	% dos eventos
Apoio a Eventos	meio	0,13
Apoio a Eventos de CTI	meio	0,03
Apresentação de Projetos	fim	0,60
Apresentação sobre o WASH	fim	3,04
Ativ. Artísticas e Culturais	fim	0,17
Documentação de desenvolvimento	meio	0,77
Eventos on-line	fim	0,30
Oficina	fim	46,30
Oficina de multiplicação	fim	1,91
Palestras diversas	fim	0,17
Participação em Eventos	fim	0,20
Participacao em Eventos de CTI	fim	0,37
Realização de Eventos	fim	0,23
Recepção de Visitas	fim	0,07
Reunião com a Comunidade Atendida	fim	0,50
Reunião com Interessados	fim	7,53
Reunião da Coordenacao Geral	meio	1,37
Reunião de Equipe	meio	23,55
Reunião de Orientação aos bolsistas	fim	8,03
Reunião Frente Multiplicadora	meio	0,17
Rodas de Conversa	meio	4,38
Show Científicos	fim	0,03
Visita a entidade externa	fim	0,13
	TOTAL MEIO	30,97
	TOTAL FIM	69,01
	TOTAL	100,00

A Tabela mostra uma prevalência das atividades fim (69%) em relação às atividades meio (31%).

#### 4.2.11 Cidades Atendidas

Com base no Recorte B foi possível levantar a lista de cidades alcançadas pelo WASH, em vários contextos. Este levantamento foi feito por meio de consultas estruturadas, aplicadas à Platuóxe. Cabe relembrar que os dados dessa plataforma são uma amostra do total de atividades efetivamente realizadas pelo WASH.

Na Fig. 50, vemos o gráfico da distribuição dos bolsistas em função das cidades brasileiras onde estão radicados. Por meio de legendas coloridas, o gráfico permite visualizar, simultaneamente, as distribuições de modalidades de bolsas por essas cidades. Note que não se tratam de cidades onde, necessariamente, ocorreram eventos do WASH. As cidades estão ordenadas em ordem alfabética.

A Fig. 51 traz a distribuição de eventos do WASH por cidades brasileiras.

#### 4.2.12 Canal do WASH e a websérie “Ciência e Cultura Vamos Brincar?”

O WASH dispõe de um canal na rede social Youtube para a disseminação de sua produção audiovisual, que é uma parte importante do resultado do trabalho dos alunos dos ensinos fundamental e médio. Este canal é designado “Programa WASH” e seu acervo está aberto para acesso ilimitado.

São 427 vídeos carregados no canal desde 14 de dezembro de 2019, quando o canal foi criado. Anteriormente a essa data, os vídeos do WASH eram “carregados” nos canais individuais de membros da equipe.

Segundo o sistema de estatística do próprio Youtube, o canal teve 56.816 visualizações até fevereiro de 2023, divididas entre os 427 vídeos. A produção é muito variada, contendo animações, dicas sobre programação, “stop motion”, oficinas, entrevistas, contação de estórias, vídeos tipo “faça você mesmo”, músicas, etc.

Consta do acervo do canal “Programa WASH”, a edição de nove episódios da websérie “Ciência e Cultura, vamos brincar?” (CCVB). Esse programa, como já explicado na seção 4.1.6, 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 três grupos principais (WASHCNPq, 2022):

- WASH: esforço coordenado pela autora;
- “Nós somos a Ciência”: iniciativa livre, coordenada pelo divulgador científico Will Namen, que posteriormente se integrou à equipe do WASH; e
- Cia. Bola de Meia: esforço coordenado por Jacqueline Baumgratz e Celso Pan, que posteriormente passaram a integrar também a equipe do WASH.

Foram nove episódios publicados no Youtube, listados a seguir.

- Episódio 1: Lançamento
- Episódio 2: Astronomia, ciência e arte
- Episódio 3: Água, vida, direito, dever e poder
- Episódio 4: Fauna, flora e fogo
- Episódio 5: A criança e a ciência
- Episódio 6: Sistema Solar
- Episódio 7: Vacina
- Episódio 8: Mudanças Climáticas
- 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 TVT.

#### 4.3 LINHAS DE TEMPO

Neste ponto do texto é possível consolidar na forma de “linhas do tempo” os conhecimentos obtidos a partir do emprego dos métodos relacionados aos eixos 1 e 2.

Construímos 3 linhas que são apresentadas nas seções a seguir.

#### 4.3.1 Trajetória do Programa WASH

O mapa da Fig. 52 apresenta, por decênio, os principais fatos que contribuíram para o Programa WASH, com marcos históricos nacionais e internacionais, incluindo o papel desempenhado por pessoas, bem como os contextos que marcaram a trajetória do Programa WASH.

É possível identificar raízes do Programa WASH nas décadas de 60 e 70 do século passado, quando uma comunidade em torno de uma dita “cultura digital” começou a se formar. Nessas décadas é possível encontrar o pioneirismo de José Ellis Ripper Filho, Alfred Volkmer e András G. Vásárhelyl, criadores do primeiro computador digital brasileiro no Instituto Tecnológico da Aeronáutica. Essa iniciativa pioneira em São José dos Campos foi seguida pela criação do “Patinho Feio”, marco do desenvolvimento da Computação na Universidade de São Paulo. Foi na década de 60 que a Profa. Dra. Afira Ripper se transferiu para os Estados Unidos, estabelecendo o primeiro contato com a equipe de Papert, no MIT.

A criação dos laboratórios de microeletrônica, tanto na USP como na Unicamp, também são elementos de importância para entender a concepção do WASH, uma vez que desses laboratórios decorreu a criação do Centro de Tecnologia para a Informática, em 1982, sucedido pelo Centro de Tecnologia da Informação Renato Archer, berço do WASH.

Outro ponto incluído na linha do tempo foi o estudo pioneiro no Brasil, realizado pela Profa. Cecília Baranauskas, em torno da avaliação da aplicação da linguagem LOGO para crianças

No intuito de mostrar as interrelações entre atores envolvidos com a criação dessa “cultura digital”, incluímos na linha do tempo a participação do Prof. José Ellis Ripper Filho no conselho do Centre Mondiale, quando esse centro de pesquisa francês era dirigido por Nicholas Negroponte.

Finalmente, incluímos alguns fatos relacionados com a atuação da autora, a exemplo da contribuição para a criação de um sistema pioneiro de gestão para saúde (SOL), ou a participação no Planejamento Estratégico da Casa Civil para adoção do Software Livre pelo Governo Federal, dentre tantos outros.

#### 4.3.2 Trajetória de Políticas Públicas

Neste ponto apresentamos uma linha do tempo das políticas públicas que, na nossa concepção, são pertinentes ao programa WASH (ver Fig. 53).

A criação do CNPq na década de 50 é o grande marco para toda a área de ciência e tecnologia brasileira. Não poderia ser diferente para o WASH, que depende da estrutura do CNPq para garantir a concessão de suas bolsas e avaliação de seus resultados. Por razões de escala, não foi possível representar na Fig. 53 o momento de criação do CNPq. O primeiro fato registrado na figura é a criação do Ministério da Ciência e Tecnologia, posterior, inclusive, à criação do CTI Renato Archer.

O programa de iniciação científica para o ensino superior do CNPq foi criado em 1988 e posteriormente foi ampliado para o ensino médio. A linha do tempo mostra também o momento em que se iniciaram as discussões sobre governo eletrônico, seguido da criação do GESAC, entre outros programas voltados para o setor digital.

#### 4.3.3 Consolidação das linhas de tempo

O mapa da Fig. 54 consolida a história do Programa WASH, através da junção da linha do tempo “Trajetória Programa WASH” com o mapa “Políticas Digitais Públicas”, e integrando dados sobre o desenvolvimento da linguagem SCRATCH.

### 4.4 VALIDAÇÃO DAS HIPÓTESES

A partir da síntese dos resultados dos eixos 1 e 2 será realizada a validação das hipóteses levantadas na introdução.

#### 4.4.1 Hipótese 1: Eficiência e Eficácia do WASH

Começaremos a validação da Hipótese 1 por meio da abordagem da eficácia, utilizando os resultados do eixo 2, como base para a análise.

Empregaremos como medição de eficácia a capacidade do WASH de atender o público alvo definido em seu Documento de Referência.

O paralelo entre “público alvo” e eficácia busca retirar da análise, neste momento, os indicadores relacionados à eficiência, que serão tratados a seguir (e.g. número de beneficiários do Programa). Nesse raciocínio, consideramos o WASH eficaz caso o público alvo atendido seja aquele especificado no Documento de Referência, comparando a quantidade relativa de crianças (fundamental), jovens (médio e superior) e adultos, independentemente de quantidade absoluta do somatório desses três grupos.

Considerando a linguagem de Peter Drucker (ver Fundamentação Teórica) sobre eficácia, trazida na seção 2.2.1, atingir o público alvo é “fazer a coisa certa”, ou seja, cumprir com um objetivo explícito do Programa.

No Documento de Referência (CTI, 2018), que estabelece “o que o WASH gostaria de ter sido”, identificamos que deveria haver, no que tange ao público alvo do WASH, uma preponderância dos alunos do ensino fundamental (ver seção 4.2.6) em relação aos alunos do ensino médio e superior.

Pelo lado dos resultados alcançados via eixo 2, que indicam “o que o WASH conseguiu ser”, revelamos em que medida o público alvo, explicitado pelo Documento de Referência foi alcançado. Ou seja, apresentamos indicações da eficácia do WASH. Fazemos isso expondo dois indicadores do Programa com vistas a avaliar sua eficácia, a saber:

- os histogramas de idades da Fig. 49, oriundos do Recorte A da Platuóxe, indicam picos de participantes na faixa de 10 a 16 anos, entre 2013 e 2019. Não obstante o caráter amostral do Recorte A, porque não traz a totalidade de cadastros, o fato é que tal faixa etária é compatível com um público alvo representativo do ensino fundamental. No entanto, para os anos de 2020 a 2022, identificamos um deslocamento à direita da posição do pico, que chega a 19 anos, em 2022. Essa situação poderia ser um indicativo de perda de eficácia do Programa, dado que seria um sinal de desvio de seu público alvo (i.e. faixa etária acima da almejada). Mas, segundo o que já discutimos na seção 4.2.3, essa tendência de crescimento da idade dos participantes verificada no Recorte A pode estar associada à coleta de dados deficiente, uma vez que a alimentação de dados sobre crianças participantes foi sendo reduzida pelos parceiros. Essa deficiência de coleta de dados foi associada ao advento da LGPD, dentre outros fatores. Parece-nos que essa situação “distorcida” da amostra, a partir de 2020, é mais provável do que um aumento da idade média dos participantes, exceto para o ano de 2020, quando a pandemia pode ter influenciado, também, o perfil do público

alvo.

- a distribuição dos tipos de modalidades de bolsas, mostrada na Fig. 43, obtida do Recorte B da Platuóxe, embora de caráter também amostral, indica uma prevalência de bolsistas de iniciação científica (cerca de 75%), que têm o papel de ser multiplicador das oficinas WASH para o ensino fundamental.

As duas considerações acima indicam que o WASH tem sido bem-sucedido em focalizar o ensino fundamental como público alvo, o que torna possível validar a primeira parte da Hipótese 1, i.e. eficácia. As evidências de perda de representatividade das amostras, a partir de 2020, sugerem-nos descartar um possível desvio do público alvo do Programa, a menos de um plausível desvio do público alvo restrito a 2020, decorrente da fase inicial do isolamento social da pandemia. Esse comportamento discrepante é compatível com a queda no número de eventos naquele ano, presente tanto na Fig. 47 quanto na Fig. 48.

Na linguagem de Peter Drucker, a eficiência se refere a “fazer do jeito certo”, abrindo a porta para traçar um paralelo com a quantidade de eventos realizados, a quantidade de beneficiários e a relação atividade fim/meio. Esse raciocínio reflete a ideia de que se os processos do WASH forem eficientes (i.e. “feitos da forma correta”), mais pessoas serão atendidas com o mesmo recurso financeiro, independentemente dessas pessoas serem parte do público alvo (i.e. ensino fundamental).

O primeiro aspecto para medir a eficiência é considerar o número de cadastros de participantes, oriundo do Recorte A da Platuóxe, que aponta 3.265 pessoas. Mostramos, pela identificação de eventos em que os participantes não foram contabilizados (seção 4.2.3), que este número está subavaliado. O número efetivo de participantes é passível de ser substancialmente maior, não havendo uma forma confiável de apresentar um número consolidado. Por exemplo, o uso das imagens dos eventos para tentar corrigir o número efetivamente registrado na plataforma seria um método muito impreciso, dado que as imagens são parciais.

Seja como for, se considerássemos a quantidade de 3.265 participantes, isoladamente, chegaríamos a uma avaliação de que o WASH é ineficiente no atendimento de pessoas, dado que é um número relativamente pequeno. Por outro lado, essa avaliação não seria justa, dado que sabemos que esse número é subvalorado. O número de visualizações do canal do WASH no Youtube, combinado com o alcance da divulgação do Programa nas TVs abertas e a cabo,

tenderia a pender a balança da avaliação para o campo da eficiência, dado que são números bastante expressivos.

Mas, o atendimento preponderante de alunos do fundamental não é o único objetivo expresso no Documento de Referência do WASH. A realização de iniciação científica é um outro aspecto importante. Nesse quesito, o número de bolsistas é outro indicador importante de eficácia, com centenas de participantes, os quais produziram centenas de planos de trabalho, relatórios e audiovisuais, bem como centenas de joguinhos de computador registrados na plataforma do Scratch, do MIT. Entendemos que essa quantidade de produção corrobora com uma avaliação de eficiência do Programa. No campo da eficácia, o perfil de bolsistas, concentrado em torno de alunos do ensino médio (ver seção 4.2.6), indica que o Programa atendeu suas diretrizes originais.

Outro aspecto que pode ser usado para a avaliação da eficiência do Programa é o balanço de atividades, classificadas nos tipos “meio” e “fim”. Como vimos na seção 4.2.10, há uma quantidade relativamente grande de atividades fim (cerca de 69%).

Com tudo isso em consideração, acreditamos ser possível validar a Hipótese 1, tanto no campo da eficácia (público alvo) quanto no campo da eficiência (milhares de beneficiários), com ressalvas para a qualidade da coleta de dados, que ainda não permitiu obter um número consolidado de participantes e participações, dado o caráter amostral dessa coleta. Também o número de visualizações do canal do WASH no ,Youtube, é um tanto questionável, porque os critério de contabilização daquela rede social não é claros. Os dados de espectadores dos canais abertos e de TV a cabo não foram levantados, não havendo uma estimativa validada no momento.

#### 4.4.2 Hipótese 2: Orientação a Projetos

No que se refere ao emprego de um método de aprendizagem por “orientação a projeto”, sentimo-nos confiantes em validar a presente hipótese. Essa validação é possível por conta da expressiva quantidade de bolsas concedidas, resultantes em centenas de relatórios de projeto, publicações científicas, audiovisuais, dentre tantas outras produções ocorridas no contexto dos projetos de cada bolsista. As temáticas de projetos levantadas, em caráter amostral (ver seção 4.2.7), confirmam que os projetos se deram no contexto do STEM, como previsto no Documento de Referência.

#### 4.4.3 Hipótese 3: Origem do WASH

O levantamento historiográfico permite sustentar a validade desta hipótese, porque confirmou a existência de elementos que ligam a origem do WASH a programas pregressos, tais como o GESAC, O OLPC e o PID, inclusive com superposição de atores, métodos de trabalho, objetivos e formas de organização. Também foi possível identificar o trabalho da Profa. Afira Ripper como um dos elementos de inspiração dos métodos do WASH.

#### 4.4.4 Hipótese 4: Prática Pedagógica do WASH

A ênfase em práticas oriundas da pedagogia de Papert está evidente no Programa WASH, principalmente pela prevalência de oficinas voltadas para o uso de programação de computadores (linguagem Scratch).

Muito embora tenha travado contato com o pensamento de Papert, por meio da avaliação do Projeto OLPC (ver seção 4.1.2), um projeto de educação baseado na aquisição de notebooks, o WASH optou por um caminho diferente. Optou por concentrar todo o seu investimento em pessoas, sem propor a compra de equipamentos. Na concepção do WASH, o investimento em pessoas é feito por meio de bolsas do CNPq, aproveitando a infraestrutura e equipamentos já existentes nas escolas e demais entidades responsáveis participantes para otimizar o uso de recursos. Mesmo com essa diferença em relação ao OLPC, acreditamos que seja possível validar integralmente esta hipótese.

#### 4.4.5 Hipótese 5: WASH como proto-política pública

O WASH se iniciou como uma atividade voluntária de oferta de oficinas de tecnologia para crianças e jovens de baixa renda, aos finais de semana, sem financiamento. O fato do Programa, mesmo em caráter voluntário, ter sido concebido e executado no seio de uma instituição de pesquisas federal (CTI Renato Archer), abriu uma oportunidade para propor sua evolução para a condição de projeto institucional. O sucesso das atividades foi demandando a repetição dos projetos, ano após ano. A grande quantidade de projetos deu-lhe as características de um programa, embora nunca tenha sido formalizado como tal na esfera federal. Hoje, pode ser considerado como uma protopolítica pública nacional. Para sustentar essa hipótese, podemos considerar a variedade de documentos formais de adesão ao seu método, emitidos por autoridades

públicas, bem como a grande quantidade de emendas parlamentares concedidas. Assim, o WASH não fica restrito ao vínculo com a administração pública federal, estabelecendo 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 que o WASH transite da condição de protopolítica pública, há que se institucionalizá-lo por meio de instrumento jurídico e estruturas adequados para a criação efetiva de Programas, no âmbito federal.

#### 4.4.6 Hipótese 6: WASH como organização heterárquica

Vimos que o WASH não está cristalizado, por meio de instrumento jurídico, no seio de uma instituição federal. A Portaria CTI 178/2018 traz um conjunto de conceitos, uma descrição do método de execução do WASH e da sua organização, sem o poder de vincular qualquer ator da administração pública a esses desígnios.

A adesão ao WASH se dá pela expressão da vontade unilateral de gestores públicos e de parceiros que, ao publicarem termos de adesão ao Documento de Referência, assumem um compromisso com a sociedade de que aqueles desígnios serão seguidos.

Portanto, não existe relação hierárquica entre as entidades aderentes ao “Programa”.

Similarmente, o WASH não tem organograma, sendo desenvolvido exclusivamente por bolsistas, cujas obrigações profissionais estão definidas num termo de outorga, expedido pelo CNPq no momento de concessão da bolsa. Portanto, não existe relação hierárquica entre os profissionais, que se organizam para dividir tarefas de forma colegiada, em estruturas que no WASH foram denominadas “frentes”, a exemplo da citada “Frente Multiplicadora” (ver seção 4.2.6).

Portanto, à luz do que foi discutido na Fundamentação Teórica sobre as diferenças entre hierarquia e heterarquia, avaliamos que é possível validar a presente hipótese, confirmando que o WASH se organiza na forma de heterarquia.



**Figura 30 –** 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 pôde ser estimada em perto de duas centenas de crianças. (acervo Elaine Tozzi).



**Figura 31 –** 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. (acervo da autora)



**Figura 32 –** Natal realizado no CTI Renato Archer, em 19 de dezembro de 2015. O evento incluiu variadas atividades lúdicas e educacionais. O registro indica a participação de oito pessoas, as fotos mostram que a participação foi muito superior. (acervo da autora)



**Figura 33 –** Greenk, patrocinado pelo MCTI, no Expo Center Anhembi em 27 de maio de 2018, 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. (acervo da autora).



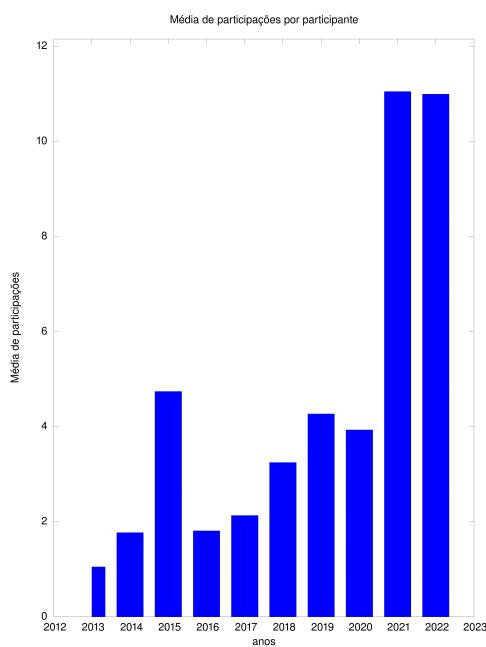
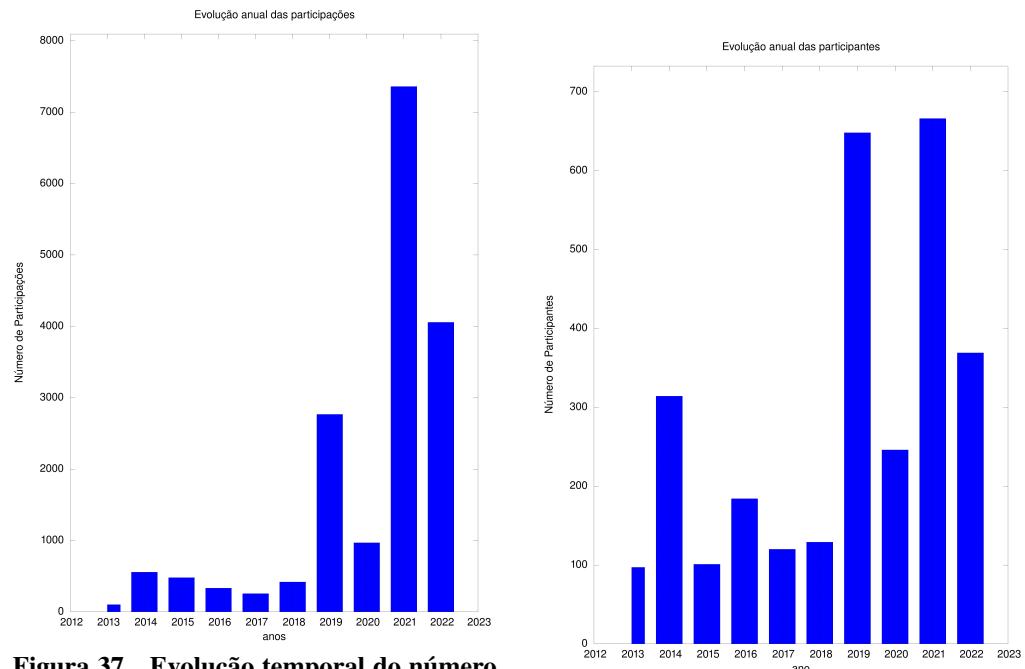
**Figura 34 –** Evento no Museu Aberto de Astronomia, promovido pelo WASH. Os registros oficiais não indicam o número de participantes, mas os registros fotográficos mostram a participação de dezenas de crianças. (acervo da autora)



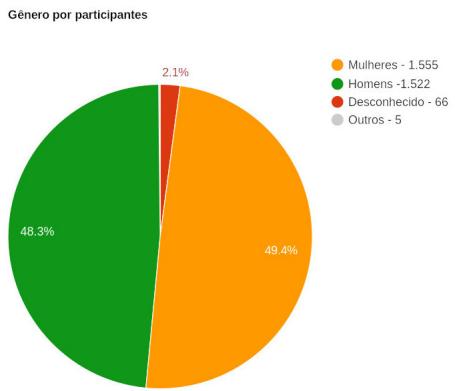
**Figura 35 –** Demonstrações científicas, na praça de Prado Ferreira, ocorrido em 31 de maio de 2019.O WASH no lançamento do Programa Profissão 4.0 contou com a participação do Ciência em Show. (acervo da autora).



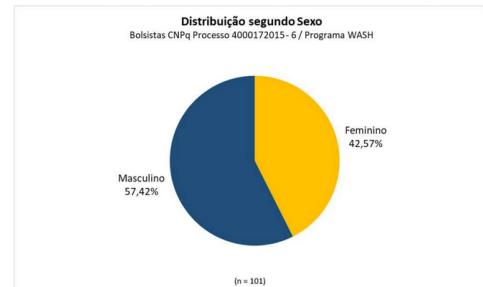
**Figura 36 – Público no evento do Ciência em Show (acervo do Prof. Felipe Cané)**



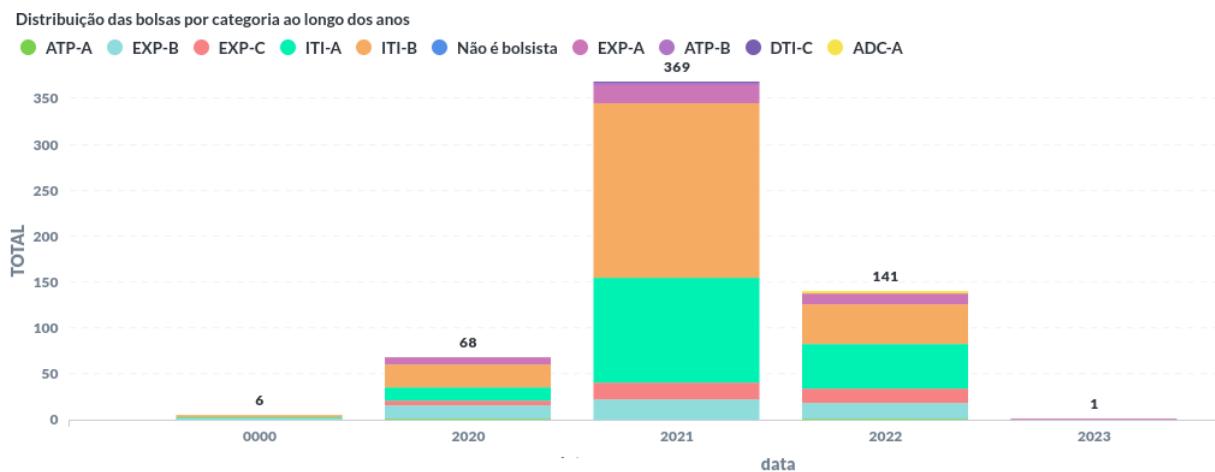
**Figura 39 – Evolução anual da média de participações por participante segundo, o Recorte A (fonte: elaboração própria).**



**Figura 40 – Distribuição dos participantes por sexo.** Esse 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. (fonte: elaboração própria)



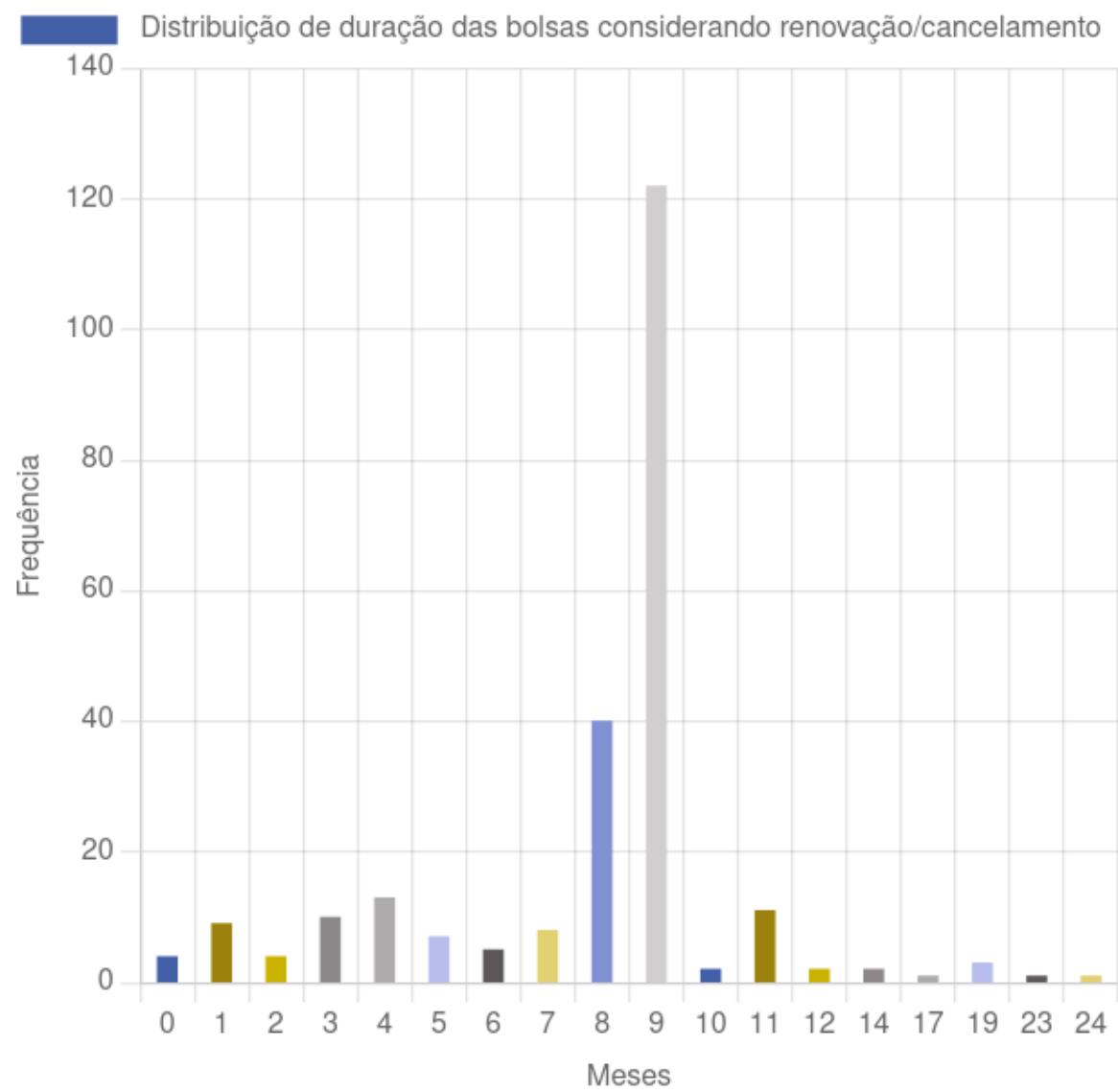
**Figura 41 – Distribuição de bolsistas por sexo,** indicando prevalência de bolsistas do sexo masculino referente ao Processo CNPq nº 4000172015-6. O período de análise foi de 2019 a 2020. (fonte: FINK, 2022)



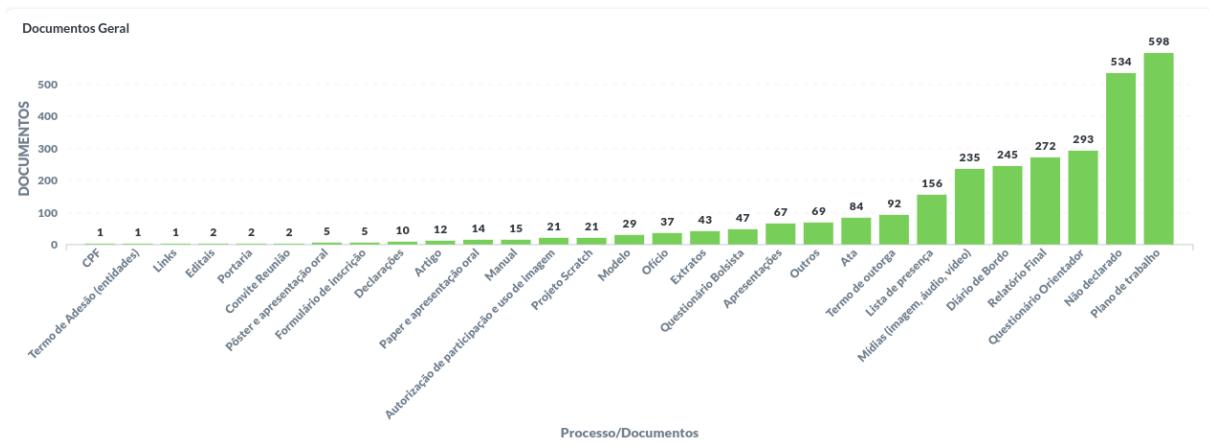
**Figura 42 – Evolução anual de bolsistas do WASH, segundo o Recorte B.** As cores indicam modalidades de bolsas. (fonte: WASH, 2023), por demanda da autora)



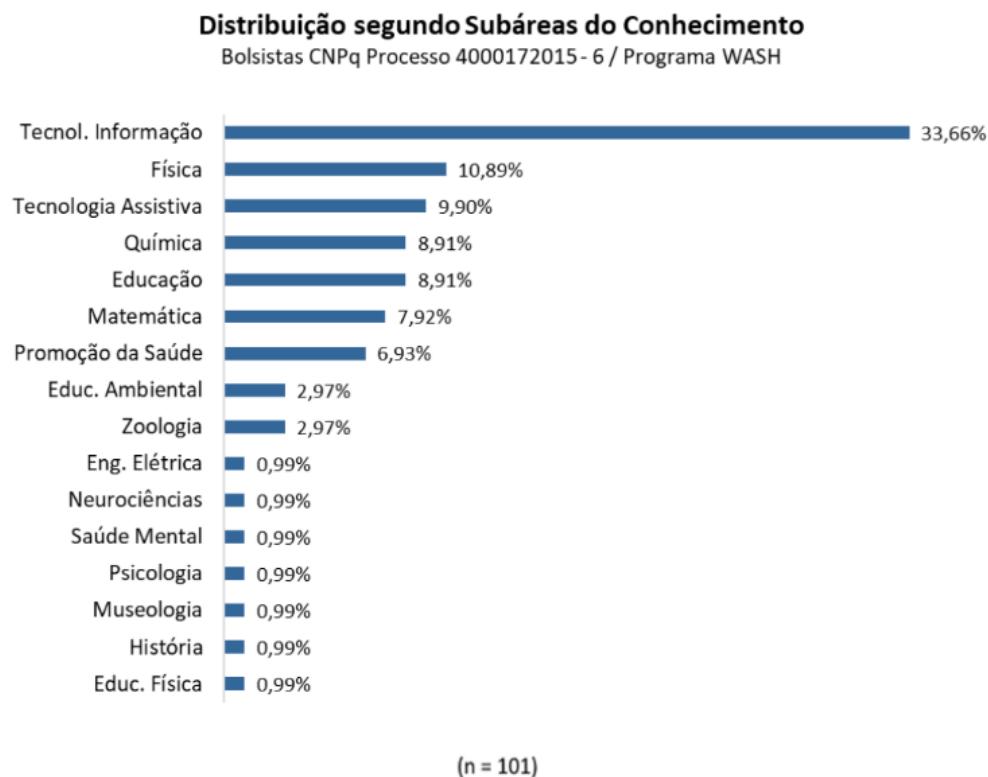
**Figura 43 – Distribuição de modalidades de bolsas no Programa WASH.** (fonte: WASH, 2023), por demanda da autora)



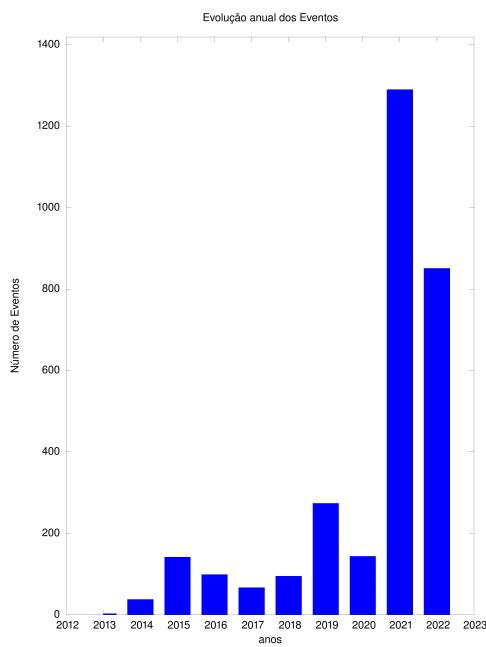
**Figura 44 – Histograma de duração das bolsas de iniciação científica (ITI A e ITI B) para o Recorte C, pertinente ao período de 2020 a 2021. (fonte: coordenação do Projeto WASH, com a participação da autora)**



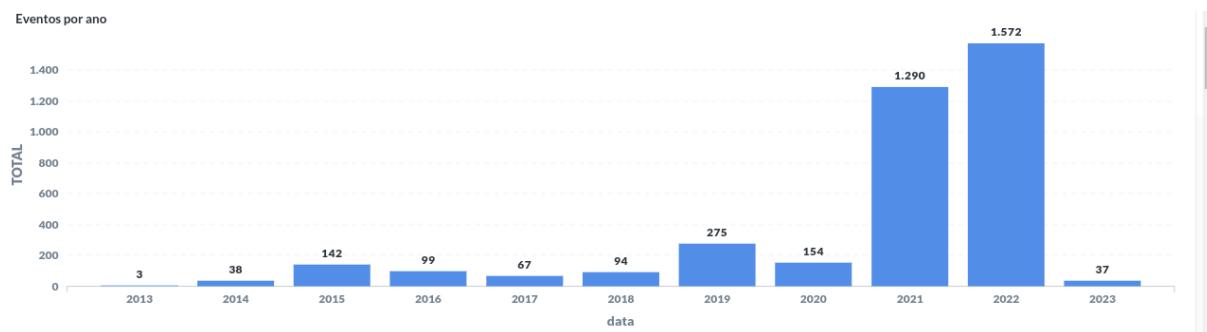
**Figura 45 – Distribuição de documentos no Programa WASH, segundo o estudo realizado no Recorte B, frisando que este recorte contém registros de bolsistas após 2019-2020, quando o recurso foi integrado à plataforma Platuóxe. (fonte: WASH (2023)).**



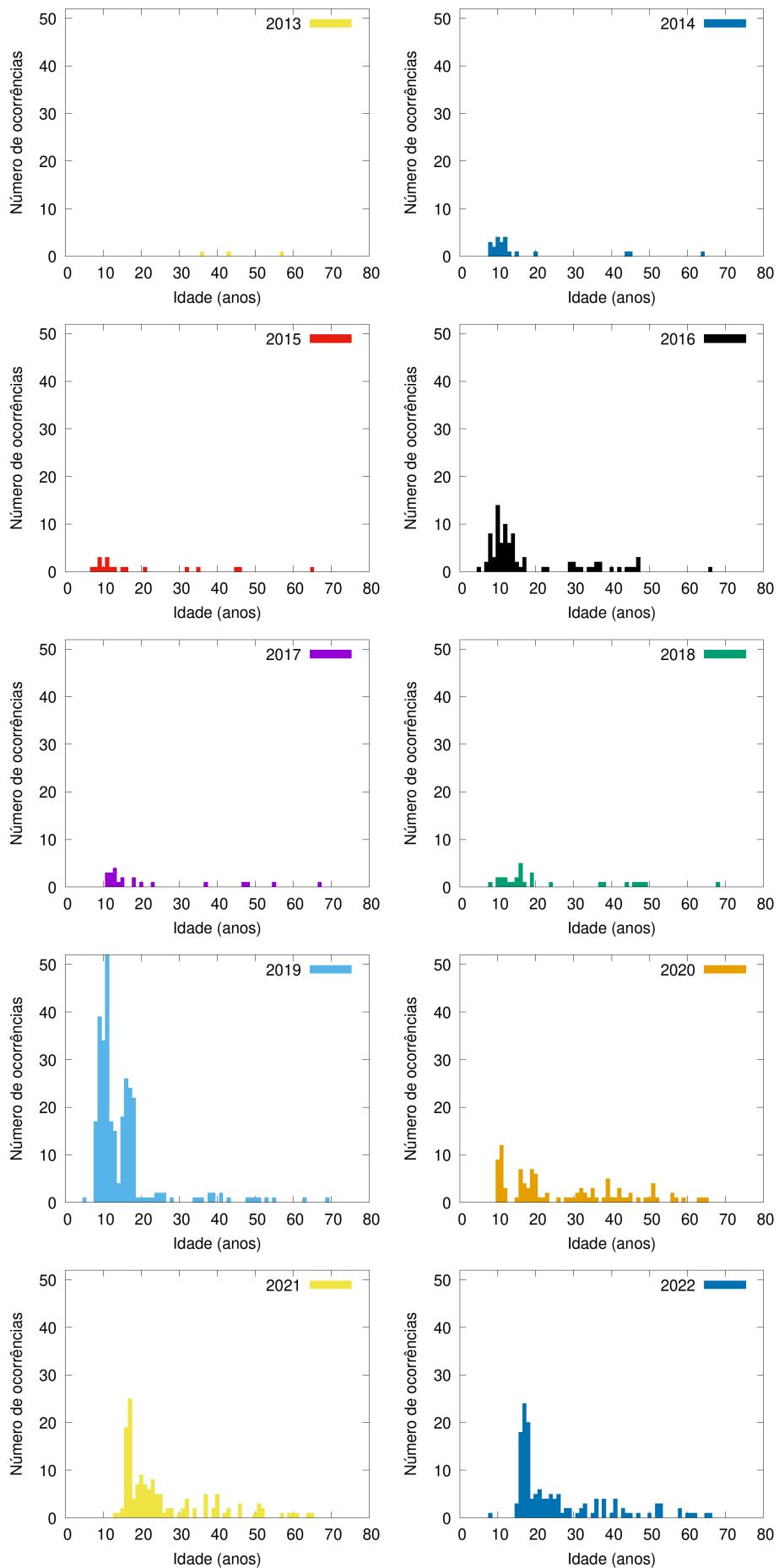
**Figura 46 – Distribuição dos temas de planos de trabalho dos bolsistas de iniciação científica, referentes à emenda parlamentar associada ao Processo CNPq 4000172015-6. (fonte: FINK ,2022)**



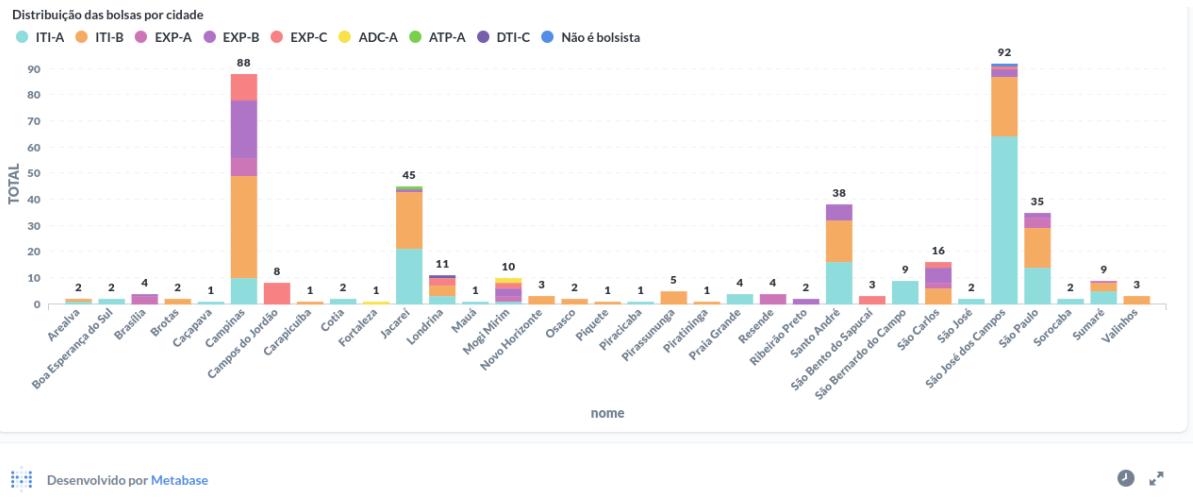
**Figura 47 – Evolução anual do número de eventos realizados, obtida a partir do Recorte A. Os dados para 2022 são parciais, uma vez que a atualização foi interrompida em 26 de agosto de 2022.**



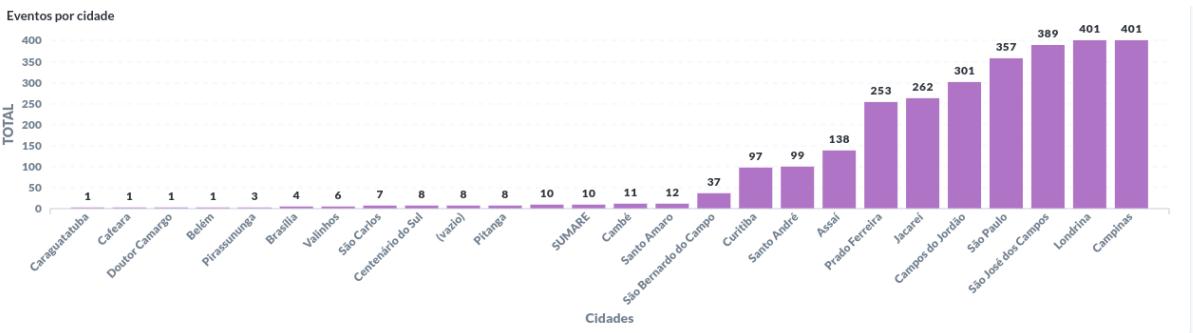
**Figura 48 – Evolução anual do número de eventos com base no Recorte B. Os dados de janeiro de 2023 são parciais. (fonte: WASH, 2023)**



**Figura 49 – Distribuição etária dos participantes, ano a ano.**

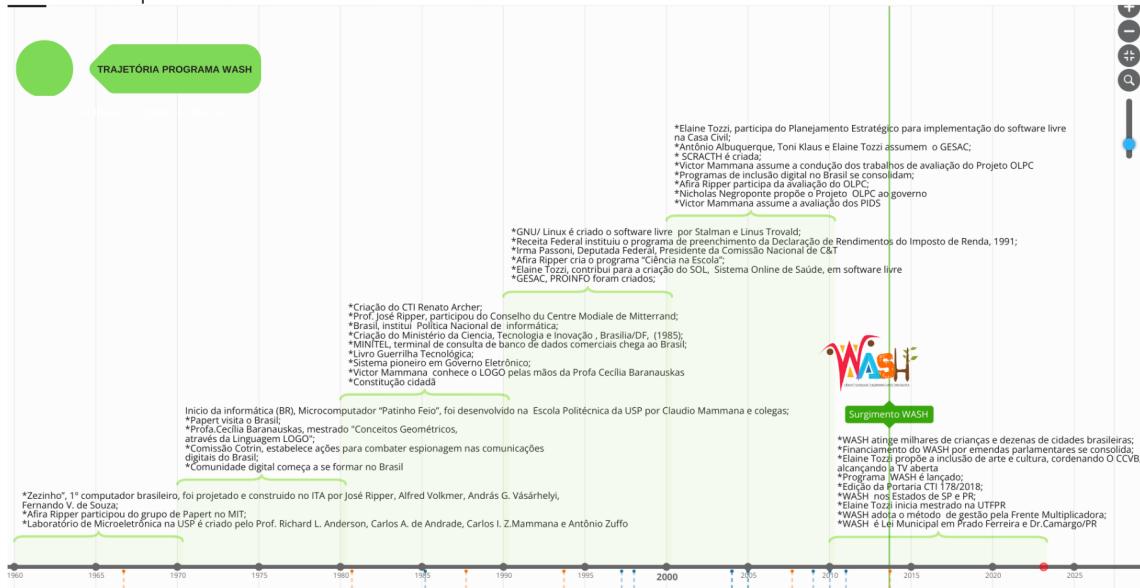


**Figura 50 – Distribuição das localidades onde bolsistas do WASH estão radicados. (fonte: WASH, 2023)**



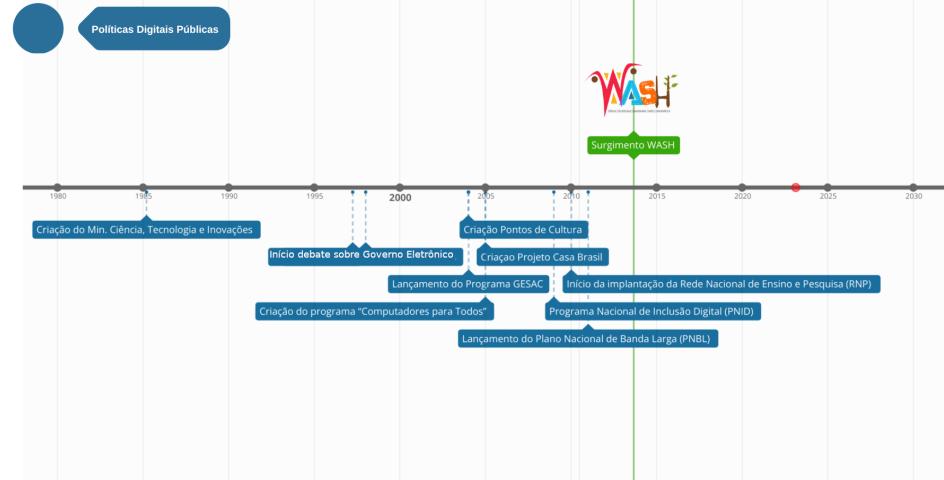
**Figura 51 – Distribuição de eventos do WASH pelas cidades brasileiras. (fonte: WASH ,2023)**

### Linha do Tempo - TRAJETÓRIA PROGRAMA WASH



**Figura 52 – Linha do tempo representando a trajetória do WASH (produção própria)**

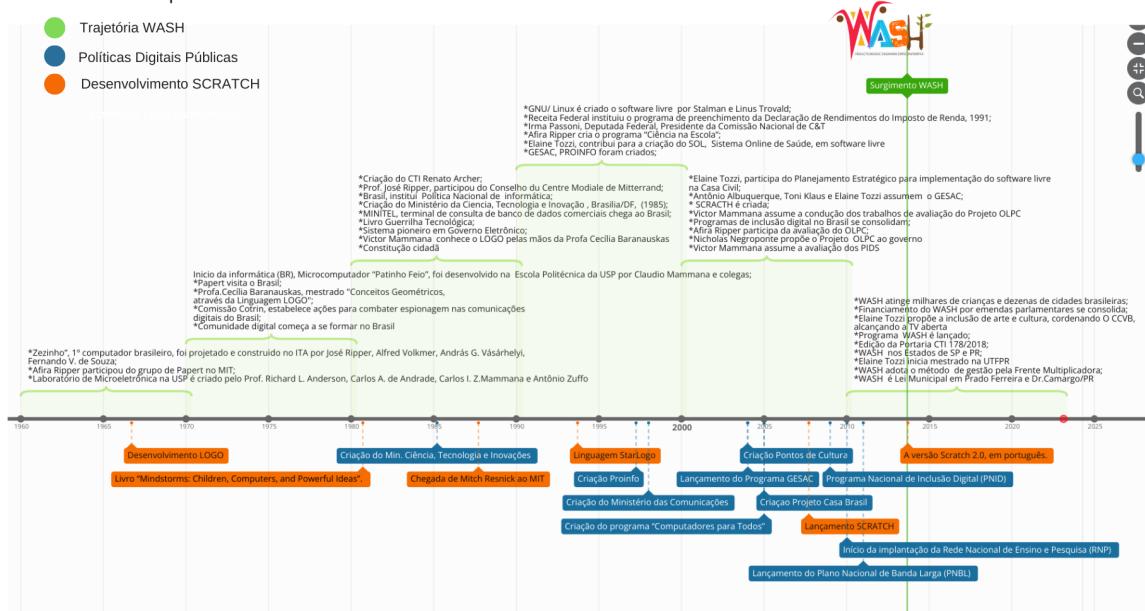
Linha do Tempo - POLÍTICAS DIGITAIS PÚBLICAS



Linha-do-Tempo-Politicas-Digitais-Publicas-egov-2.png

**Figura 53 – Linha do tempo representando a evolução das políticas públicas para o setor digital no Brasil (produção própria)**

Linha do Tempo - GERAL

**Figura 54 – Consolidação das linhas do tempo do Projeto WASH (produção própria)**

## 5 CONCLUSÃO

O primeiro aspecto que buscamos mostrar nesta dissertação é que o WASH nasceu no bojo de uma tradição particular de programas de educação, alfabetização científica e tecnológica, cultura digital e inclusão social/digital.

Como característica geral, essa tradição tem por pano de fundo a busca pela inserção do indivíduo em sua própria cultura, através da promoção de vivências não padronizadas e não impostas por uma estrutura central.

Em outras palavras, identifica-se nessas tradições a promoção de eventos de interação humana, com ênfase num ideal de justiça social, distribuídos temporalmente e geograficamente, concebidos para garantir que essas interações se deem no contexto da aprendizagem.

Pensando na metáfora do “segundo dilúvio” de Ascott, citado na Introdução, é inevitável traçar um paralelo entre os programas GESAC, PID e OLPC como a “Arca de Noé”, que permitiu sobrevivência a esse “dilúvio”.

Aliás, na Introdução, antecipáramos uma das conclusões desta dissertação que aqui depois de todo o trabalho, sentimos-nos mais confiantes em vaticinar:

A existência do WASH pode ser compreendida como mais um esforço - mais uma “Arca de Noé” dos novos tempos, que ajuda na sobrevivência e nos prepara para o “dilúvio informacional”, identificado por Ascott.

Assim, o WASH compartilha características em comum com os programas GESAC, PID e OLPC, estudados neste trabalho. Dentre estas características podemos enunciar:

- o foco na aprendizagem e não no ensino;
- o caráter estritamente público e não vinculado a interesses comerciais;
- a adoção do lema: “ensinar como pretexto para aprender”;
- o estímulo à produção de conteúdos pelos próprios educandos, respeitando seu protagonismo, em detrimento de um “conteudismo impositivo”;
- o respeito pelas características e realidades locais, sem imposições sobre a forma de atuação;

- o respeito às lideranças, aos coordenadores que se consolidam na organização e gestão dos trabalhos;
- a falta de controle centralizado vertical, em que uma ordem consensual impera, estabelecendo-se uma organização heterárquica;
- a promoção e o uso das tecnologias livres;
- o método científico como valor fundamental.

A noção de que o WASH é um epítome de uma forma de pensar as políticas públicas, se comprova pelo estudo que fizemos de suas origens.

A aplicação do nosso método historiográfico mostrou que o WASH “bebeu na fonte” das iniciativas pregressas citadas, transformando-as para suplantar suas deficiências. Por exemplo, diferentemente do GESAC, PID e OLPC, o WASH optou por direcionar todos os seus recursos para o investimento em pessoas, por meio de suas atividades, e na forma de bolsas de diferentes modalidades, em detrimento do investimento em equipamentos. Além disso, na busca de mais inclusão, o WASH abdicou integralmente de apostilas, kits educacionais, livros, textos ou outras formas de conteúdo e equipamentos, diferente do GESAC, por exemplo.

Adicionalmente, vimos que a visão sobre ciência do WASH busca ser simples, acessível, possível: “Ciência é a compreensão que o outro constrói sobre o conhecimento de alguém”. No contexto dessa visão, a realização da ciência depende, sobretudo, da capacidade de expressão do indivíduo, que observa o mundo a sua volta, analisa e organiza os conhecimentos existentes, produzindo, em decorrência, a sua própria narrativa sobre o que aprendeu.

Em síntese, pode-se dizer que o WASH iniciou-se como um constructo resultante das impressões que seus criadores tiveram sobre as iniciativas pregressas. O amadurecimento dessas ideias levou a sua concretização, inaugurada por uma primeira oficina, em setembro de 2013, seguida de subsequentes exercícios e vivências que - oficina a oficina - resultaram num crescente aprendizado sobre o seu método.

Quando seus criadores adquiriram a confiança no que a ideia inicial do WASH foi se transformando decidiram formalizar suas práticas, valores e métodos em conceitos, expressos no Documento de Referência, cristalizando-o na forma de anexo a uma portaria (CTI, 2018) do Centro de Tecnologia da Informação Renato Archer, em 2018.

Não obstante o alcance legal limitado da referida Portaria, a aprovação formal do método pelo CTI Renato Archer, que, na prática, a edição da portaria representava, estimulou outras entidades a adotá-la. Com isso, criou-se, uma protopolítica pública que, como já dito, são “daquelas que são vivenciadas, mas que ainda não estão formalizadas numa lei federal”.

Ao longo de todo trabalho, buscamos comparar, com base na Portaria CTI 178/2018, “o que o WASH gostaria de ter sido” com “o que o WASH conseguiu ser”, visão obtida da aplicação dos métodos dos eixos História e Indicadores.

- O WASH conseguiu manter-se fiel ao seu público alvo pelo menos até 2019. Com a chegada da pandemia, em 2020, os indicadores aduziram um aumento na faixa etária média de seus participantes, possivelmente um resultado da diminuição de oficinas ofertadas em escolas públicas fechadas pelo isolamento social, uma vez que essas instituições ainda não tinham formas contingentes de promover suas atividades.
- A partir de 2021, os indicadores do Programa revelam um crescimento muito grande no número de atividades ofertadas pelo WASH, mas o deslocamento à direita do pico das faixas etárias permanece, mostrando, em tese, um público com mais idade. A mudança no padrão de coleta de dados do Programa (ver discussão sobre LGPD) indica que esse deslocamento pode estar associado ao desvirtuamento da qualidade da amostra de dados, dificultando a análise apenas com base no cadastro presente na Platuóxe.
- O WASH conseguiu atender milhares de pessoas no modo presencial. Por outro lado, os dados de participações presenciais cadastrados na plataforma do WASH Platuóxe - 3.265 pessoas - são amostrais e não refletem a quantidade total de pessoas atendidas. Entretanto, esse número é confiável como valor mínimo absoluto de pessoas atendidas. Certamente, o número de pessoas atendidas é superior, o que pudemos comprovar identificando eventos para os quais evidências fotográficas comprovaram mais participações do que as efetivamente cadastradas na plataforma.
- A capacidade de atendimento de pessoas pelo WASH foi substancialmente incrementada com o advento da websérie “Ciência e Cultura, Vamos Brincar?”, que além de dinamizar os acessos ao canal “Programa WASH” (que chegou a mais de 56.000 visualizações), permitiu aumentar o alcance da mensagem do WASH por meio de TV aberta e TV a cabo.

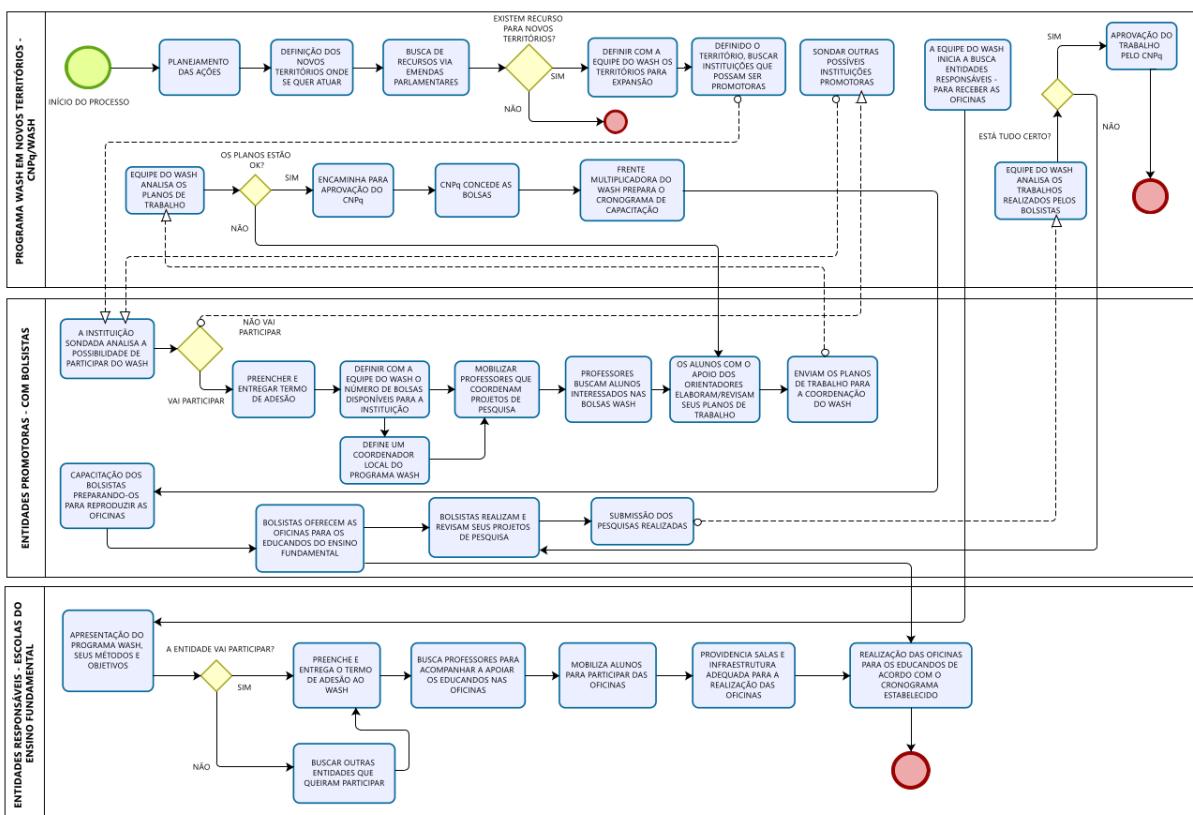
- O WASH produziu uma profusão de documentos, audiovisuais, artigos científicos e jogos de computador (Scratch), como antecipado pelo Documento de Referência, os quais estão focalizados em temáticas STEAM. Essa produção se deu no âmbito de centenas de iniciações científicas, que permitiram aos beneficiários exercitarem o método científico e a atuação orientada a projetos. Essa constatação indica que houve uma transição da especificação inicial do Documento de Referência, que previa apenas atividades STEM, para a forma STEAM.
- Os eventos produzidos no WASH apresentam elementos da pedagogia de Papert, complementados por outras ideias. A visão de Papert esteve também presente na própria forma de organização das atividades do WASH, que se deu no formato heterárquico, seguindo, também, a tradição do GESAC e, em parte, do OLPC.
- As deficiências das amostras de dados, evidenciadas, no trabalho apontam para a necessidade de rever os processos de coletas de dados do WASH, que devem aprofundar o papel da Plataforma Platuóxe e transferir para os participantes e organizadores locais mais responsabilidade pela entrada de dados. Essa transferência deve introduzir meios de responsabilização automática na eventualidade de não haver compartilhamento de dados pelos participantes, principalmente no que se refere ao registro de presença, temáticas, tipos de atividades, produção e documentos gerados. Para que essa maior plataformização seja aceita pelos partícipes, o WASH deve preparar uma melhor resposta aos desafios da LGPD, aumentando a confiança das entidades responsáveis ao compartilharem suas informações.

## 6 RECOMENDAÇÕES

O trabalho de historiografia e o levantamento de indicadores, realizados até o momento, permitiram identificar uma série de oportunidades para a melhoria do Programa WASH, as quais elencamos:

- Melhoria da Plautósh: identificamos que o Banco de Dados da Platuóxe foi realizado sem o prévio estabelecimento de um Modelo Entidade Relacionamento (MER - Modelo Conceitual). Já iniciamos este trabalho de modelagem e, com isso, pudemos identificar aspectos do banco de dados da Platuóxe que estão fora da normatização requerida, a exemplo de tabelas com duplicação de dados (participantes2 e bolsistas). O esforço de modelagem MER deve culminar com a revisão do banco de dados da Platuósh;
- Com a revisão do modelo de dados do WASH, há que se integrar todos os recortes de dados (A, B, C), bem como dados em planilhas, integrando tudo em um só sistema;
- Os processos do WASH precisam ser modelados, para promover uma melhoria de qualidade geral no Programa. Recomendamos a utilização do método Business Process Modelling Notation (BPMN), a exemplo do que foi realizado em caráter pioneiro pelo colega Saulo Monteiro, colaborador do WASH (Fig. 55);
- A modelagem de processos do WASH deve ser integrada ao desenho da Platuóxe, para aumentar a qualidade da coleta de dados, criando mecanismos de responsabilização e premiação para os partícipes, em suas obrigações de entrada de dados;
- Uma portaria de aprovação do Documento de Referência deve ser publicada por autoridade com competência para tal, após natural revisão colegiada do órgão interessado. A nova portaria, diferentemente da Portaria CTI 178/2018, deve prever delegação para a coleta de dados de cadastro à autoridade que vier a coordenar o WASH, bem como instrumentos para implantação dos mecanismos de segurança previstos na LGPD;
- Para que se consolide como política pública, o WASH deve procurar um melhor equilíbrio entre hierarquia e heterarquia, uma vez que apenas instrumentos formais da burocracia estatal são capazes de gerar as responsabilizações necessárias para melhorar a coleta e proteção exigidas pela LGPD no contexto federal;

- No campo da inclusão e da acessibilidade, o WASH precisa atuar para tornar as oficinas mais inclusivas, avaliando em que medida deve permanecer focalizando a linguagem de programa Scratch, que é reconhecidamente inadequada para pessoas com deficiência visual;
- O WASH deve aumentar sua atenção à questão da equidade de gênero, atuando preventivamente para evitar situações de prevalência de bolsistas do sexo masculino, como a observada na Fig. 41;
- A recente transferência do coordenador do WASH do CTI para o CEMADEN abriu a oportunidade de integrar as temáticas de desastres naturais, educação ambiental e ciência cidadã ao Programa WASH. Essa integração está sendo estruturada no contexto do ESTEEM, acrônimo que integra seis disciplinas: Environment, Science, Technology, Engineering, Expression. As características do ESTEEM estão descritas em MAMMANA et al. (2022a); e
- O WASH deve passar a oferecer bolsas de iniciação científica para o ensino fundamental, no contexto de modalidade já existente no CNPq (IC-Júnior).



**Figura 55 – Modelagem do processo de multiplicação do WASH, realizado por Saulo Monteiro. (fonte: relatório de Saulo Monteiro)**

## 7 PRODUTOS EDUCACIONAIS

Esta pesquisa gerou vários produtos educacionais que são descritos a seguir:

### 7.1 VÍDEO/ENTREVISTA: PAPERT E AFIRA RIPPER

A entrevista com a Profa. Dra Afira Vianna Ripper foi transformada em audiovisual, estando disponível ao público por meio dos links:

- Parte 1: <https://www.youtube.com/watch?v=fMsy7eW8vxU>
- Parte 2: <https://www.youtube.com/watch?v=inxixL5iK4I>

### 7.2 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.

A revisão teve, como finalidade:

- melhorar as condições de disseminação da prática do WASH, ampliando sua adoção por escolas públicas;
- contribuir com a disseminação do método científico, facilitando o acesso a atividades de turno e contraturno voltadas para STEAM;
- adaptar o Programa WASH a situações de isolamento social, prevendo atividades remotas;
- promover uma melhor equidade na seleção de bolsistas, evitando situações de prevalência masculina, como a observada no Processo 40001720150-6 (ver Fig. 41).
- melhorar o processo de coleta de dados do WASH, para garantir indicadores com maior qualidade;
- incluir as temáticas de prevenção de desastres naturais, educação ambiental e ciência cidadã, por meio da adoção das práticas ESTEEM, definidas em MAMMANA et al. (2022a).

Identificamos esta necessidade de revisão porque, ao longo de uma década de execução do Programa, observamos um crescente interesse, por parte de outras instituições, pela reprodução do WASH.

## REFERÊNCIAS

AFIRA, V. R.; DAMIN, M. A. da S. **A Pesquisa e a Tecnologia na Formação Docente**. Prefeitura Municipal de Campinas, 2013.

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.

ANDRADE, F. S. **Tudo que você sempre quis saber sobre a urna eletrônica Brasileira**. 1. ed. São José dos Campos: SindCT, 2022.

ARPANET. Verbete Arpanet na Wikipedia.

BAOBAXIA. Disponível em: <https://baobaxia.mocambos.net/>. Acesso em: 24 abr. 2023.

BARRIOS, J. E. R. Information, Genetics and Entropy. **Principia**, v. 19, n. 1, p. 121-146, 2015.

BATES COLLEGE. **How to Write a Paper in Scientific Journal Style and Format**. v. 10-2014. Disponível em: <https://www.bates.edu/biology/files/2010/06/How-to-Write-Guide-v10-2014.pdf>. Acesso em: 2022.

BBC. **Minitel: The rise and fall of the France-wide web**. 2012. Disponível em: <https://www.bbc.com/news/magazine-18610692>. Acesso em: 17 nov. 2022.

BELL, D. **The Coming of Post-Industrial Society**. Nova York: Basic Books, 1973.

BENTIVOGLIO, J. **História e narrativa na Historiografia alemã do século XIX**. Anos 90, Porto Alegre, v. 17, n. 32, p. 185-218, dez. 2010.

BERTALANFFY, L. von. **Teoria Geral de Sistemas**. Tradução de Francisco M. Guimarães. 2. ed. Editora Vozes, 2006.

BLACK, E. **IBM and the Holocaust: The Strategic Alliance between Nazi Germany and America's Most Powerful Corporation**. Dialog Press, 2001.

BRASIL. Ministério da Ciência e Tecnologia. **Portaria MC nº 256, de 13 de março de 2002**. Disponível em: [https://antigo.mctic.gov.br/mctic/opencms/legislacao/portarias/Portaria\\_MC\\_n\\_256\\_de\\_13\\_032002.html?searchRef=gesac](https://antigo.mctic.gov.br/mctic/opencms/legislacao/portarias/Portaria_MC_n_256_de_13_032002.html?searchRef=gesac). Acesso em: 24 abr. 2023.

BRITANNICA. Verbete Differential Analyser.

BRITANNICA. Verbete STEM education.

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.

BURKE, P. **A Revolução Francesa da historiografia:** a Escola dos Annales 1929-1989. Tradução Nilo Odália. São Paulo: Editora Universidade Estadual Paulista, 1991.

BYBEE, R. W. **Advancing STEM Education:** A 2020 Vision, Technology and Engineering Teacher, v.70, n.1, p.30-35, set. 2010.

BYBEE, R.W. **STEM education, challenges and Opportunities.** National Science Teachers Association, 2013.

CANALTECH. iFood. Disponível em: <https://canaltech.com.br/empresa/ifood/>. Acesso em: 6 jan. 2023.

CARDOSO, C. P. **Organizações, Sistemas e Métodos (OSM).** Universidade Federal de Juiz de Fora.

CASTILHO, C. **A ‘heterarquia’, a nova palavra da moda na transição da imprensa para a era digital.** Monitor da Imprensa em Observatório da Imprensa, 28 nov. 2022. Disponível em: <https://www.observatoriodaimprensa.com.br/codigo-aberto/a-heterarquia-a-nova-palavra-d-a-moda-na-transicao-da-imprensa-para-a-era-digital/>. Acesso em: 28 nov. 2022.

CATTERALL, L. G. A brief history of STEM and STEAM from an Inadvertent Insider. **The STEAM Journal**, v.3, n.1, 2017.

CENTRO DE GESTÃO E ESTUDOS ESTRATÉGICOS (CGEE). **Avaliação do PIDs.** CENTRO DE GESTÃO E ESTUDOS ESTRATÉGICOS (CGEE). Mammana, V. P. et al. Produto No. 4 do Contrato CGEE no. 224/2009 - Projeto de Avaliação do Programa de Inclusão Digital, 2009.

CHAGAS, C. Plataforma Carlos Chagas, 2022.

CHIBENI, S. S. **Algumas observações sobre o Método Científico.** Notas de aula 12/2006.

CIBERNETZOO. **The logo turtle** - Seymour Papert et al. Postado em 10 jan. 2010. Disponível em: <http://cyberneticzoo.com/cyberneticanimals/1969-the-logo-turtle-seymour-papertmarvin-minsky-et-al-american/>. Acesso em: 23 nov. 2022.

CIPOLI, P. **O que é a Lei de Moore.** 2012. Disponível em: <https://canaltech.com.br/mercado/O-que-e-a-Lei-de-Moore/>. Acesso em: 17 nov. 2022.

CONSELHO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO (CNPq). Mammana, V. P. et al. **Relatório CNPq** Processo 405240/2017-1, 2020.

CONSELHO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO (CNPq). Mammana, V. P. et al. **Relatório CNPq** Processo 44412120188, Coordenador Victor Pellegrini Mammana, 2020.

CONSELHO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO (CNPq). **Relatório de Prestação de Contas para o CNPq da emenda Parlamentar do Deputado Ivan Valente**, Processo 401040/2020-8. 2020b. Disponível em: [http://www.cnpq.br/web/guest/view/-/journal\\_content/56\\_INSTANCE\\_9oWYmJgRbSWj/10157/7c12d693-1885-4e5c-ae96-4ac3844d0ee4](http://www.cnpq.br/web/guest/view/-/journal_content/56_INSTANCE_9oWYmJgRbSWj/10157/7c12d693-1885-4e5c-ae96-4ac3844d0ee4). Acesso em: 24 abr. 2023.

CODD, E.F. A Relational Model of Data for Large Shared Data Banks. *Communications of the ACM*, v. 13, n. 6, 1970.

COMMITTEE ON EQUAL OPPORTUNITIES IN SCIENCE AND ENGINEERING. 1998 Biennial Report to The United States Congress. 1998.

COSTA, A.S.M.; SILVA, M.A.C. **A pesquisa História em Administração: uma proposta para Práticas de Pesquisa**. *Administração: Ensino e Pesquisa* (RAEP), v. 20, n. 1, 2019. DOI 10.13058/raep.2019.v20n1.1104.

CRISTINA, L. **Brasil vai avaliar projeto norte-americano de distribuição de computadores baratos**. EBC, 2005. Disponível em: <http://memoria.ebc.com.br/agenciabrasil/noticia/2005-06-28/brasil-vai-avaliar-projeto-norte-americano-de-distribuicao-de-computadores-baratos>. Acesso em: 24 abr. 2023.

CRUMLEY, C.L. Hierarchy and the Analysis of Complex Societies. **Archeological Papers of the American Anthropological Association**, n. 6, 1995.

CTI. **Portaria CTI 178/2018**.

DANTAS, V. **Guerrilha Tecnológica**. Livros Técnicos e Científicos, 1988.

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.

DINIZ, E.H. **O governo eletrônico no Brasil: perspectiva histórica a partir de um modelo estruturado de análise**. RAP – RIO DE JANEIRO, v. 43, n. 1, p. 23-48, jan./fev. 2009.

DOSSE, F. História do tempo presente e historiografia. *Tempo e Argumento*, v. 4, n. 1, p. 5-22, jan./jun. 2022.

DUTTON, W. **Social Transformation in an Information Society**: Rethinking Access to You and the World. UNESCO, 2004.

ENCTI. **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. 2016.

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.

FAVERSANI, F. Popper, ciência e história antiga. **SÍNTESE NOVA FASE** V. 25 N. 83 (1998): 527-550.

FINK, G. **Relatório Técnico**: Estudo Qualitativo e Quantitativo dos projetos desenvolvidos por bolsistas do Programa WASH - 2019/2020, apresentado ao CNPq em 2022.

FIRAT, A.F. Historiografia, Método Científico e Eventos Históricos Excepcionais. NA Advances in Consumer Research Volume 14, 1987, Pág. 453-438.

FREITAS, I. Teorias da história na historiografia de Ranke. Ponta de Lança, São Cristóvão, v. 13, n. 25, jul. - dez. 2019.

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.

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.

GONZALES, H.; KUENZI, K.J. **Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) Education**: A Primer. Paperback, Kindle - August 10, 2012.

HARARI, Y. **21 Lições para o século 21**. Companhia das Letras, 2018.

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.

JANKOSKI, T. **STEM— A Rebranded Idea of the Past**, acessado em 10/02/2023 em <https://blog.stemscopes.com/stem-a-rebranded-idea-of-the-past>, 2017.

KARA-JUNIOR, N. Estrutura, estilo e escrita de artigo científico: a maneira com que pesquisadores reconhecem seus pares. Revista Brasileira de Oftalmologia, v.73, n.5, Set-Out 2014.

KIESER, A. **Why Organization Theory Needs Historical Analyses - And How This Should be Performed**. Organization Science, v. 5, n. 4, Novembro 1994.

KIJIMA, R. et al. Using design thinking to cultivate the next generation of female STEAM thinkers. International Journal of STEM Education, v. 8, n. 14, 2021. <https://doi.org/10.1186/s40594-021-00271-6>

KIMPARA, E.T. et al. Guia Prático: Emendas Parlamentares. UNESP, acessado em 3 de fevereiro de 2023 em [www2.unesp.br/Home/propeg/emendas.pdf](http://www2.unesp.br/Home/propeg/emendas.pdf), 2023.

LEVY, P. Cibercultura. 2. ed. Editora 34, Rio de Janeiro, 2000.

LONGHI, R.R. **Videotexto como precursor do jornalismo nos novos meios**. Lumina, v.3, n.2, Dezembro 2009, [www.ppgcomufjf.bem-vindo.net/lumina](http://www.ppgcomufjf.bem-vindo.net/lumina).

MAMMANA, V.P. et al. **Memorando no. 70/2021/CEMADEN solicitando Registro de Software** Desenvolvido em 2020. 25 de fevereiro de 2022.

MAMMANA, V.P. et al. **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.

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.

MAMMANA, V.P.; TOZZI, E.S. **Avaliação do Programa OLPC**, Cubatão 2018.

MAMMANA, A. **Seminário - Documentação em Ciência e Tecnologia**, vídeo do Youtube, [https://www.youtube.com/watch?v=-ek\\_EjIDWnE](https://www.youtube.com/watch?v=-ek_EjIDWnE), acessado em 12/08/2022, 2020.

MAMMANA, C.Z. **The Natural 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.

MAMMANA, V.P. **Apresentação do Laptop de 100 dólares em Túnis**, Relatório G apresentado à força tarefa da Presidência da República, 2005.

MAMMANA, V.P. **Relatório A: Educação, Mídia e Displays - Um computador por Aluno**, relatório apresentado à Presidência da República, acervo de Victor Mammana, 2006.

MAMMANA, V.P. **Um computador por criança** - Escopo de atuação e revisão da proposta OLPC, 2005.

MAMMANA, V.P. As origens da vocação de Campinas em Tecnologia da Informação, Correio Popular de Campinas, 04/07/2018, acessado em 2022 através de <https://correio.rac.com.br/as-origens-da-vocac-o-de-campinas-em-tecnologia-da-informac-o-1.707672>.

MAMMANA, A.P. **Documentação Científica**, acessado no Youtube em 2022.

MANYIKA, J. **Independent work: Choice, necessity, and the gig economy**, Mackinsey Global Institute, 10 de outubro de 2016.

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.

MARÇAL, E.S. **Introdução à historiografia: da abordagem tradicional às perspectivas pós-modernas**. Curitiba: Intersaber, 2016, 1a Edição.

MARKOFF, J. **Negroponte leva laptop popular a Davos**, transcrito do New York Times na edição do dia primeiro de fevereiro de 2005 da Folha de São Paulo, traduzido por Paulo Migliacci, 2005.

MARTINEZ, A. et al. **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.

MAXIMIANO, A.C.A. **Introdução à Administração**, 5a edição, Atlas, 1981.

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-usuariosdo-pix-che-ga-51-milhoes-em-marco>, acessado 6 de janeiro de 2023.

McCULLOCH W.S. A Hierarchy of Values Determined By the Topology of Nervous Sets, Bull. Math. Biophysics, 7(1945) 89-93. McCULLOCH, 1945.

**Manual do Usuário do Programa GESAC**, editado pelo Ministério das Comunicações, Secretaria de Telecomunicações, Departamento de Serviços de Inclusão digital, Brasília, 2008, 4ª edição. MC, 2008.

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. MEADOWS, 2006.

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. MENDONÇA, 2015.

MEO S.A. **Anatomy and physiology of a scientific paper**, Saudi Journal of Biological Sciences, V.25, I.7, November 2018, Pg. 1278-1283. MEO, 2018.

NEGROPONTE, N. **Brazil's Plan 2004**, acervo pessoal de Victor Mammana. NEGROPONTE, 2004.

PAPERT, S. **LOGO: Computadores e educação**, tradução de José Armando Valente, Beatriz Bitelman e Afira Vianna Ripper, 1ª edição 1985. PAPERT, 1980.

PAPERT, S. **A Máquina das Crianças**, Edição Revisada, tradução de Sandra Costa, 1994. PAPERT, 1994.

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. PAPERT, 1999.

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. PAPERT, 2005a.

PAPERT, S. **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. PAPERT, 2005.

PARMENTER, D. **Key Performance Indicators - Developing, Implementing, and Using Winning KPIs**, John Wiley. PARMENTER, 2007.

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. PERLO et al., 2012.

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. Disponível em: <http://www.scielo.br/cebape/a/>.

PIRES, M.F. de C. **O materialismo histórico-dialético e a Educação**. Interface Comunicação, Saúde, Educação [online]. 1997, v. 1, n. 1 [Acessado em 31 Agosto 2022], pp. 83-94. ISSN 1807-5762. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1414-32831997000200006>. Epub 04 Ago 2009.

Project Management Institute. **The standard for program management** - Second edition. Newtown Square, PA: Author, 2008.

REIS, J. C. **A Escola Metódica dita Positivista** in: REIS, José Carlos; História entre a Filosofia e a Ciência; pág. 22, 3 ed., 1 reimpr; Belo Horizonte: Autêntica, 2006.

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.

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.

SCHMITZ, C.A.A.; et al. **Dezoito anos em dois dias**. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/SciELOPreprints.3126>.

SETZER, V. W.; SILVA, F. S. C. **Banco de Dados** - Aprenda o que são, melhore seu conhecimento, construa os seus. 3a reimpressão. São Paulo: Edgard Blucher, 2017.

SILVA, F.S.; CATELLI, F. **Os modelos na ciência:** traços da evolução histórico-epistemológica. Rev. Bras. Ensino Fís. 41 (4), 2019.

SOLOMON, C. et al. **History of Logo.** Proc. ACM Program. Lang., Vol. 4, No. HOPL, Article 79. Publicação em junho de 2020.

STATISTA. **Uso de redes sociais no Brasil** - Estatísticas. Disponível em: <https://www.statista.com.br/estatisticas/1215314/uso-de-redes-sociais-no-brasil/>.

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), pp. 42-53, 2019.

YAKMAN, GEORGETE, 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/>

## 9 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”.

Confirmando, 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 56 – 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 1ª 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<sup>a</sup> 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, difundiram seus pensamentos.

Método tornou-se a palavra-chave, e o que distinguia a história da literatura. A história se profissionalizou definitivamente com 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 hermêneuticas”, alertando para o risco da interpretação da realidade ser distorcida pelas “experiências materiais dos seres humanos”.

Dando prosseguimento a esta breve e desprevensiosa 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:

- “Esquisse” (1933), ou “Retrato Falado” (em tradução livre), sobre os movimentos de preços entre 1701 e 1817 (BURKE, 1991)
- La crise de l’économie française à la fin de l’Ancien Régime et au début de la Révolution (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 *Mediterrainée* 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 científicidade 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:

- 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 estruturam.
- 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.
- 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.
- 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.

## 10 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 13 – 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:

- 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)
- 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
- 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
- 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

- 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
- 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
- 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
- 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
- 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, 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 nos valer daquela situação em que o campo de data foi preenchido no lugar do nome da escola na tabela 3, 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 2, 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 da cidades. Vamos ver como isso é feito abaixo:

**Tabela 14 – Tabela de cidades num banco de dados relacional.**

Identificador	Cidade
1	Campinas
2	São Paulo
3	Taubaté

O sistema de duas tabelas indicado é a forma para evitar a falta de uniformização no preenchimento do nome da cidade. Isso foi conseguindo 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

**Tabela 15 – 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

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:

- pessoas
- cidades
- entidades participantes
- eventos

- documentos
- tipos de atividades
- temas

## 11 APÊNDICE C: FICHA TÉCNICA DO “CIÊNCIA E CULTURA VAMOS BRINCAR?”

Segue a lista de profissionais envolvidos com a produção do “Ciência e Cultura Vamos Brincar?”:

- Idealizadora e Produtora: Elaine da Silva Tozzi
- Direção geral e apresentação: Will Namen
- Roteiro: Rafael Procópio
- Assistente de direção: Rafael Procópio e Wagner Rodrigo da Silva
- Arte: Fabiane Kitagawa e Roberta Santana
- Edição e montagem: Tayssa Marques e Wagner Rodrigo da Silva
- Animação: Tayssa Marques
- Trilha sonora: Celso Pan
- Videografismo: Luiz Fernando da Costa Pedro
- Intérprete de libras: Juliana Morales Louvison
- Transcrição e legendas: Cleide Maria dos Santos, Clotilde Pierini Mafra Diogo, Denise Pereira, Michel Alencar Morandi e Nadia Abilel de Melo
- Equipe de Produção: Ana Carolina de Deus Soares, Clotilde Pierini Mafra Diogo, Cleide Maria dos Santos, Barbara Baraquet, Denise Pereira, Elaine da Silva Tozzi, Fabiane Kitagawa, Michel Alencar Morandi, Nadia Abilel de Melo, Rafael Procópio e Victor Pellegrini Mammana
- Redação e divulgação: Denise Pereira e Barbara Baraquet
- Parlamentares: Ivan Valente, Alex Canziani, Luísa Canziani, Alexandre Padilha, Eduardo Cury, Vicentinho
- Texto e letras das músicas: Jacqueline Baumgratz

- Trilha sonora e composição musical: Celso Henrique Gonçalves (Celso Pan)
- Direção de cena: Elizeu Francisco Moreira Vieira
- Som: Fernando Marville

Esta lista de profissionais foi obtida da ficha técnica dos audiovisuais existentes na plataforma YouTube.