



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
“JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
Câmpus de Marília

Letícia Barboza Petrucelli

**Validação de um protocolo na versão digital para a avaliação
da acessibilidade de escolas de Ensino Fundamental I**

Marília
2022

Letícia Barboza Petrucelli

**Validação de um protocolo na versão digital para a avaliação
da acessibilidade de escolas de Ensino Fundamental I**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Educação pela Faculdade de Filosofia e Ciências, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP), Campus de Marília.

Área de concentração: Educação

Orientador: Prof. Dr. Eduardo José Manzini

Coorientador: Prof. Dr. Ricardo Augusto Lins do Nascimento

Marília
2022

P498v	Petrucelli, Letícia Barboza Validação de um protocolo na versão digital para a avaliação da acessibilidade de escolas de Ensino Fundamental / Letícia Barboza Petrucelli. -- Marília, 2022 48 p. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista (Unesp), Faculdade de Filosofia e Ciências, Marília Orientador: José Eduardo Manzini Coorientador: Ricardo Augusto Lins do Nascimento 1. Acessibilidade. 2. Avaliação. 3. Escola. 4. Validação de instrumento. 5. Protocolo digital. I. Título.
-------	--

Letícia Barboza Petrucelli

**Validação de um protocolo na versão digital para a avaliação
da acessibilidade de escolas de Ensino Fundamental I**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Educação da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (Unesp), como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Educação

Área de concentração: Educação

Linha de pesquisa: Educação Especial

Banca Examinadora

Prof. Dr. Eduardo José Manzini
UNESP – Câmpus de Marília
Orientador

Prof. Dr. Eliana Marques Zanata
UNESP – Câmpus de Bauru

Prof. Dr. Aila Narene Dahwache Criado Rocha
UNESP – Câmpus de Marília

Marília, 10 de março de 2022

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço a minha família por me criar e, atualmente, por me apoiar em todas as novas experiências que me proponho a viver.

Meus profundos agradecimentos ao meu orientador, Prof. Dr. Eduardo José Manzini, por toda a dedicação e preocupação quanto ao desenvolvimento e à conclusão dessa pesquisa.

Estendo os agradecimentos ao coorientador da pesquisa, Prof. Dr. Ricardo Augusto Lins do Nascimento, que aceitou fazer parte do desenvolvimento do *website*; com sua ajuda e seu conhecimento foi possível materializar a ideia de um instrumento digital.

Por fim, agradeço a todos os professores que contribuíram para a minha formação. Vocês fazem parte de tudo isso!

RESUMO

A presente pesquisa tem como objetivo validar a versão digital, em três rotas, do instrumento impresso em papel denominado “Protocolo para Avaliação da Acessibilidade Física em Escolas de Ensino Fundamental I: um guia para gestores e educadores”. A versão impressa foi pensada e criada para ser uma ferramenta para que as pessoas que não pertencem às áreas da arquitetura e da engenharia possam, com autonomia, identificar e solicitar mudanças para as melhorias da acessibilidade física das escolas. Trata-se de uma pesquisa de tipo metodológica, que visa desenvolver instrumentos destinados à avaliação ou protocolos de observação e registro de variáveis específicas. A versão digital foi pensada em formato de *website*, feita por um pesquisador da área da Ciência da Computação; foi desenvolvida com base na versão impressa, apresentando, então, a mesma estrutura. As fases do desenvolvimento foram: 1) escolha da plataforma; 2) desenvolvimento e implementação do *website*; 3) estrutura do *website*; 4) validação do cadastro pessoal e das escolas; 5) alterações e correções de alguns itens das rotas; 6) validação ortográfica; 7) atualização das imagens; 8) implementação dos algoritmos de automatização dos cálculos; 9) avaliação da validade e fidedignidade do protocolo digital. As análises comprovaram a validade e a fidedignidade à versão impressa. Como resultado obtido, a nova ferramenta conta com automatizações advindas da estruturação de um banco de dados; as vantagens presentes são as médias de pontuação geradas pelo servidor, o preenchimento automático de lacunas e a maior facilidade e autonomia no uso da ferramenta. Os dados a serem preenchidos por outros pesquisadores que usarem o protocolo digital ficarão armazenados no banco de dados e trarão vantagens para o desenvolvimento de futuras pesquisas.

Palavras-chave: acessibilidade; avaliação; escola; validação de instrumento; protocolo digital.

ABSTRACT

This research aimed to validate three routes, in digital version, of the instrument printed on paper called “Protocol for the Assessment of Physical Accessibility in Elementary Schools I: a guide for managers and educators”. The printed version was designed and created to be a tool for people who are not in the field of architecture or engineering to be able, with autonomy, to identify and request changes to improve the physical accessibility of schools. It is a methodological type of research, which has as its final objective the development of a product. The digital version was designed in *website* format, made by a researcher in the field of Computer Science field of Computer Science; was developed based on the printed version, so it has the same structure. The stages of development were: 1) choice of the platform; 2) development and implementation of the *website*; 3) structure of the *website*; 4) validation of the personal and school register; 5) changes and corrections of some items of the routes; 6) validation orthographic; 7) image update; 8) implementation of calculation automation algorithms; 9) evaluation of the validity and reliability of the digital protocol. The analyzes proved the validity and reliability of the printed version. As a result, the new tool has automation arising from the structuring of a database, and the present advantages are the average scores generated by the server, automatic filling of gaps and greater ease and autonomy in the use of the tool. The data filled in by other researchers using the digital protocol will be stored in the database and will bring advantages for the development of future research.

Keywords: accessibility; assessment; school; instrument validation; digital protocol.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Página inicial	277
Figura 2 – Cadastro para <i>login</i>	288
Figura 3 – Contato para dúvidas.....	299
Figura 4 – Cadastro da instituição escolar	299
Figura 5 – Organização das rotas.....	30
Figura 6 – Imagem escaneada do protocolo impresso (esquerda) e imagem digital (direita)	354
Figura 8 – Quando há mais de dois itens a serem avaliados	35
Figura 9 – Organização dos itens por ordem de maior pontuação	36
Figura 10 – Tabela de anotação e cálculo da média	37
Gráfico 1 – Avaliação da Rota 1: entrada de alunos para conjunto de salas de aula 1.....	38
Gráfico 2 – Avaliação da Rota 2: sala de aula 1 para conjunto de salas de aula 2.....	30
Gráfico 3 – Avaliação da Rota 4: salas de aula 1 para banheiros.....	39
Gráfico 4 – Avaliação da Rota 5: sala de aula 1 para bebedouros	40
Gráfico 5 – Avaliação da Rota 6: sala de aula 1 para a secretaria.....	40
Gráfico 6 – Avaliação da Rota 7: sala 1 para a quadra de esportes.....	41

SUMÁRIO

1 APRESENTAÇÃO.....	10
2 INTRODUÇÃO.....	12
3 CONSIDERAÇÕES TEÓRICAS.....	14
3.2 Versão impressa para a versão digital dos instrumentos de avaliação	18
4 DESENVOLVIMENTO DO PROTOCOLO DIGITAL.....	23
4.1 Escolha da plataforma.....	23
4.2 Desenvolvimento e implementação do <i>website</i>	24
4.3 Estrutura do <i>website</i>	25
4.4 Validação do cadastro pessoal e das escolas	31
4.5 Alterações e correções de alguns itens das rotas.....	32
4.6 Validação ortográfica	33
4.7 Atualização das imagens	34
4.8 Implementação dos algoritmos de automatização dos cálculos.....	35
4.9 Avaliação da fidedignidade entre os protocolos impresso e digital.....	38
5 AVALIAÇÃO DAS DEMAIS ROTAS DA ESCOLA POR MEIO DO PROTOCOLO IMPRESSO	40
6 CONCLUSÕES.....	43
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	45
REFERÊNCIAS.....	47

1 APRESENTAÇÃO

A educação é a chama da vida, o começo e o caminho para a transformação social. Para isso, ela deve ser democrática, amorosa e, conseqüentemente, inclusiva, a fim de responder e atender a heterogeneidade da sociedade. A construção desse meu olhar para a Educação advém de experiências vividas.

Quando pequena, iniciei os estudos em uma escola cuja metodologia era a Pedagogia Waldorf. Essa escolha foi feita por meus pais, que não são pedagogos, mas que queriam oferecer a nós (eu e minha irmã) uma educação que olhasse para o ser humano em sua integralidade, ou seja, que possibilitasse vivências que desenvolvessem todas as capacidades humanas e que priorizasse valores na formação de profissionais transformadores, mas, principalmente, que contribuísse com a constituição de pessoas de olhares respeitosos, humanos e resilientes para com a natureza, a vida e o planeta.

Como consequência de uma estrutura rígida e padronizada de educação, a referida escola foi vista, por muito tempo, como uma boa escola para os estudantes do Público-Alvo da Educação Especial (PAEE) pelo simples fato de atentar para cada um deles de modo único e por entender qual a melhor maneira para cada pessoa viver a experiência escolar. Através do respeito e do amor, pude vivenciar e experimentar, nessa escola, a diversidade e a beleza da vida. Diante desse ambiente diferente, marcado pelo olhar dos professores e também pelo carinho e cuidado entre os alunos, bem como pelo respeito por todos aqueles que trabalhavam nesse local, pude me formar, apaixonada e encantada pelo que vivenciei sendo que, por isso, escolhi ser educadora.

Aos 18 anos de idade, ingressei no Ensino Superior, e cursei Pedagogia na Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP), campus de Bauru. Fui motivada pela paixão que havia sido cultivada durante toda a minha infância e adolescência, mas, nessa ocasião, somava-se a responsabilidade por saber que a formação acadêmica ofereceria ferramentas científicas, teóricas e práticas em prol da transformação do mundo, já que é pela educação que a transformação acontece.

Dentro da universidade, acredito que devido às abordagens durante as discussões, às leituras de textos e por um amor já cultivado em meu olhar, envolvi-me com a Educação Especial; afinal de contas, a sociedade é heterogênea e não existe educação sem inclusão. Sonho com o dia em que não precisarei mais dizer “Educação Inclusiva”, já que, enquanto Educação, ela deve ser inclusiva e oferecer condições para que todos possam frequentar,

fazer e sentir-se parte do ambiente escolar. Entretanto, isso requer tempo e, principalmente, estudos a fim de atender as necessidades de uma sociedade que segregou e ainda segrega os alunos PAEE.

Pessoas segregadas estão presentes em nossa sociedade, porém, muitas vezes, elas buscam o pertencimento social. Vivenciei e entendi esse cenário quando realizei, na universidade, a Iniciação Científica que, posteriormente, resultou no Trabalho de Conclusão de Curso (TCC), cuja pesquisa foi referente à acessibilidade arquitetônica e aos materiais pedagógicos na Educação para Jovens e Adultos (EJA).

Essa caminhada me trouxe até aqui! No ano de 2019, resolvi me aventurar no mestrado na área da Educação Especial, por acreditar na ciência e pela necessidade de beber dessa fonte para atuar verdadeiramente como educadora. Estava disposta a viver essa experiência inteiramente, mas, nesse mesmo ano, fui chamada, por uma escola particular, para assumir como professora do primeiro ano do Ensino Fundamental I. Desse modo, encontrei-me dividida entre duas coisas que se completam, como se fossem meu coração e minha cabeça. E, diante de tudo que acredito, não escolhi apenas um deles, mas sim os dois. Apesar dos desafios, sempre acreditei nessa integralidade, sendo que agora essa crença não mudaria.

O presente trabalho é fruto de dois anos intensos, divididos entre dois mundos – a sala de aula e a pesquisa – a partir de um mesmo universo chamado Educação. Hoje me sinto realizada e feliz por saber que pude contribuir com uma pesquisa importante na área da Educação Especial.

2 INTRODUÇÃO

Para haver sucesso no processo de inclusão, há a necessidade da transformação cultural. Para isso, é imprescindível trabalhar a arquitetura social para a ampliação do entendimento sobre as incapacidades e as capacidades das pessoas com deficiência (STAINBACK, 1999).

O protocolo de Audi e Manzini (2006), publicado no ano de 2006, é, de acordo com os próprios autores, um guia prático para ser utilizado por funcionários escolares, gestores e educadores, dentre outros funcionários, responsáveis pelas reformas, modificações e adaptações no ambiente escolar. Elenca informações presentes das normas técnicas brasileiras (ABNT, 2004) que foram apresentadas em forma de desenhos elaborados com base na realidade da arquitetura escolar pública brasileira (AUDI, 2004).

Esse protocolo possibilita uma avaliação organizada por rotas comumente utilizadas pelos alunos em qualquer ambiente escolar. Com isto, facilita-se a identificação de acessibilidade no ambiente escolar. O protocolo propõe adequar a forma de registro a fim de auxiliar na aplicação e na apuração dos resultados; deste modo, o protocolo apresenta um registro por pontuação. Posteriormente, junto aos protocolos foram incluídos elevadores, cuja publicação ocorreu na forma de livro (AUDI; MANZINI, 2006).

Para viabilizar esse registro foi construída uma escala por pontos acumulados a partir da seleção dos elementos arquitetônicos essenciais para o acesso e o trânsito dos alunos com deficiência no ambiente escolar. Tais elementos tinham 10 pontos como a pontuação máxima, enquanto outros, com grau de relevância menor para o acesso e o trânsito, ofereciam 5 a 7 pontos. Para os elementos pertencentes aos desníveis entre caminhos, portas e banheiros a pontuação era dobrada, com o objetivo de ancorar a escala, pois, para se chegar a cada uma das salas, os caminhos devem ser acessíveis; assim, também, para o uso do banheiro é necessário que estejam nos padrões corretos das normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). Por essa importância, esses elementos receberam a pontuação dobrada.

Inicialmente, o protocolo apontava que, após sua aplicação, o usuário fosse capaz de responder as seguintes perguntas: a) qual das rotas é a mais acessível? b) quais as rotas que apresentam maior número de barreiras arquitetônicas? Deste modo, o objetivo desse protocolo foi garantir que os usuários conseguissem identificar, quantificar e comparar as

rotas que precisariam de reformas, favorecendo um ambiente com maior acessibilidade para os alunos.

Dada a relevância do trabalho desenvolvido por Audi e Manzini (2006), a presente pesquisa adquire sentido, já que evidencia o processo de desenvolvimento daquele protocolo em uma versão atualizada e digital. Com isto, a busca é expandir o acesso, bem como facilitar e melhorar a acessibilidade em escolas públicas brasileiras.

Assim, o problema a ser tratado em nossa pesquisa se expressa como se segue: quais caminhos metodológicos seriam necessários para transformar o protocolo impresso num instrumento digital? Nessa direção, o objetivo do estudo científico é desenvolver e validar uma versão digital do “Protocolo para avaliação da acessibilidade física em escolas de ensino fundamental: um guia para gestores e educadores” (AUDI; MANZINI, 2006). Portanto, o propósito é tornar esse protocolo ainda mais acessível, prático e eficaz para os usuários, através da automatização das pontuações das rotas, do preenchimento automático das lacunas e de todas as informações que ficarão registradas em um banco de dados.

Seguindo a ideia inicial, nosso objetivo é que essa ferramenta possibilite maior acesso e instigue os gestores escolares a entender e avaliar se o ambiente escolar tem atendido os alunos com deficiência. Soma-se a isso tudo, por sua vez, os projetos futuros quanto ao uso dessa ferramenta para análises mais amplas quanto à acessibilidade de escolas circunscritas a uma região, uma cidade ou até mesmo um país, algo que deve decorrer da possibilidade de um banco de dados com os registros de todas as informações.

Nossa pesquisa foca no desenvolvimento e na identificação da validade interna da versão digital do protocolo, contempla o acompanhamento do desenvolvimento e a testagem desse instrumento para garantir sua fidedignidade, validade e confiabilidade.

3 CONSIDERAÇÕES TEÓRICAS

O presente capítulo estrutura-se em dois tópicos. O primeiro deles propõe um breve resumo sobre o desenvolvimento do protocolo na versão impressa. O segundo, por sua vez, apresenta pesquisas, como referências, sobre o processo de validação de instrumentos que passaram pela transição das versões impressas para as computadorizadas.

3.1 Breve resumo sobre o desenvolvimento do protocolo na versão impressa

O “Protocolo para avaliação de acessibilidade em escolas do ensino fundamental” foi desenvolvido por Audi (2004) e por Audi e Manzini (2006), e, como o próprio subtítulo diz, esse instrumento é “um guia para gestores e educadores”. De modo fácil, ele visa a identificação de espaços inadequados e o planejamento de mudanças nas escolas de Ensino Fundamental I no que diz respeito à melhoria em acessibilidade.

O protocolo foi submetido a todos os processos que contemplam o desenvolvimento de um instrumento. Foram realizadas duas versões, avaliadas por juízes – arquitetos que já trabalharam na área de adaptações para acessibilidade –, até chegar na terceira e última versão.

O protocolo publicado na forma de livro (AUDI; MANZINI, 2006) tem 128 páginas e estrutura-se em três partes: introdução; protocolo; demonstração da aplicação do protocolo.

Visando ser uma ferramenta aplicável em qualquer escola-alvo e que evidencie resultados fidedignos, definiu-se que sete rotas seriam percorridas pelos alunos com deficiência, sendo elas:

- a) Da entrada dos alunos para o conjunto de salas de aula 1;
- b) Das salas de aula 1 para o conjunto de salas de aula 2;
- c) Das salas de aula 1 para os banheiros;
- d) Das salas de aula 1 para os bebedouros;
- e) Da sala de aula 1 para a secretaria;

f) Das salas de aula 1 para a quadra de esportes/piscina.

Tendo a posse desse protocolo, podem ser avaliados, em cada rota: a) tipos de pisos; b) presença de sinalização; c) tipos de tapetes ou capachos; d) existência de valetas/blocos de concreto; e) largura de calçadas ou corredores; f) tipos de escadas, rampas e elevadores; g) tipos de corrimãos; h) tipos de portas e tipos de bebedouros; i) banheiros de alunos; j) tipos de balcão de atendimento da secretaria; k) quadra esportiva e piscina.

A avaliação é feita pela medição e observação do aplicador, seguindo os padrões de acessibilidade (ABNT), que registra a pontuação no protocolo, manualmente. Para atingir o objetivo, os desenvolvedores do protocolo pensaram no sistema de pontuação para facilitar o registro e as comparações finais entre rotas e escolas. Assim, cada elemento arquitetônico necessário para um ambiente com acessibilidade recebeu pontos, seguindo graus de importância. Por exemplo, elementos essenciais receberam a pontuação 10, enquanto outros, com menor grau de importância para o acesso ao ambiente, recebeu a pontuação entre cinco e sete. Para os elementos pertencentes aos desníveis entre caminhos, portas e banheiros, a pontuação dobra, com o objetivo de ancorar a escala.

O protocolo indica as medidas padronizadas pelas normas técnicas, com a finalidade de demonstrar quais partes devem ser priorizadas numa reforma, e isto através da avaliação da acessibilidade em ambiente escolar, sobretudo para alunos que utilizam cadeiras de rodas. Isto também deve se realizar por meio do comparativo entre escolas diferentes, verificando quais delas possuem maior acessibilidade, e da avaliação da escola e da sala de aula, a fim de identificar quais delas estão mais preparadas para receber um aluno com deficiência.

Para a aplicação do instrumento impresso é fundamental ter, nas mãos, lápis, borracha, fita métrica e trena. Para facilitar a avaliação, o aplicador seguirá rotas ou caminhos que o aluno emprega para se locomover dentro da escola, de forma que, em cada rota, os itens existentes serão avaliados e anotados no protocolo, seguindo o padrão de pontuação. Por fim, será contabilizada a pontuação de cada rota, que indicará quanto cada uma delas é acessível.

O desenvolvimento do protocolo impresso também conta com um processo de validação do instrumento. A palavra “instrumento” tem sua origem na palavra latina *instrumētum*, que significa “utensílio”, “algo que será usado por alguém”. Na área acadêmica, há a necessidade de autenticar instrumentos que sejam úteis na avaliação de algo,

sendo que todo instrumento deve passar por um processo de validação, antes mesmo do seu uso para determinado fim.

Segundo Mendes (2002), o processo de avaliação não se refere somente à existência de um instrumento, mas sim à forma de utilizá-lo. A legitimação de um instrumento de avaliação é requerida, já que há a necessidade de validar seu uso correto, e também averiguar se os resultados mostrados são coerentes com o que se buscava avaliar. O processo de validação de um instrumento que será empregado para a avaliação de algo é fundamental para que os resultados evidenciados sejam considerados reais a fim de proporcionar mudanças.

Esse processo se pauta em analisar dois pontos do instrumento, a saber, sua validade e sua fidedignidade. “Validade” deriva do verbo validar, que é legitimar, fazer com que se torne válido a partir das regras em vigor. Já “fidedignidade” pauta-se na veracidade do instrumento, considerando qual é a quantidade dos dados levantados que se referem à realidade avaliada. Sendo assim, no processo de validação cabe a análise da fidedignidade e da validade de determinada ferramenta.

O protocolo impresso que o presente trabalho utiliza como base para o desenvolvimento da versão digital passou por um processo de validação. Segundo Audi e Manzini (2006), para o desenvolvimento do instrumento algumas características seriam almejadas: a) possibilidade de reprodução em preto e branco; b) ser autoexplicativo; c) os desenhos deveriam demonstrar os requisitos a serem avaliados com o enunciado reduzido. A validação aconteceu com os dados que eram coletados em cada versão. Analisá-los possibilitou encontrar as alterações indispensáveis para as versões seguintes.

A primeira versão foi pautada na Norma Brasileira (NBR) 9050 e no estudo feito pelos pesquisadores sobre as características vigentes nos projetos arquitetônicos de acessibilidade das escolas públicas, conforme os arquivos do setor de planejamento da Secretaria de Estado da Educação. Concluiu-se que os espaços arquitetônicos das escolas eram muito semelhantes, compostos por escadas, degraus, rampas, portas etc. Assim, com base nas normas, foram selecionados quais elementos interfeririam na acessibilidade dentro das escolas. As ilustrações foram feitas por meio de fotografias e, posteriormente, desenhadas em papel vegetal, caneta nanquim e escaneadas para serem aproveitadas no protocolo impresso.

Essa versão foi enviada para três juízes arquitetos, sendo que cada um deles já havia desenvolvido projetos de obras públicas. A principal observação diz respeito à apresentação

por desenhos em plantas baixas, o que dificultaria o uso do protocolo por pessoas de diferentes áreas do conhecimento. A sugestão dos juízes, então, foi transformar esses desenhos em tridimensionais ou em perspectivas.

A segunda versão foi desenvolvida com base nas alterações sugeridas pelos juízes, sendo elas: a) modificação dos desenhos para tridimensionais; b) simplificação da linguagem escrita; c) diminuição dos textos, com maior aproveitamento da iconicidade dos desenhos. Essa versão passou pela fase de aplicação teste, posto que três profissionais da área da educação e a pesquisadora avaliaram três escolas selecionadas seguindo o padrão: a) escolas municipais e estaduais de Ensino Fundamental de 1ª a 4ª séries da cidade de Marília, estado de São Paulo; b) a data de construção do prédio escolar, já que as escolas construídas após 1996, de acordo com a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) deste mesmo ano, deveriam possuir desenho universal; c) a ocupação do solo em números de pavimentos diferenciados – foram avaliadas uma escola térrea, uma escola com pavimentos intermediários e outra com dois pavimentos; d) se a escola tem ou havia recebido a matrícula de alunos com deficiências físicas.

Após a avaliação, os aplicadores se reuniram a fim de relatarem as dificuldades encontradas – esta reunião ficou registrada por meio da gravação em áudio e os dados coletados foram analisados com vistas à verificação da fidedignidade do instrumento. Foram observados se os desenhos demonstravam o enunciado com objetividade e se estavam de acordo com a norma técnica e, para tanto, tiveram como parâmetro os cálculos dos índices de concordância da pesquisa e dos pesquisadores.

O protocolo tinha como objetivo implícito superar a visão fragmentada da norma técnica. Com os retornos da aplicação teste, percebeu-se que esse objetivo ainda não havia sido alcançado. Tal análise ficou clara mediante a sugestão dos aplicadores quanto à mudança na ordem da apresentação da avaliação dos elementos, tendo de conhecer, de antemão, o espaço escolar para conseguir aplicar o protocolo; o objetivo, no entanto, era exatamente oposto: qualquer pessoa deveria conseguir aplicá-lo em qualquer escola.

Para a terceira versão, por sua vez, foi introduzido um novo referencial para organizar a avaliação. O ambiente escolar foi dividido nas rotas utilizadas pelos alunos, atendendo, assim, ao objetivo do protocolo: avaliar a acessibilidade de qualquer instituição escolar para maior inclusão dos alunos com deficiência. A terceira versão foi organizada por rotas nas quais foram elencados os itens a serem avaliados em cada uma delas; como *feedback*, para o aplicador, foi desenvolvido o coeficiente de acessibilidade e o escalonamento da

acessibilidade, através da somatória ou por pontos acumulados. Esta versão foi testada do mesmo modo que a anterior, porém, o coeficiente de acessibilidade foi retirado por não atender aos padrões das normas.

A versão impressa já foi utilizada por profissionais da educação e é referência para pesquisas na área do desenvolvimento de protocolos para a acessibilidade.

3.2 Versão impressa para a versão digital dos instrumentos de avaliação

Os instrumentos de avaliação são ferramentas pensadas para auxiliar na validação de determinado conteúdo, possibilitando atribuir valores numéricos a conceitos abstratos ou até mesmo facilitar medições e organizações para auxiliarem em mudanças e melhorias.

Havendo a necessidade do aprofundamento no processo e nas vantagens do desenvolvimento de uma versão digital do protocolo, foram levantadas referências que descrevem processos semelhantes aos da presente pesquisa. Levando em consideração a clareza e a compreensão, evidenciaremos brevemente as referências básicas para o nosso estudo.

Na área da educação, encontram-se poucos instrumentos que já foram adaptados para as versões digitais. Entretanto, eles estão voltados para áreas específicas de aprendizagem, tais como, o desenvolvimento ortográfico.

No ano de 2014, foi realizada uma pesquisa sobre o desenvolvimento e a validação de uma versão computadorizada da Escala para Avaliação de Reconhecimento de Palavras (EARP), instrumento psicopedagógico de avaliação de reconhecimento ortográfico (MURAROLLI, 2014). A EARP aplica-se ao processo de alfabetização com foco na transcrição, promovendo o reconhecimento dos símbolos ortográficos nas palavras (ABBOTT; BERNINGER, 1993).

Segundo dados da pesquisa, a versão computadorizada mostrou uma medição mais precisa do construto da criança. Isso decorre da apresentação visual e auditiva padronizada dos estímulos. Outros ganhos consideráveis foram a facilidade na tabulação dos dados, a possibilidade de medir o tempo de resposta das crianças e o uso coletivo em salas de informática, abstendo-se da supervisão individual.

A validação desse instrumento foi feita por meio de evidências de validades baseadas nas relações com outras variáveis. Para tanto, foram aplicados, no mesmo período, outros dois instrumentos: o Teste de Competência de Leitura de Palavras e Pseudopalavras

(TCLPP) e a Escala de Avaliação da Escrita (EAVE). Foram altas as correlações obtidas entre os três instrumentos, sendo evidências de validade por variáveis relacionadas.

Na área da educação, há poucas referências sobre transição de versões impressas para versões digitais de instrumentos de avaliação. Portanto, buscou-se referências em outras áreas.

Na área da psicologia, Capovilla *et al.* (2006) publicou um artigo sobre uma versão de teste de vocabulário por imagens e sua correspondente versão computadorizada. Essa pesquisa buscou validar a versão digital do *Teste Peabody*, que avalia a linguagem receptiva via teste de vocabulários por imagens. A versão impressa desse protocolo está no formato de livro, contendo em cada página um conjunto de quatro imagens, sendo que a criança escolhe uma das imagens, seguindo as orientações verbais do aplicador. Crianças de quatro a seis anos pertencem ao público-alvo.

A versão computadorizada foi desenvolvida com base na versão impressa. Adotou-se o mesmo método de avaliação e foram acrescentados recursos que a tecnologia dispunha. Na tela do computador também estão dispostas quatro imagens, porém, nessa versão, as orientações para as crianças são realizadas a partir de arquivos de sons, até que as pessoas avaliadas cliquem em uma das quatro imagens dispostas na tela. A versão computadorizada traz vantagens que atendem ao público-alvo da Educação Especial (PAEE), pois disponibiliza tela sensível ao toque, *mouse* adaptado e módulo de varredura, que ilumina sequencialmente as figuras da tela. Dentre outras vantagens, citamos: a) a capacidade da própria máquina registrar as respostas da criança e o tempo levado para respondê-la; b) a facilidade de ser rapidamente configurada a fim de trazer os comandos verbais, escritos ou em diferentes línguas.

A validação da nova versão do instrumento foi realizada por meio da comparação entre a aplicação das duas versões. A versão tradicional foi aplicada individualmente em uma sala por um mesmo aplicador, sendo que ele buscou manter constância na entonação da voz durante todas as instruções.

Já a versão computadorizada foi aplicada coletivamente em um laboratório de informática que contava com 50 computadores, no qual as crianças se assentavam uma ao lado da outra, porém, sem a possibilidade de compartilharem informações entre si. As instruções também foram fornecidas coletivamente, e, em um segundo momento, os fones foram colocados nas crianças para que elas iniciassem a avaliação. Os resultados foram

realizados por técnicas variadas: ANOVA, Teste *t* de medidas pareadas, pares Fisher LSD, entre outras; buscava-se comparar o desempenho das duas versões do teste.

A primeira análise possibilitou concluir que a versão impressa trouxe maior quantidade de acertos, porém, na versão digital, as crianças levaram menos tempo. Analisou-se também o efeito da idade sobre o escore e foi revelado que a idade gera diferença no desempenho.

A versão computadorizada trouxe pontuação inferior à versão impressa, o que não invalida o estudo, pois está de acordo com o que se concluiu sobre a comparação entre as versões computadorizadas e as impressas. Macedo *et al.* (2006) apontam que tal inferioridade na pontuação se deve, muitas vezes, ao fato de a complexidade das respostas serem maiores, devido à piora na qualidade acústica das instruções, a restrição à modalidade auditiva e também à proximidade do avaliador, que pode proporcionar pistas indiretas de desempenho.

Na área da psicologia, o *Teste Token*, que avalia a linguagem receptiva, também foi adaptado para versão computadorizada, estando submetido ao processo de validação (CAPOVILLA *et al.*, 2007). Esse teste avalia a compreensão por meio de comandos verbais. É composto por um conjunto de vinte peças geométricas diferentes (círculos e retângulos), dois tamanhos diferentes (pequenos e grandes) e cinco cores diferentes (branco, azul, verde, amarelo e vermelho). O objetivo é avaliar a capacidade de compreensão verbal diante de uma série de comandos, com níveis de complexidade diferentes, em que a resposta da criança acontece por meio da manipulação das peças. O teste conta, atualmente, com um total de 40 comandos de baixa complexidade (um comando: “toque no círculo amarelo”) e de alta complexidade (dois comandos: “toque o quadrado branco pequeno e o quadrado vermelho grande”), e com duração média de 10 minutos para ser aplicado.

O objetivo e os comandos da versão computadorizada do *Teste Token* são os mesmos da versão tradicional. A grande mudança, no entanto, é que as figuras são visualizadas na tela do computador. O avaliado deve clicar na opção escolhida, ao invés de manipulá-la, e os comandos são dados por arquivos de som. Essa versão, assim como a do *Teste Peabody*, é vantajosa para o público-alvo da Educação Especial, pois dispõe de tela sensível ao toque, *mouse* adaptado e módulo de varredura que ilumina as figuras da tela.

No que concerne à versão tradicional, a avaliação foi individual, realizada pelo mesmo aplicador, mantida a constância na entonação da voz. A versão computadorizada, por sua vez, foi aplicada coletivamente no laboratório de informática, e as instruções foram

fornecidas de modo coletivo; em um segundo momento, foi colocado o fone em cada avaliado e, então, eles puderam realizar a avaliação individualmente em seus respectivos computadores. Essa validação realizou-se através de análises de variância na comparação do desempenho nas duas versões do teste, por meio do Teste *t*, análise de variância (ANOVA) e *Fisher LSD*. Após todos os avaliados terminarem o teste, o examinador gravava os arquivos com os resultados, salvando-os em um disquete para, posteriormente, servir como material para análise.

O desempenho da versão computadorizada foi inferior à versão tradicional. Segundo a análise dos pesquisadores, esse resultado já era esperado. Todavia, a correlação entre as duas versões foi positiva, ao passo que as crianças tiveram bons desempenhos tanto na versão computadorizada quanto na versão tradicional. Além disso, a tecnologia proporcionou menor tempo na aplicação, na tabulação de dados e na aferição dos resultados.

Aprofundando um pouco mais sobre essa transição, evidencia-se o envolvimento e a necessidade de incluir, na abordagem, a tecnologia e, assim como as diversas áreas de pesquisa, a ciência da computação também tem uma metodologia, segundo Wazlawick (2009). O primeiro ponto é ter cuidado com os processos que tornarão uma pesquisa realmente científica. Quando algo diz respeito aos dados, adquiridos por meio de observações, de comparações etc., eles precisam ser reais e precisos, sendo este o grande e primeiro cuidado quando se realiza uma pesquisa. Todavia, o pesquisador também discorre sobre uma possível classificação de estilos de pesquisas em ciência da computação. Afirma que

[...] deve-se lembrar que apenas aplicar uma técnica diferente para um problema remete o trabalho para “apresentar algo diferente”. Quando se opta por utilizar uma técnica alienígena em um problema conhecido, é necessário que se tenha bons motivos para acreditar que a técnica possa produzir resultados melhores do que as técnicas correntes (WAZLAWICK, 2009).

As pesquisas realizadas por Capovilla *et al.* (2006) e Murarolli (2014), percorridas na presente seção, demonstram como o uso da tecnologia e a transição de protocolos e testes para versões digitais são relevantes quando pesquisadas e desenvolvidas com rigorosidade nos dados, de modo que estudos como esses, incluindo o trabalho desenvolvido aqui, dizem respeito às pesquisas do estilo “apresentação de algo reconhecidamente melhor”, que se refere às pesquisas que apresentam dados empíricos e relevantes. Assim, os resultados,

adquiridos por meio de testes, são vantajosos em comparação às pesquisas ou versões anteriores (WAZLAWICK, 2009).

Dada a relevância e a necessidade de cada vez mais usar a tecnologia para melhorias e atualizações, é também importante entender que o homem humaniza a tecnologia, afinal, todo o potencial de criação está no homem (ESPANÃ, 2014). Quando a pauta é a automação de uma ferramenta, busca-se a rapidez, a eficácia e a eficiência que superam o desempenho humano, porém, tendo a função de servir o ser humano, ou seja, há a necessidade do domínio de um profissional para garantir o uso correto e os resultados coerentes. O ser humano cria e faz uso da tecnologia, tornando conclusivo que a utilização da tecnologia para transições e transformações de ferramentas, tendo como finalidade a melhoria do desempenho, tem o propósito de favorecer o ser humano e não desvinculá-lo, até porque é o próprio ser humano quem humaniza a tecnologia.

4 DESENVOLVIMENTO DO PROTOCOLO DIGITAL

A presente pesquisa está enquadrada numa abordagem metodológica que, dentre outras funções, visa desenvolver instrumentos destinados à avaliação ou protocolos de observação e registro de variáveis específicas (MANZINI, 2022). Segundo Manzini (2022), esta abordagem também é utilizada para a tradução e a validação transcultural de um instrumento pertencente a uma língua estrangeira para a língua portuguesa, por exemplo. Nessa direção, a validação de um protocolo impresso para um protocolo digital pode ser entendida como uma pesquisa de tipo metodológica.

Dentro dessa abordagem foram seguidos os passos da elaboração do protocolo original, nomeado como “Desenvolvimento” na dissertação de Audi (2006). Esta configuração pareceu mais adequada do que abrir uma seção nomeada “Método”, pois, a cada etapa do desenvolvimento surgem os resultados, que gerarão novas testagens e, por conseguinte, gerarão ou não gerarão a necessidade de mudanças no desenvolvimento do protocolo, neste caso digital. Portanto, a ideia é descrever esse processo de desenvolvimento demonstrando os resultados de cada etapa, suas modificações e alterações que o configura.

Para o desenvolvimento da versão digital do protocolo houve a parceria com um desenvolvedor que, posteriormente, tornou-se coorientador da presente pesquisa¹.

Com o objetivo de exhibir, de forma clara, o processo de desenvolvimento da versão digital do protocolo, a presente sessão organiza-se em nove etapas: a) escolha da plataforma; b) desenvolvimento e implementação do *website*; c) estrutura do *website*; d) validação do cadastro pessoal e das escolas; e) alterações e correções de alguns itens das rotas; f) validação ortográfica; g) atualização das imagens; h) implementação dos algoritmos de automatização dos cálculos; i) avaliação da fidedignidade do protocolo digital.

4.1 Escolha da plataforma

O protocolo em questão tem como foco ser um material de uso fácil e eficaz para os gestores avaliarem a acessibilidade das suas escolas. Sabendo isso, faz-se necessário pensar de que maneira o protocolo digital estaria disponível para os usuários e quais instrumentos

¹ Prof. Dr. Ricardo Nascimento, cientista da computação e pesquisador na área da educação.

tecnológicos seriam disponibilizados para as escolas. Diante desse cenário, duas possibilidades foram colocadas: um aplicativo ou um *website*.

Para a escolha da plataforma, observou-se vantagens referentes ao uso de um sistema mais simples que funcionasse bem, ainda que fosse com um baixo sinal de internet, podendo ser acessado através de qualquer aparelho tecnológico, com sistema operacional *Android* e *IOs*. Assim, após avaliação, optou-se pelo uso do sistema *web* com design responsivo, tornando possível adaptar a resolução a qualquer aparelho.

4.2 Desenvolvimento e implementação do *website*

Para o desenvolvimento de um *website*, é fundamental definir as tecnologias que serão utilizadas. De maneira geral, foca-se na estruturação do *front-end*, do *back-end* e do banco de dados. O *front-end* é a parte visual, de interface gráfica, que o usuário tem acesso e interage. Para este fim, foram utilizadas as linguagens de marcação *HTML5* e *CSS3*, que organizam e delimitam, por exemplo, os itens, as caixas de texto, as lacunas, a fim de serem apresentadas ao usuário.

O *back-end*, por sua vez, é o servidor que faz a ponte entre o *front-end* e o banco de dados, sendo uma das principais estruturas para o funcionamento de uma ferramenta. Por ser uma via de mão dupla, as linguagens de programação utilizadas foram *JavaScript* na plataforma, *Node.js*.

Por fim, para desenvolver e organizar o banco de dados, o local onde todas as informações ficam registradas, foi usada a linguagem de programação *MySQL*. Para melhor compreensão, recorramos a um exemplo popular: quando efetuado o *login* em uma rede social – como o *Facebook* –, tudo que implica na interação do usuário, como o preenchimento das lacunas de *login* e senha, são parte do *front-end*, a interação gráfica. Assim que os dados são inseridos, o *back-end* faz a função de levar essas informações até o banco de dados, local onde os dados dos usuários estão registrados. Ocorrida a verificação, tanto do usuário quanto da senha, o *back-end* retorna essa informação para o *front-end*, proporcionando ao usuário entrar em sua rede com segurança. Dessa forma, torna-se mais claro compreender o processo de desenvolvimento e estrutura de uma plataforma digital no formato de *website*.

O domínio, isto é, o *link* para o acesso, ficou definido como *www.protocolodigital.net*. Entretanto, em dezembro de 2021, o *hosting* (site de

hospedagem) no qual o website foi criado deixou de atender aos usuários que utilizavam a tecnologia *Node.js*, utilizada para o desenvolvimento do protocolo. Dessa forma, foi necessária a migração para outro *hosting*. Essa mudança demandou que todos os dados fossem inseridos nesse novo *hosting*, os dados ainda estavam salvos no local antigo o que facilitou a migração, que teve que ser feita com uma certa urgência para que os dados não fossem perdidos. O link para o acesso dos usuários também foi alterado, tornando-se www.protocolodigital.herokuapp.com (NASCIMENTO, 2020).

Após a etapa de desenvolvimento e estruturação, o Protocolo Digital foi disponibilizado pelo *link* para possibilitar acessos para testes, acompanhamentos e possíveis sugestões. A cada etapa concluída, foram realizados testes, tendo como parâmetro a versão impressa para a avaliação do instrumento.

4.3 Estrutura do *website*

O *website* (versão digital do protocolo) tem os mesmos objetivos do protocolo impresso, ou seja, avaliar a acessibilidade em escolas de Ensino Fundamental I. Assim, nessa etapa, foi pontuada a melhor maneira de organizar esse *website*, para que as vantagens da tecnologia fossem empregadas sem perder os objetivos da ferramenta. Concluiu-se, assim, a necessidade da seguinte estrutura: página de protocolo; cadastro pessoal (aplicador); contato; cadastro da instituição escolar (necessita estar *logado*). Vejamos cada uma dessas partes.

4.3.1 Página inicial protocolo

A página inicial conta com o nome do protocolo e com uma breve apresentação e introdução da proposta e do uso da ferramenta. Sua primeira parte traz a logotipo, provisória, inserida pelo desenvolvedor; junto dela há o nome do protocolo e, abaixo, um botão que direciona para mais informações referentes ao mesmo.

O tópico “apresentação” já estava presente na versão do protocolo impresso, com o objetivo de identificar a função da ferramenta. O texto exposto no *site*, por sua vez, é uma adaptação feita pela pesquisadora referenciada pelo texto de Audi e Manzini (2006). A apresentação do *site* é a seguinte:

O Protocolo Digital é um guia prático para ser utilizado por gestores, educadores ou demais profissionais que participam do processo de modificação e adaptação dos espaços escolares. As informações contidas são com base nas normas técnicas brasileiras (ABNT, 2004), apresentadas por desenhos que foram elaborados a partir da realidade da arquitetura escolar pública brasileira (NASCIMENTO, 2020).

A utilização do protocolo fornece a avaliação da acessibilidade dos espaços escolares, do ponto de vista de quem se desloca pela escola, informando sobre as rotas percorridas pela pessoa com deficiência.

No protocolo impresso também havia a introdução, porém, bem extensa. Foi adaptado o texto, com base em Audi e Manzini (2006), com a intenção de trazer a ele a identidade da internet, composta por textos curtos, objetivos e que visa uma leitura rápida e fácil.

A adaptação da introdução afigura-se como se segue:

Para que a inclusão educacional ocorra são necessárias mudanças em conceitos que cercam a educação. Um desses conceitos é a convivência no mesmo espaço físico e, ao mesmo tempo, de alunos com e sem deficiência. Porém, principalmente quando enfocamos no aluno com deficiência física, algumas adaptações na estrutura física e na arquitetura escolar são necessárias, tais como a remoção de barreiras arquitetônicas que estão presentes, a instalação de equipamentos a serem utilizados por todos os alunos e a adequação de mobiliários. Para isso, é necessária uma criteriosa avaliação quanto a acessibilidade das estruturas físicas das escolas. Dessa forma, a inclusão requer mudanças e a escola necessita criar condições de acessibilidade aos alunos com deficiência. Busca-se, ao finalizar a avaliação com o uso do instrumento, responder às seguintes perguntas: 1) Quais são rotas mais acessíveis, 2) Quais as rotas menos acessíveis? e 3) Quais as mudanças poderiam ser iniciadas após a avaliação? (NASCIMENTO, 2020).

Figura 1 – Página inicial



Fonte: Nascimento (2020)

4.3.2 Cadastro pessoal (aplicador)

Por se tratar de uma ferramenta *online*, para controle e registro, há a necessidade de um cadastro pessoal. Este cadastro é uma ferramenta para o *login*, que propõe possibilitar que os dados de determinada escola estejam vinculados ao *login* do aplicador, facilitando, assim, a aplicação feita em momentos diferentes, sem perder informações já coletadas. Sua disposição está na Figura 2.

Figura 2 – Cadastro para *login*

HOME APRESENTAÇÃO INTRODUÇÃO CADASTRO CONTATO LOGIN

CADASTRO

Para uso do protocolo digital é necessário que tenha um cadastro pessoal, para fins de registros dos dados das escolas que avaliará. Para realizar o cadastro preencha os campos abaixo:

Nome	Email	Telefone
Informe seu nome	Email	Telefone

Senha	Confirmação de senha	CEP	Estado	Cidade
Senha	Conf. Senha	CEP	Estado	Cidade

Qual seu interesse no protocolo? Estudante, professor, pesquisador?

Fonte: Nascimento (2020)

4.3.3 Contato

Pelo fato de a pesquisa contar com projetos que visam a ampliação do uso desse protocolo, há a necessidade de disponibilizar um campo para contato a fim de possibilitar o contato do usuário com o desenvolvedor, conforme a Figura 3.

Figura 3 – Contato para dúvidas

Fonte: Nascimento (2020)

4.3.4 Cadastro da instituição escolar

A inserção tanto do cadastro pessoal quanto da escola é fundamental para que o *website* evidencie a vantagem dos registros das informações em seu banco de dados.² Para que isto seja efetivado, o usuário precisa estar logado.

Figura 4 – Cadastro da instituição escolar

² Banco de dados é uma coleção organizada de informações estruturadas.

Fonte: Nascimento (2020)

Após os procedimentos de apresentação, cadastro pessoal e cadastro institucional, o usuário terá acesso às rotas, e, assim, dará início à avaliação.

A sistematização da avaliação é a mesma do protocolo impresso. Sendo assim, há as rotas, bem como cada um dos seus itens que requerem avaliação, e os pontos de cada um dos itens que devem ser medidos, algo que resultará na média daquele determinado item. A diferença é que, após o preenchimento de todos os dados de determinado item, a média é gerada automaticamente e tornada disponível na lacuna que traz o total. Isso precisa ser realizado em cada um dos itens das rotas.

Referente à organização, as rotas foram colocadas na parte superior da página, os itens na esquerda e, na parte central, o item que está sendo avaliado, composto pela imagem demonstrativa e pelos campos para anotações dos pontos.

Figura 5 - Organização das rotas

Avaliação - [Escola teste-1]

Rota 1 Rota 2 Rota 3 Rota 4 Rota 5 Rota 6 Rota 7

1. Entrada de Alunos para salas de aula 1

1.1 Portão de entrada / saída de alunos

1.2 Pisos

1.3 Sinalização

1.4 Tapetes/Capachos

1.5 Valetas de recolhimento de água pluvial/blocos fixos

1.6 Corredores ou calçadas que interligam os espaços escolares

1.7 Mudanças de níveis

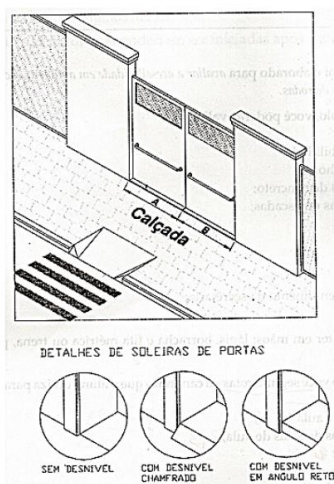
1.8 Portas

1.9 Salas de aula - patamar

1.10 Resumo dos pontos acumulados na rota de acesso 1

1.1 Portão de entrada / saída de alunos

1.1.1 Observe a figura e anote as medidas A e B, larguras de cada folha do portão, e se existe desnível da calçada para a entrada



1.1.2 Calcule a média ponderada dos pontos = (pontos X quantidade) / quantidade total

Medidas	Pontos	Quantidade de portas	Média dos pontos	Pontuação máxima
A ou B maior ou igual a 80 cm	7		Mp	10
A e B menor que 80 cm	0			
Sem desnível na soleira	3			
Com desnível na soleira chanfrado	2			
Com desnível na soleira até 3 cm	1			
Com desnível na soleira acima de 3 cm	0			
Total		0		

Fonte: Nascimento (2020)

4.4 Validação do cadastro pessoal e das escolas

O primeiro teste realizado na plataforma foi referente ao cadastro pessoal (*login*) e ao cadastramento das escolas. Para isso, os pesquisadores criaram contas e fizeram o cadastro de uma escola teste. As funções não tiveram inconsistências e responderam de forma coerente e constante.

O segundo teste foi realizado após o cadastramento da Rota 1, etapa disponibilizada ao realizar o cadastro da escola. Ao analisar as funções dessa rota, detectou-se uma inconsistência: ao preencher as pontuações, o escore total era gerado automaticamente, porém, ao simular uma troca de pontuação o total não atualizava e uma mensagem de erro aparecia para o usuário. Diante disso, uma mudança foi realizada pelo desenvolvedor e esse erro foi corrigido, dando continuidade ao cadastramento das outras rotas.

Após o cadastramento das três primeiras rotas, o *website* foi submetido a mais um teste e, nessa etapa, outro erro foi encontrado. A pontuação total era gerada seguindo uma fórmula de soma. Entretanto, nesse protocolo, conforme exposto no início da medição de todos os itens, existe uma fórmula para chegar à média da pontuação de determinado item. A fórmula para obter o resultado deve ser: (pontos X quantidade) / quantidade real. Assim, entendeu-se como uma necessidade e um ganho o que o protocolo digital poderia oferecer, isto é, o desenvolvimento de um algoritmo que automatizasse o cálculo da média ponderada, tendo como objetivo oferecer ao usuário a facilidade de ter os cálculos já gerados pelo sistema.

4.5 Alterações e correções de alguns itens das rotas

No processo de registro de todas as rotas no *website*, alguns equívocos foram encontrados, também contidos na versão impressa. O primeiro deles apareceu em uma tabela do tópico referente às valetas. Após análise, concluiu-se a necessidade da elaboração de duas tabelas separadas, uma para as valetas e outra para os blocos e muretas para a separação dos escores. Havia a exigência dessa separação, pois, na pontuação final do item, os dois fatores citados estão separados. Esse cuidado permitiu que não ocorresse diferenças na pontuação final (AUDI; MANZINI, 2006, p. 11)

Referente ao cálculo da pontuação geral do item “banheiro”, duas observações foram feitas, derivadas, provavelmente, de erros de digitação: a pontuação máxima deveria ser 10, mas no protocolo impresso aparecia 20 e uma frase encontrava-se incompleta, algo que foi corrigido e completado na versão digital. Ainda sobre o tópico “banheiros” um item foi inserido, referente ao patamar em sala de aula, porém este não fazia parte da avaliação desta rota. De forma que também foi retirado (AUDI; MANZINI, 2006, p. 67).

Algumas tabelas também foram alteradas na versão digital visando melhorar a compreensão do usuário, e ajustar erros de estruturação, em uma delas foi inserida a coluna

de quantidade, que estava faltando, em outra foi feita a inversão entre duas tabelas pois o primeiro item deve ser sobre a média ponderada e depois o item sobre o resumo da rota (AUDI; MANZINI, 2006, p. 81, p.94).

Por fim, verificou-se o item sobre os equipamentos. No que diz respeito à arquibancada, na tabela, para que os pontos se encaixassem corretamente, foram dimensionados dois itens, sendo que cada um deles valia cinco pontos. A alteração seria, então, para dois itens: lugares para cadeirantes e acesso através de rampas ou sem mudança de nível.

Referente à avaliação das piscinas, graças a um dado observado já na validação do protocolo impresso, a primeira mudança restringiu-se ao fato de que muitas escolas não têm piscina. Então, isto foi inserido no texto, a fim de que esse dado não altere o resumo dos pontos finais concernentes a essa rota (AUDI; MANZINI, 2006, p. 107). Assim, na tabela, o primeiro item ficaria: “com acesso por banco de transferência ou sem piscina”; já o outro item, segue o padrão. A última observação de alteração ocorreu em um item sobre o resumo dos pontos, pois tanto as quadras de esportes quanto as piscinas estavam juntas, sendo que, na avaliação, totalizam pontos separados. Dessa forma, foi acrescentado separadamente o item “piscina”, de tal modo que o total da rota passasse de 93 para 103 (AUDI; MANZINI, 2006, p. 108).

Todos os equívocos detectados e as observações feitas foram alteradas no protocolo digital, levando em conta o melhor desempenho da ferramenta e o fácil entendimento do usuário.

Assim, as sete rotas foram registradas e inseridas no *layout* do *website*, dando início à primeira etapa de validação da ferramenta.

4.6 Validação ortográfica

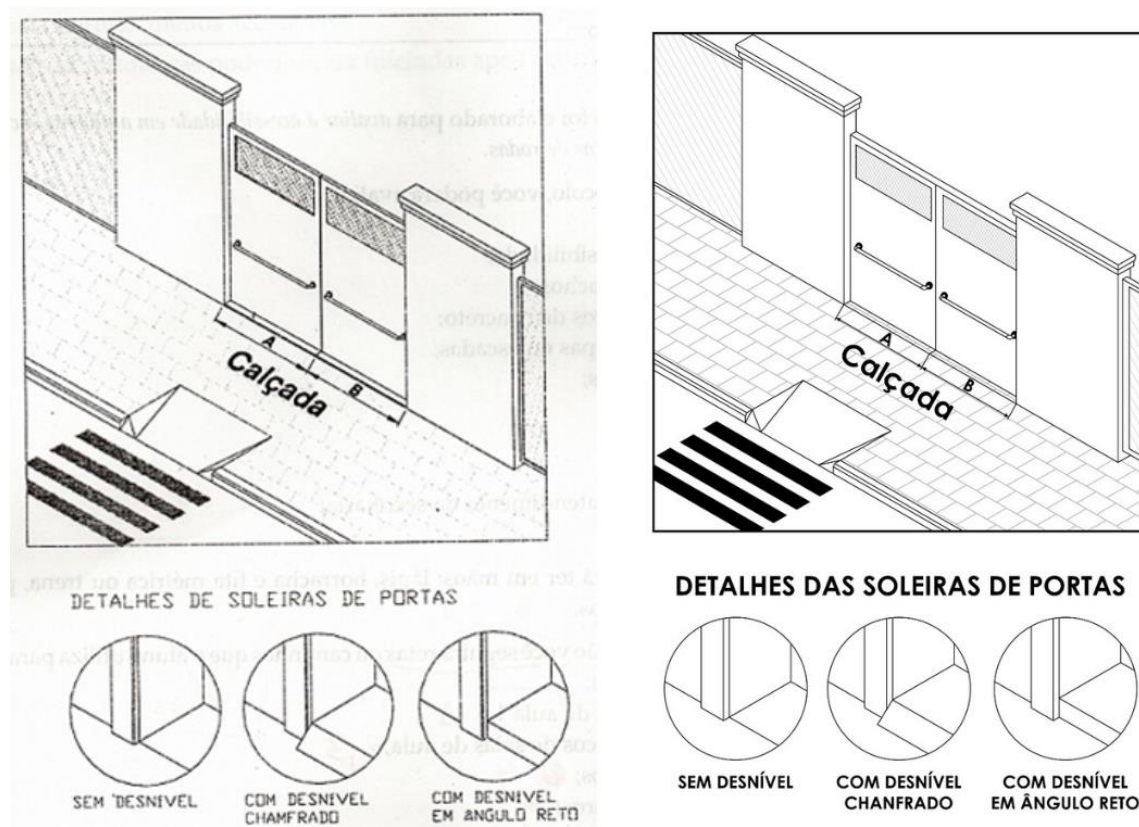
Nessa etapa, a pesquisadora analisou todas as palavras escritas em todos os itens do *website*, visando eliminar possíveis erros ortográficos existentes no registro das informações. A maioria desses erros restringiram-se às digitações incorretas. Porém, alguns deles, referem-se às mudanças ortográficas, já que o protocolo impresso foi desenvolvido há 17 anos. Por exemplo, “cadeira de rodas” estava escrita com hífen, “cadeira-de-rodas”, no protocolo impresso.

Durante a validação ortográfica foi percebida a falta de padrão na escrita do protocolo impresso, tais como, o espaçamento entre o número e a sigla de unidade de medida e o ponto final em todos os itens de todas as tabelas. Isso tudo reproduzido no digital pelo fato de o registro das rotas no protocolo digital ter sido copiado da versão original. Notou-se, assim, a importância de estabelecer padrões de escrita para todas as rotas e itens. Deste modo, tanto os erros pontuados quanto as observações feitas foram alterados no protocolo digital, para melhor compreensão do usuário.

4.7 Atualização das imagens

O protocolo impresso conta com imagens explicativas em cada um dos itens das rotas. No primeiro momento, as imagens selecionadas para uso foram versões escaneadas das imagens do protocolo impresso. No decorrer do processo de implementação dessas imagens, no *website*, percebeu-se uma perda considerável quanto à qualidade, que resultaria em prejuízos para o usuário. Para tanto, um bolsista da área de engenharia redesenhou as ilustrações para cada item. A seguir segue um exemplo de comparação entre a imagem antiga e a imagem atualizada.

Figura 6 – Imagem escaneada do protocolo impresso (esquerda) e imagem digital (direita)



Fonte: Nascimento (2020)

4.8 Implementação dos algoritmos de automatização dos cálculos

Nessa fase, foram discutidas e explicitadas ao desenvolvedor do instrumento digital como as tabelas seriam preenchidas e pontuadas em cada uma das rotas do instrumento. O objetivo nessa fase foi entender quais cálculos e automatizações seriam necessárias e possíveis de serem realizadas.

Em função disso, o desenvolvedor do *site* elaborou os algoritmos correspondentes à fórmula: $(\text{pontos} \times \text{quantidade}) / \text{quantidade total}$; cálculo utilizado para chegar à média ponderada de todas as tabelas de todas as rotas.

Em um segundo momento, realizou-se um teste, simulando valores para a Rota 1. O instrumento respondeu corretamente às informações colocadas e, durante o teste, novas observações foram apontadas e alterações foram propostas. Foram sugeridas indicações coloridas na apresentação do instrumento para que o usuário final pudesse discriminar os

elementos arquitetônicos sob avaliação. Assim, definiu-se que quando o item englobar dois ou mais elementos a serem avaliados, estes estarão marcados na tabela com cores diferentes.

Figura 7 – Quando há mais de dois itens a serem avaliados

1.1.2 Calcule a média ponderada dos pontos = (pontos X quantidade) / quantidade total

Medidas	Pontos	Para portas: 1 ou 2 Para nível: 1 ou 0	Média dos pontos	Pontuação máxima
A ou B maior ou igual a 80 cm	7		0.00	10
A e B menor que 80 cm	0		0.00	
Sem desnível na soleira	3		0.00	
Com desnível na soleira chanfrado	2		0.00	
Com desnível na soleira até 3 cm	1		0.00	
Com desnível na soleira acima de 3 cm	0		0.00	
Total			0.00	

Fonte: Nascimento (2020)

Além dessa discriminação, os itens das tabelas foram organizados de tal modo a iniciar do item com maior pontuação para o de menor pontuação, pois, no protocolo impresso não existia essa regra; ora iniciava-se o item com a pontuação maior, ora com a pontuação menor.

Figura 8 – Organização dos itens por ordem de maior pontuação

1.4.2 Calcule a média ponderada dos pontos = (pontos X quantidade) / quantidade total

	Pontos	Quantidade de espaços	Média dos pontos	Pontuação máxima
Inexistentes	5		0.00	5
Não sobressalentes	4		0.00	
Sobressalentes ao piso	0		0.00	
Total			0.00	

Fonte: Nascimento (2020)

Ambas as adaptações não foram encontradas no protocolo impresso, mas implementadas na versão digital com o intuito de facilitar o entendimento e o uso do instrumento.

Ainda sobre os algoritmos de automatização, alguns itens das rotas traziam tabelas de anotações para que o avaliador pudesse usar tais anotações para preencher determinada tabela. O desenvolvedor sugeriu a automatização dessa função, de modo que quando o avaliador anotasse as quantidades, o sistema responderia através do preenchimento automático da tabela. Para isto, um novo algoritmo foi pensado e desenvolvido.

Figura 9 – Tabela de anotação e cálculo da média

1.7.1.5.1 Anote no quadro ao lado as medidas indicadas no desenho, a seguir compare com as medidas ideais.

	Escada 1	Escada 2	Escada 3	Escada 4
Ideal: A > 30 cm				
A				
Ideal: B > 30 cm				
B				
Ideal: C = 70 cm				
C				
Ideal: D = 92 cm				
D				
Ideal: E > 4 cm				
E				
Ideal: F = 3,5 a 4 cm				
F				

1.7.1.6 Calcule a média ponderada dos pontos = (pontos X quantidade) / quantidade total

	Pontos	Quantidade de escadas	Média dos pontos	Pontuação máxima
Degraus atendem aos requisitos de acessibilidade	2		0.00	5
Degraus não atendem aos requisitos de acessibilidade	0		0.00	
Corrimão dos dois lados da escada	3		0.00	
Corrimão em um lado da escada	2		0.00	
Corrimão fora da norma	1		0.00	
Escadas sem corrimão	0		0.00	
Total			0.00	

Fonte: Nascimento (2020)

4.9 Avaliação da fidedignidade entre os protocolos impresso e digital

Diante do cenário escolar nos anos de 2020 e 2021, decorrente da pandemia do Covid-19, a entrada de terceiros nas escolas foi proibida. Por isso, a validação do protocolo na versão digital foi realizada em uma escola particular de uma cidade do interior do estado de São Paulo. O objetivo foi validar as duas primeiras rotas do protocolo, sendo elas: a entrada de alunos para o conjunto de salas de aula 1; salas de aula 1 para o conjunto de salas de aula 2.

A aplicação da versão impressa foi efetuada pela pesquisadora, e todas as rotas foram avaliadas. Os dados foram coletados em um único dia. Os instrumentos foram o Protocolo de Acessibilidade para escolas de Ensino Fundamental I (versão impressa), lápis, borracha e fita métrica.

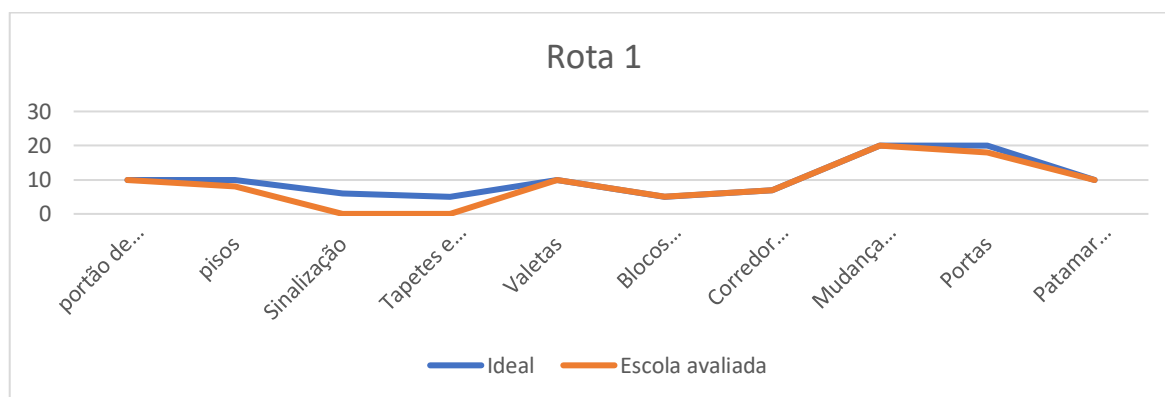
Primeiramente, a aplicação seguiu as instruções que constam no Protocolo: conforme o aplicador percorria cada rota do ambiente escolar verificava-se o tipo de piso, largura dos corredores, larguras das portas e demais elementos arquitetônicos encontrados nas rotas.

Em um segundo momento, foi realizada uma filmagem de todas as rotas para consulta e análise com os juízes externos. Dois juízes, o orientador da pesquisa e uma estudante de mestrado, que trabalha com a mesma temática, assistiram, juntos, ao vídeo, para realizar a análise de cada elemento arquitetônico. Em cada uma das rotas foram inseridos os valores no protocolo impresso. Os cálculos das médias na versão impressa foram produzidos posteriormente, sob concordância consensual de dois juízes.

O procedimento seguinte foi inserir os valores aferidos no protocolo digital para verificar a fidedignidade entre os dois instrumentos. Para isso, fez-se uso de um *notebook* e do protocolo impresso que continha os valores. A inserção desses dados foi feita manualmente, assim como no protocolo impresso. O objetivo foi analisar se as médias das rotas geradas pelo *website*, diante da automatização desenvolvida com base na fórmula $(\text{pontos} \times \text{quantidade}) / \text{quantidade total}$, corresponderia às médias calculadas manualmente. Na versão digital, até o momento, três rotas estão automatizadas.

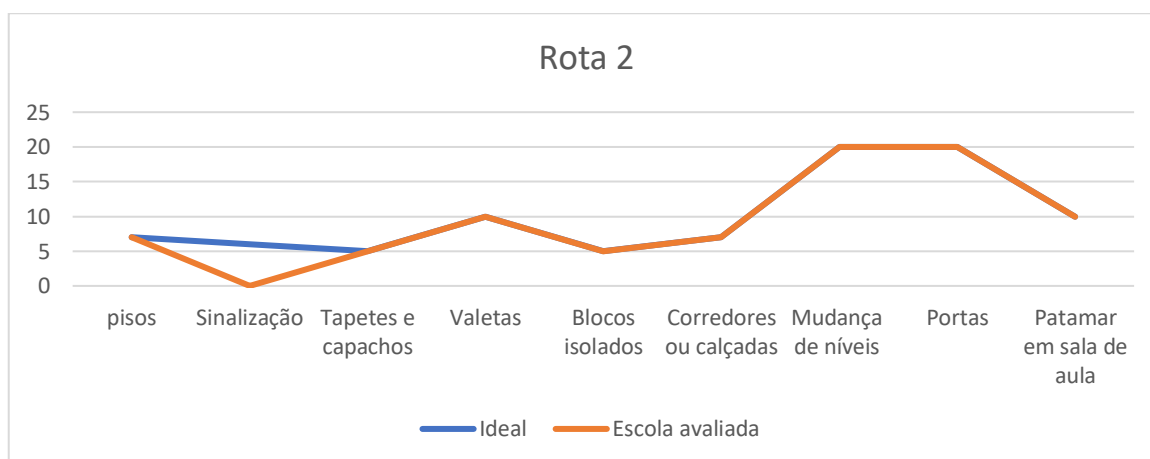
Para realizar a análise quantitativa, os valores foram inseridos no programa Excel, que gerou os Gráficos 1 e 2, expostos a seguir. Na cor azul temos os valores ideais e na cor laranja encontramos os valores obtidos na avaliação da escola selecionada.

Gráfico 1 – Avaliação da Rota 1: entrada de alunos para conjunto de salas de aula 1



Fonte: Elaborado pela autora (2022)

Gráfico 2 – Avaliação da Rota 2: sala de aula 1 para conjunto de salas de aula 2



Fonte: Elaborado pela autora (2022)

Com os resultados obtidos dessa validação, por meio da comparação dos resultados das duas versões, concluiu-se que havia 100% de fidedignidade da versão impressa para a versão digital.

Sob análise qualitativa, pode-se perceber que as inadequações, quanto a acessibilidade na escola avaliada, são pequenas. Como é possível observar nos gráficos, para tornar esse espaço um ambiente que cumpre com os padrões de acessibilidade, há necessidade de alterações como a inserção de sinalização nas rotas, retirada de tapetes e capachos sobressalentes e piso antiderrapante dentro dos elevadores.

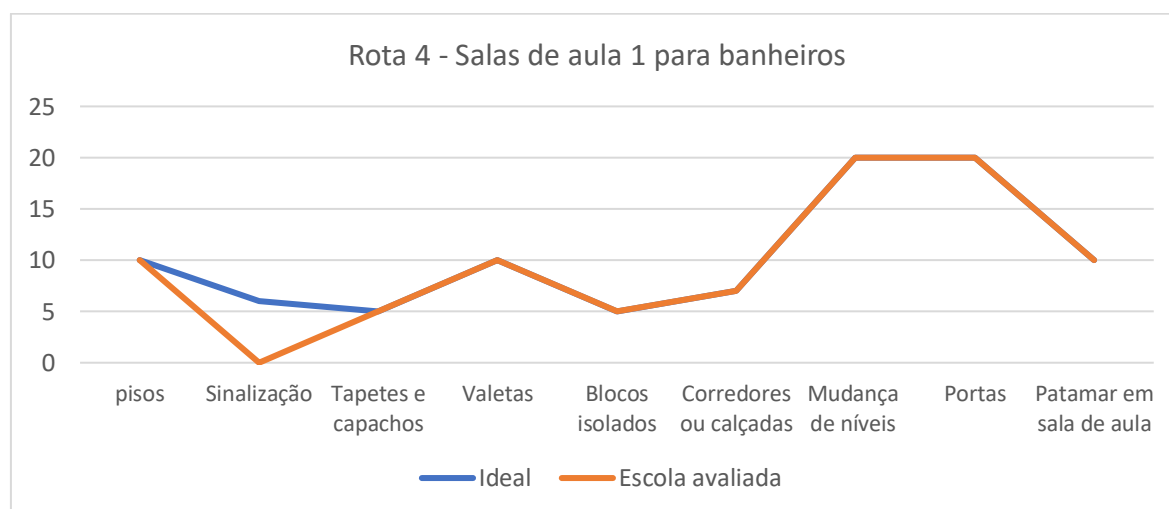
5 AVALIAÇÃO DAS DEMAIS ROTAS DA ESCOLA POR MEIO DO PROTOCOLO IMPRESSO

Na versão impressa foi possível analisar todas as rotas de forma quantitativa e qualitativa. Os valores foram inseridos no Excel para compor os gráficos que sinalizam os valores ideais e os obtidos na escola avaliada.

O objetivo da aplicação das demais rotas na escola é realizar, no futuro, a avaliação da fidedignidade dessas outras rotas, prevendo que, em alguns meses, o protocolo digital esteja desenvolvido para essa testagem.

A Rota 3 não foi realizada, pois a escola avaliada não conta com outro bloco.

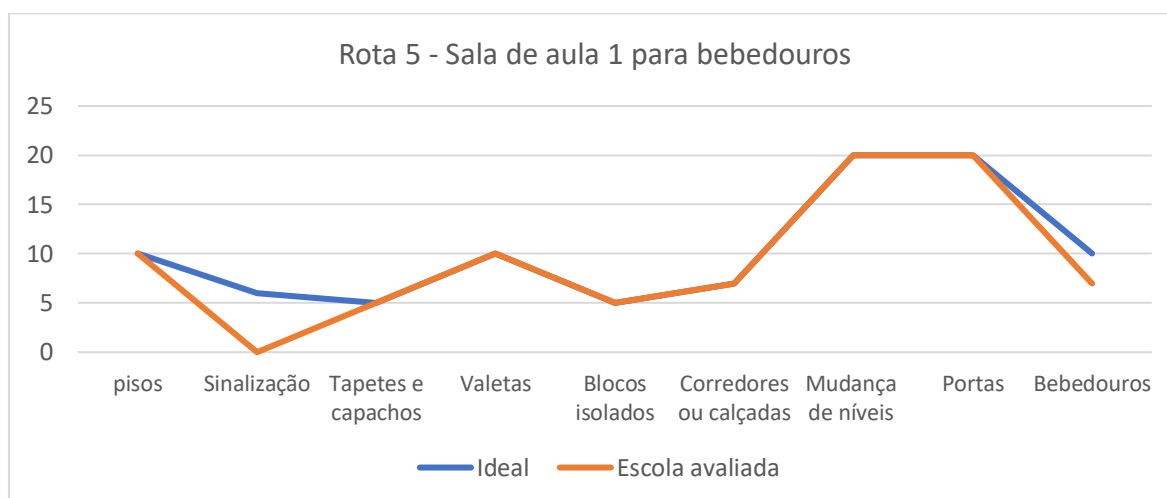
Gráfico 3 – Avaliação da Rota 4: salas de aula 1 para banheiros



Fonte: Elaborado pela autora (2022)

Na Rota 4, faltou a placa indicando a sinalização de acessibilidade da rota e uma das portas apresentou capacho com um centímetro de altura, ou seja, não estando embutido na altura do piso.

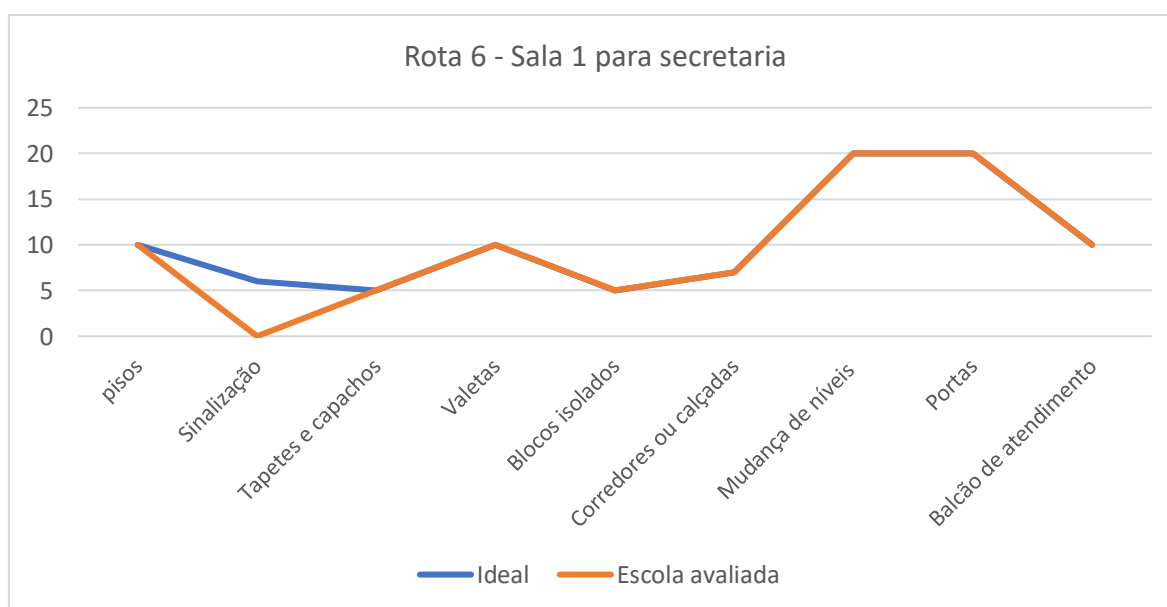
Gráfico 4 – Avaliação da Rota 5: sala de aula 1 para bebedouros



Fonte: Elaborado pela autora (2022)

Na Rota 5 foi avaliado o item “sinalização”, o tapete não embutido na altura do piso, a falta de barras e o apoio nos bebedouros.

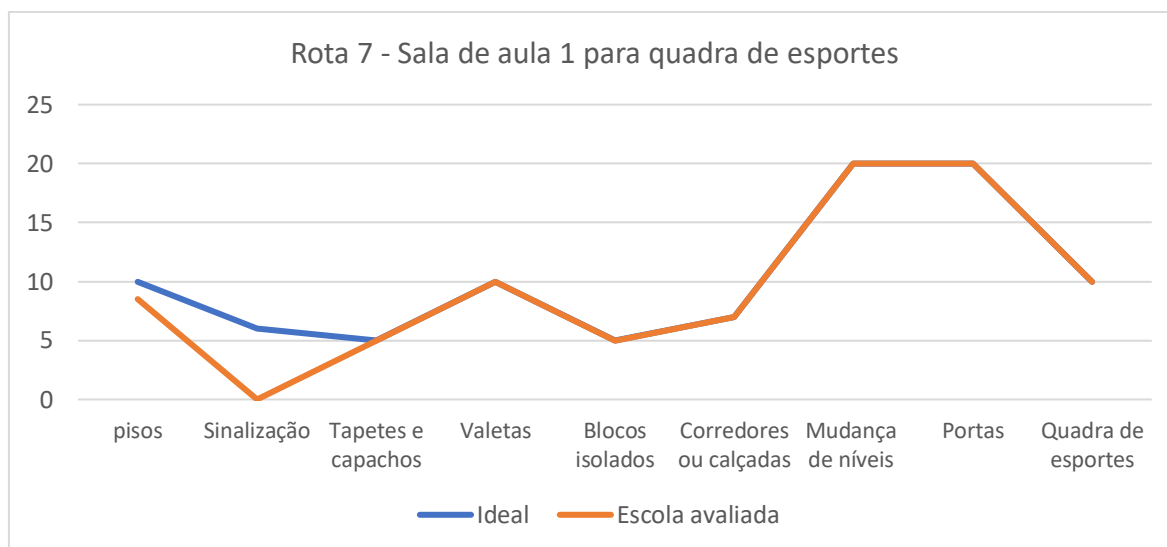
Gráfico 5 – Avaliação da Rota 6: sala de aula 1 para a secretaria



Fonte: Elaborado pela autora (2022)

Na Rota 6, por sua vez, constatou-se a falta de sinalização e também o tapete não embutido na altura do piso.

Gráfico 6 – Avaliação da Rota 7: sala 1 para a quadra de esportes



Fonte: Elaborado pela autora (2022)

Na Rota 7, constatou-se a falta de piso antiderrapante no elevador, falta de sinalização e tapete não embutido na altura do piso.

Por conseguinte, a escola avaliada cumpre em grande parte com os requisitos necessários para um ambiente acessível. Com base nos gráficos, havendo inserção de sinalização de acessibilidade, atenção para alguns tipos de pisos, como o piso do elevador que deveria ser antiderrapante, porém, é liso, bem como a retirada dos tapetes e capachos sobressalentes ao chão, esta escola atingiria pontuação máxima em todas as rotas, sinalizando ser um ambiente que cumpre com as normas de acessibilidade; ou seja, qualitativamente, pequenas mudanças fariam essa escola 100% acessível.

6 CONCLUSÕES

Considerando tanto o problema – quais caminhos metodológicos seriam necessários para transformar o protocolo impresso num instrumento digital? – quanto o objetivo de pesquisa – desenvolver e validar uma versão digital do “Protocolo para Avaliação da Acessibilidade Físicas em Escolas de Ensino Fundamental: um guia para gestores e educadores” (AUDI; MANZINI, 2006) – é possível resumir as etapas fundamentais para trilhar esse caminho.

A primeira etapa diz respeito à escolha por uma plataforma: neste caso, por um *website*.

A segunda etapa tem relação com o desenvolvimento e a implantação do *website*: decidir qual a estruturação do *front-end* e do *back-end*, elaborar um banco de dados e escolher e decidir pelas linguagens de programação.

A terceira etapa concerne à estruturação do *website*: o protocolo impresso foi base para a estruturação, pois as rotas e os itens são os mesmos; a única mudança foi a disposição que foi configurado na página no *website*.

A quarta etapa refere-se à validação do cadastro pessoal e das escolas: todo o processo de validação foi feito pelos pesquisadores envolvidos; validar os processos iniciais de cadastro pessoal e da escola foram a primeira etapa, oferecendo acesso às rotas.

A quinta etapa corresponde às alterações e às correções de alguns itens das rotas: para o registro no *website*, foram repassados todas as rotas e itens, sendo que, assim, certas necessidades de correções foram detectadas e, visando melhorias, foram corrigidas na versão digital.

A sexta etapa diz respeito à validação ortográfica: os textos foram inseridos manualmente na aplicação da *web* pelo desenvolvedor e, posteriormente, passou por correção.

A sétima etapa, por sua vez, concerne à atualização das imagens: elas foram alteradas, já que a resolução das imagens escaneadas estava prejudicando o entendimento da informação.

A oitava etapa refere-se à implementação dos algoritmos de automatização dos cálculos: implementar a fórmula (pontos x quantidade) / quantidade total, utilizada no cálculo das médias de cada item, conforme registrado no *back-end*.

Por fim, a nona etapa remete-se à avaliação da validade e fidedignidade do protocolo digital: validação quanto à fidedignidade das duas primeiras rotas, aplicando a versão impressa em uma escola do interior de São Paulo e inserindo os dados na versão digital. Assim, foi comprovado que os resultados são os mesmos, correspondendo a 100% de fidedignidade das três primeiras rotas.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Uma das primeiras decisões a serem tomadas para o produto dessa pesquisa foi que a versão digital seria apresentada para uso. A decisão pelo *website* derivou de discussões e análises em que o foco foi pensar em uma ferramenta leve, de fácil uso, possível de ser acessada em qualquer tipo de aparelho eletrônico e que o desenvolvedor pudesse atualizar com facilidade.

Levantou-se também a possibilidade de disponibilizar a versão digital no formato de aplicativo, porém, a demanda aumentaria, dificultando o processo, pois um aplicativo, quando desenvolvido, precisa estar disponível em dois formatos: *Android* e *IOs*, dois sistemas operacionais mais populares utilizados em aparelhos eletrônicos. Assim, tal escolha demandaria maior custo para o desenvolvimento, complicando o uso em locais com pouco sinal de internet.

Para essa decisão, levou-se em conta, também, a realidade na qual essa ferramenta foi pensada. Seu uso visa proporcionar melhorias na acessibilidade de escolas de Ensino Fundamental I, principalmente nas escolas públicas, a partir do contexto social de nosso país, que inclui os aparelhos que temos, o acesso à internet oferecido nestes ambientes. Assim, não há dúvida da necessidade dessa ferramenta conforme descrito acima no formato de *website*.

O produto resultante da presente pesquisa é o início do desenvolvimento e o uso de uma ferramenta capaz de proporcionar muitos ganhos no cenário da Educação Especial e Inclusiva, sabendo que esse *website*, quando finalizado e validado em todas as suas rotas, pode gerar dados estatísticos relevantes para avaliar a acessibilidade de uma cidade, de uma região e até mesmo de um país. Portanto, é uma ferramenta digital que possibilita que qualquer pessoa que tenha um aparelho eletrônico em suas mãos possa ter acesso ao protocolo, levando em consideração que todos os dados inseridos pelo usuário ficarão registrados no banco de dados, possibilitando análises futuras.

O desenvolvimento da versão digital do protocolo não se encerra no presente trabalho, já previsto diante do tempo do mestrado. Já havia a previsão de que este trabalho apresentaria uma versão beta de algo que seria aprimorado em pesquisas seguintes.

Para que as futuras pesquisas deem continuidade ao nosso trabalho, é interessante que haja um financiamento para um possível teste da ferramenta através do *tablets* em escolas de uma determinada região. Além do mais, ampliando a pesquisa, após o protocolo

digital já estar validado, é proveitoso usar essa ferramenta para a avaliação de diversas escolas, seja de uma cidade ou de uma região.

REFERÊNCIAS

- ABBOTT, R. D.; BERNINGER, V. W. Structural equation modeling of relation-ships among developmental skills and writing skills in primary and intermediate grade writers. **Journal of Educational Psychology**, v. 85, n. 3, p. 478-508, 1993.
- AUDI, E. M.; MANZINI, E. J. **Protocolo para avaliação de acessibilidade em escolas de ensino fundamental: um guia para gestores e educadores**. Marília: ABPEE, 2006.
- AUDI, E. M. **Protocolo para avaliação de acessibilidade em escolas de ensino fundamental: um guia para gestores e educadores**. 2014. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Filosofia em Ciências, Unesp, Marília, 2004.
- BRASIL. **Associação Brasileira de normas técnicas**. Adequação das edificações e do mobiliário urbano à pessoa deficiente. Rio de Janeiro: ABNT, 1994.
- BRASIL. **Associação Brasileira de Normas Técnicas**. NBR 9050: Revisão GT – Sanitários. Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos. Rio de Janeiro: ABNT, 2008.
- BRASIL. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Adequação das edificações e do mobiliário urbano à pessoa deficiente**. Rio de Janeiro: ABNT, 2020.
- BRASIL. Lei nº 9.394 de 20/12/96 – **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional** (LDB). Brasília/DF. Diário Oficial da União, nº 248, de 23/12/1996.
- CAPOVILLA, F. C. *et al.* Competência de leitura: modelos teóricos e sistemas computadorizados para a avaliação de leitura silenciosa e em voz alta, **Ciência Cognitiva**, São Paulo, v. 2, n. 4, p. 597-676, 1998.
- CAPOVILLA, F. C. *et al.* Avaliação cognitiva de crianças com severos distúrbios motores: Versão computadorizadas normatizadas e validadas de testes de vocabulário, compreensão auditiva, leitura e inteligência geral. In: CAPOVILLA, F. C. (org.), **Neuropsicologia e aprendizagem: uma abordagem multidisciplinar**. 2. ed. São Paulo, SP: Memnon, 2002. p. 205-218.
- CORRÊA, P. M. **Elaboração de um protocolo para avaliação de acessibilidade física em escolas de Educação Infantil**. 2010. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Filosofia em Ciências, Unesp, Marília, 2010.
- MACEDO, E.C. *et al.* Avaliando linguagem receptiva via Teste de Vocabulário por Imagens Peabody: versão tradicional versus computadorizada. **Psicologia – Teoria e Prática**. v. 8, p. 40-50, 2006.
- MACEDO, E. C. *et al.* Avaliando linguagem receptiva via teste Token: versão tradicional versus computadorizada. **Avaliação Psicológica**, v. 6, p. 61-68, 2007.

MANZINI, E. J. Tipos de pesquisa. In: MANZINI, E. J. **Princípios metodológicos de pesquisa**. 2022 (no prelo).

MÉNDEZ, J. M. Á. A estrutura da avaliação. In MÉNDEZ, J. M. Á. **Avaliar para conhecer, examinar para excluir**. Porto Alegre: Aritmed Editora, 2002.

MONTIEL, J. M.; CAPOVILLA, A. G. S. **Teste de Processamento Ortográfico computadorizado – TPOC**. Software desenvolvido, 2008a.

MONTIEL, J. M.; CAPOVILLA, A. G. S. **Teste de Velocidade de Velocidade de Leitura computadorizado – TVLC**. Software desenvolvido, 2008b.

MURAROLLI, P. L. **Desenvolvimento e validação de uma versão computadorizada de um instrumento psicopedagógico de avaliação de reconhecimento ortográfico**. 2014. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade do Vale do Sapucaí, Pouso Alegre, 2014.

NASCIMENTO, Ricardo. **Protocolo Digital**. 2020. Disponível em: <https://protocolodigital.herokuapp.com/>. Acesso em: 29/06/2021

RAMOS, D. S. A importância da Arquitetura da Informação para websites, **WebArtigos**, 27 jun. 2008. Disponível em: <https://www.webartigos.com/artigos/a-importancia-da-arquitetura-da-informacao-para-websites/7393/>. Acesso em: 14 jan. 2022.

REIS, G. A. **Centrando a Arquitetura de Informação no Usuário**. 2007. Dissertação (Mestrado em Ciência da Informação) – Escola de Comunicação e Artes, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.

SANTIAGO, Z. M. P. **Acessibilidade física no ambiente construído: o caso das escolas municipais de ensino fundamental de Fortaleza, CE (1990-2003)**. 2005. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2005.

STAINBACK, S. STAINBACK, W. **Inclusão: um guia para educadores**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1999.

STEINFELD, E. Arquitetura através do desenho universal. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE ACESSIBILIDADE AO MEIO-FÍSICO, 6., 1994. Rio de Janeiro. **Anais...**, Centro de vida Independente: Rio de Janeiro, 1994. p. 87-89.

WAZLAWICK, R. S. **Metodologia de Pesquisa em Ciência da Computação**. Elsevier - Campus, 2009.