

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ**

**RODRIGO GUIMARÃES RODRIGUES DE ALMEIDA**

**COMPUTAÇÃO DESPLUGADA E DESIGN PARTICIPATIVO: OLHANDO PARA  
O ENSINO FUNDAMENTAL I**

**CURITIBA**

**2022**

**RODRIGO GUIMARÃES RODRIGUES DE ALMEIDA**

**COMPUTAÇÃO DESPLUGADA E DESIGN PARTICIPATIVO: OLHANDO PARA  
O ENSINO FUNDAMENTAL I**

**Unplugged Computing and Participatory Design: aiming elementary school**

Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação apresentado como requisito para obtenção do título de Bacharel em Sistemas de Informação do Curso de Bacharelado em Sistemas de Informação da Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

Orientador: Profa. Dra. Marília Abrahão Amaral

**CURITIBA**

**2022**



[4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)

Esta licença permite remixe, adaptação e criação a partir do trabalho, mesmo para fins 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.

**RODRIGO GUIMARÃES RODRIGUES DE ALMEIDA**

**COMPUTAÇÃO DESPLUGADA E DESIGN PARTICIPATIVO: OLHANDO PARA  
O ENSINO FUNDAMENTAL I**

Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação  
apresentado como requisito para obtenção do  
título de Bacharel em Sistemas de Informação  
do Curso de Bacharelado em Sistemas de  
Informação da Universidade Tecnológica  
Federal do Paraná.

Data de aprovação: 08/dezembro/2022

---

Mariangela de Oliveira Gomes Setti  
Doutorado  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

---

Marcelo Mikosz Gonçalves  
Mestrado  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

---

Marília Abrahão Amaral  
Doutorado  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

**CURITIBA  
2022**

Dedico este trabalho primeiramente a Oxóssi por guiar minha mente e a Ogum por abrir meus caminhos, minha mãe, pais, avós, irmãs, tios e, principalmente, ao meu filho Otto que mesmo chegando em minha vida no final deste ciclo acadêmico, é o maior motivo para que eu me torne um ser humano melhor a cada dia.

## AGRADECIMENTOS

À Prof<sup>a</sup>. Dra<sup>a</sup>. Marília Abrahão Amaral pela orientação e pelo apoio não somente acadêmico, mas também emocional durante os períodos de dificuldades em minha graduação.

À Escola Municipal José Brunetti Gugelmin e ao seu corpo pedagógico pela disponibilidade em receber o autor deste TCC e permitir que o estudo gerado fosse validado com o estudantes da instituição.

Aos colegas que convivi nos espaços da UTFPR, dividindo conquistas que proporcionaram aprendizados para a carreira profissional e a vida como um todo.

*"Não sei, só sei que foi assim!" (Ariano Suassuna, 1955)*

## RESUMO

GUIMARÃES, Rodrigo. Computação Desplugada e Design Participativo: olhando para o Ensino Fundamental I. 2022. 43 f. Trabalho de Conclusão de Curso – Curso de Bacharelado em Sistemas de Informação, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curitiba, 2022.

Esse trabalho tem como objetivo propor uma atividade de computação desplugada para apresentação da área de computação e do pensamento computacional para estudantes do Ensino Fundamental I. Dentre os conteúdos explorados para esta atividade foram elencados conteúdos da área de Interação Humano Computador, já que apresentam poucas alternativas de enunciados desplugados para o público citado. Técnicas de Design Participativo e atividades sobre Interação Humano-Computador serão desenvolvidas considerando o público alvo. Durante o levantamento bibliográfico e do estado da arte constatou-se que grande parte dos estudos aplicaram atividades de computação desplugada com foco em conceitos de programação e lógica computacional, sendo apenas 11,4% dos estudos direcionados a conceitos de IHC. Além da área de Interação Humano Computador ser pouco explorada nessa literatura, notou-se que o Ensino Fundamental II e Ensino Médio são os níveis escolares mais trabalhados nas pesquisas existentes, indicando que os estudantes do Ensino Fundamental I são um público com oportunidades de oferecer novos parâmetros para pesquisas de ensino de computação à crianças. O enunciado proposto considerou os cinco princípios de Design de Interação para desenvolvimento de um artefato inserido em conteúdos trabalhados em sala de aula.

**Palavras-chave:** Computação, Desplugada, Design, Participativo.

## ABSTRACT

GUIMARÃES, Rodrigo. Título em inglês. 2022. 43 f. Trabalho de Conclusão de Curso – Curso de Bacharelado em Sistemas de Informação, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curitiba, 2022.

This work aims to propose an unplugged computing activity to introduce the area of computing and computational thinking to elementary school students. The content displayed for this activity involves Human-Computer Interaction, due the lack of alternatives of researches with the target audience. Over the bibliographic and state-of-the-art survey, it was found that most of the studies applied unplugged computing activities with a focus on programming concepts and computational logic, with only 11.4% of the studies focusing on HCI concepts. In addition to the area of Human Computer Interaction being little explored in this literature, it was noted that middle and high school are the education levels most worked on in existing researches, indicating that elementary school students are an audience with opportunities to offer new parameters for research on teaching computing to children. The proposed statement considered the five principles of Interaction Design for the development of an artifact inserted in content worked in the classroom.

**Keywords:** Computing, Unplugged, Design, Participatory.



## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Vista completa do protótipo desenvolvido pelos estudantes . . . . .	34
Figura 2 – Funcionalidade: Melhores momentos da seleção na copa . . . . .	35
Figura 3 – Funcionalidade: Histórico do Brasil em copas passadas . . . . .	36

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Funcionalidades X Termos utilizados pelos estudantes . . . . .	32
Quadro 2 – Características negativas para o painel X Termos utilizados pelos estudantes . . . . .	32
Quadro 3 – Características positivas para o painel X Termos utilizados pelos estu- dantes . . . . .	33
Quadro 4 – Princípios de Design de Interação e suas definições (PREECE; RO- GERS; SHARP, 2005) . . . . .	41

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Resultados da Revisão Sistemática de Literatura . . . . .	26
Tabela 2 – Atividades em (BELL; WITTEN; FELLOWS, 1998) . . . . .	29

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

DAINF	Departamento Acadêmico de Informática
UTFPR	Universidade Tecnológica Federal do Paraná
TIC	Tecnologia de Informação e Comunicação
IHC	Interação Humano-Computador
DP	Design Participativo
DI	Design de Interação
CD	Computação Desplugada
PC	Pensamento Computacional

## SUMÁRIO

<b>1 – INTRODUÇÃO</b> . . . . .	<b>15</b>
1.1 Objetivos . . . . .	16
1.1.1 Objetivo Geral . . . . .	16
1.1.2 Objetivos Específicos . . . . .	16
1.2 Justificativa . . . . .	16
<b>2 – REVISÃO DE LITERATURA</b> . . . . .	<b>18</b>
2.1 Computação Desplugada . . . . .	18
2.2 Pensamento Computacional . . . . .	19
2.3 Design Participativo . . . . .	19
2.3.1 Princípios de Design de Interação . . . . .	20
2.4 Trabalhos Correlatos - Ações com estudantes . . . . .	20
2.5 Trabalhos Correlatos - Ações com docentes . . . . .	22
<b>3 – METODOLOGIA</b> . . . . .	<b>24</b>
3.1 Caracterização da pesquisa . . . . .	24
3.2 Método para o Referencial teórico . . . . .	24
3.2.1 Pesquisa bibliográfica . . . . .	25
3.2.2 Revisão literatura . . . . .	25
3.3 Definição do público . . . . .	26
<b>4 – Resultados</b> . . . . .	<b>28</b>
4.1 Compilado sobre as atividades de CD x Áreas . . . . .	28
4.2 Roteiro e Enunciado de IHC em CD . . . . .	30
4.3 Resultados da validação do enunciado na escola . . . . .	31
<b>5 – CONCLUSÃO E TRABALHOS FUTUROS</b> . . . . .	<b>37</b>
5.1 Trabalhos Futuros . . . . .	37
<b>Referências</b> . . . . .	<b>38</b>
<b>Apêndices</b>	<b>40</b>
<b>APÊNDICE A – Material de apoio para a atividade de Computação Desplugada</b> . . . . .	<b>41</b>

A.1	Roteiro . . . . .	41
A.1.1	Introdução . . . . .	41
A.1.2	Desenvolvimento . . . . .	42
A.2	Enunciado para estudantes . . . . .	43

## 1 INTRODUÇÃO

As Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) são recursos tecnológicos que têm se tornado presentes em diversas atividades humanas. O acesso a esses recursos, por meio de diversas plataformas, contribui para a difusão de serviços de TICs que auxiliam e automatizam tarefas do cotidiano do ser humano relacionadas a profissão, estudos, entretenimento, saúde, alimentação, entre outros (MORAN, 1995).

Faz parte dessa promoção do acesso não somente a disponibilidade do artefato tecnológico, mas também o conhecimento necessário para operar e interpretar as informações que as TICs são capazes de fornecer (MORAN, 1995). Nesse sentido algumas instituições de ensino básico incluem em seus currículos educacionais a computação como ferramenta de ensino-aprendizagem de conteúdos das outras disciplinas já presentes nos currículos tradicionais, porém sem contemplar o ensinamento dessa área de conhecimento e o Pensamento Computacional (PC) (PEREIRA; FREITAS, 2009).

Em 2022 a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), através do parecer homologado CNE/CEB 2/2022 definiu normas sobre o ensino de para a educação infantil, ensino fundamental e ensino médio. O documento define 3 eixos fundamentais para o ensino de computação para a Educação Básica, sendo um deles o Pensamento Computacional. Além de normas para o ensino de computação, o documento também aborda que o Ministério da Educação deverá estipular políticas para a formação docente, apoio ao desenvolvimento de currículos e de recursos didáticos compatíveis com as competências e habilidades, além da definição de uma política de assessoramento aos sistemas e redes de ensino para implementação e continuidade do processo de ensino e aprendizagem (Ministério da Educação, 2022)

Ferramentas como linguagens de programação e jogos digitais educativos são utilizadas como meios de ensinar ciência da computação a estudantes das mais variadas idades (AMARAL et al., MACIEL; BIM; BOSCARIOLI, BRACKMANN et al., FERREIRA et al.), mas a falta de infraestrutura tecnológica em algumas instituições pode ser uma das barreiras para essa prática de ensino. Com o objetivo de contornar esse problema, a Computação Desplugada (CD) apresenta-se como uma alternativa de ensino que viabiliza a aprendizagem de conceitos da computação a crianças e adolescentes sem a necessidade de recursos de hardware e software Bell, Witten e Fellows (1998). Na presente pesquisa, a apropriação da Computação Desplugada deu-se por meio do livro *Computer Science Unplugged* Bell, Witten e Fellows (1998) em sua versão original e também a versão adaptada por BELL et al. para uso em sala de aula.

Em Bell, Witten e Fellows (1998) foi constatado que 88,6% das atividades de CD têm o foco no ensino de lógica, programação e meios de representação de informações no computador, enquanto apenas 11,4% das atividades aborda conceitos de Interação

Humano-Computador (IHC). Já a versão adaptada, Bell et al. (2011), para uso em sala de aula possui todo o seu conteúdo voltado ao ensino das áreas da computação mais abordadas pelo livro original, sem inclusão de outras disciplinas como IHC.

## 1.1 Objetivos

A seguir são apresentados os objetivos geral e específicos para este Trabalho de Conclusão de Curso.

### 1.1.1 Objetivo Geral

Propor, através do Design Participativo, uma atividade de computação desplugada para apresentar a computação e o pensamento computacional, por meio da área de Interação Humano Computador, a estudantes do Ensino Fundamental I.

### 1.1.2 Objetivos Específicos

- Definir práticas de DP para apoio ao desenvolvimento de atividade em Computação Desplugada.
- Elaborar o enunciado da atividade para estudantes do ensino fundamental I.
- Validar a atividade em sala de aula.

## 1.2 Justificativa

Na busca de pesquisas relacionadas ao tema deste trabalho, que está detalhada no capítulo 3 deste documento, foi constatado que a literatura também tem, em sua maior parte, o foco no ensino de lógica de programação e meios de representação de informações no computador, enquanto apenas 8,3% dos trabalhos desenvolvidos, na área de pensamento computacional, abordam o ensino de IHC. Nessa busca também foi possível apurar os níveis educacionais em que as atividades foram aplicadas, tendo como maioria os níveis Fundamental II (42,8%) e Médio (38%). Em contrapartida, o nível Fundamental I, em que os estudantes têm a faixa etária de 6 a 11 anos de idade, é contemplado em apenas 9,5% das pesquisas realizadas.

Com base na escassez de trabalhos de computação desplugada que abordam o ensino de IHC nas escolas, aliado a priorização dos níveis escolares Fundamental II e Médio, essa pesquisa estuda a computação desplugada para propor atividades de IHC como forma de apresentação da área de computação e do pensamento computacional para crianças de 5 a 11 anos de idade em uma escola pública do município de Pinhais/PR.



---

Este documento está organizado em 5 capítulos. O primeiro capítulo apresenta a introdução. O segundo capítulo traz os objetivos, tanto o geral como os específicos. No terceiro capítulo é detalhada a metodologia de pesquisa aplicada, o método para o referencial teórico e a definição do público alvo. O quarto capítulo apresenta uma compilação de atividades de Computação Desplugada e suas respectivas áreas de ensino e o desenvolvimento de um roteiro e enunciado para a aplicação de uma atividade de CD para crianças do Ensino Fundamental I. Por fim, no quinto capítulo são expostas as conclusões sobre a presente pesquisa e possíveis trabalhos futuros.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

Este capítulo aborda as referências base para pesquisa considerando quatro pontos de interesse para o estudo do Trabalho de Conclusão de Curso I que estão distribuídos da seguinte maneira: 2.1 Computação Desplugada; 2.2 Pensamento computacional; 2.3 Design Participativo; 2.4 Trabalhos Correlatos - Ações com estudantes; 2.5 Trabalhos Correlatos - Ações com docentes; Os procedimentos de pesquisa que levaram ao estudo de tais artigos estão detalhados no capítulo 3 deste documento.

### 2.1 Computação Desplugada

O material utilizado como base para esta pesquisa é o livro *Computer Science Unplugged* de Bell, Witten e Fellows (1998), em que os autores realizam uma breve introdução sobre a forma tradicional do ensino de conceitos da computação e propõem uma nova maneira de ensino de tais conceitos sem recursos tecnológicos por meio de papel, lápis de cor, materiais comuns e simples atividades.

A intenção inicial desse livro era de servir como recurso de projetos de extensão no local de origem do projeto criado pelo Grupo de Pesquisa em Educação em Ciência da Computação da Universidade de Canterbury, Nova Zelândia, porém, de acordo com informações do site do projeto, a prática do pensamento computacional presente em várias salas de aula pelo mundo promoveu o uso do livro para o ensino da área de computação. Além disso as atividades presentes no livro também têm sido utilizadas em ambientes fora das salas de aula, como por exemplo shows de ciência e palestras para idosos (BELL, 2018a). Ainda com base no site oficial, o objetivo principal do projeto é apresentar a computação em geral para jovens de forma interessante, atrativa e, ao mesmo tempo, estimulando a disciplina. Outros objetivos almejados pelo projeto são o de desmistificar conceitos sobre o que significa ser um cientista da computação, difundir conceitos que não sejam dependentes de qualquer software ou hardware, alcançar lugares onde a tecnologia é inviável e levar conhecimento tanto para países já desenvolvidos e o restante do mundo que ainda está em desenvolvimento. Além de tornar a aprendizagem dos conceitos da computação menos complexos, a vantagem de se usar atividades desplugadas é que instituições de ensino sem recursos tecnológicos (eletricidade, computadores e internet) podem incluir o ensino de computação em seus currículos escolares (BELL; WITTEN; FELLOWS, 1998).

Com base nas atividades de CD presentes no livro, diversas ligações com o PC podem ser estabelecidas pois as habilidades adquiridas com esta prática são aplicáveis em outras áreas do currículo escolar, além de ser imprescindíveis para utilizar computadores com o objetivo de solucionar problemas através de sistemas digitais (BELL, 2018b).

Em Wohl, Porter e Clinch (2015) e Curzon et al. (2014), ambos os autores utilizam

o conceito de desplugado, como uma alternativa mais explícita do ensino da ciência da computação que, tradicionalmente, é apresentada através do uso de artefatos tecnológicos. Mais informações sobre estes trabalhos serão discutidas nas seções 2.4 e 2.5

## 2.2 Pensamento Computacional

Segundo Wing (2006), o Pensamento Computacional possibilita que a pessoa resolva uma tarefa complexa ou modele um sistema complexo usando a abstração e decompondo o problema de forma a organizar o pensamento e resolver a tarefa por partes.

Para Cuny, Snyder e Wing (2010), "Pensamento Computacional é o processo de pensamento envolvido na formulação de problemas e suas soluções para que estas sejam representadas de uma forma a serem realizadas efetivamente por um agente de processamento de informação". Nessa definição o agente de processamento pode ser interpretado como o dispositivo que realiza as operações computacionais ou também como um humano utilizando um passo a passo, um algoritmo, para solucionar problemas.

Em Rodriguez, Rader e Camp (2016), os autores também sugerem que o PC poderia ser descrito como "pensando como um cientista da computação", desenvolvendo programas de computador para auxiliar as pessoas a se comunicarem, encontrarem informações e solucionarem problemas. Para essa forma de pensar, o autor identificou 6 habilidades que compõem o PC. São elas: pensamento algorítmico, abstração, decomposição, generalização e reconhecimento de padrões, avaliação e lógica. O desenvolvimento de um procedimento de passo a passo ou a aplicação de um algoritmo conhecido representa o pensamento algorítmico. A abstração é a generalização de um problema com o objetivo de assimilar possíveis soluções já conhecida para outras questões similares. Com a decomposição, é possível dividir o problema maior em subproblemas que, quando solucionados, compõem uma resposta para o problema principal. E, por fim, o reconhecimento de padrões possibilita a identificação de tendências a fim de facilitar a generalização dos dados.

A ênfase dada por Rodriguez, Rader e Camp (2016) de que o "pensar" como um cientista é algo positivo, causa uma certa controvérsia quando se é levado em conta que o objetivo do pensamento computacional é possibilitar o uso desse conceito em outras atividades humanas que não envolvam somente a computação. Dessa forma voltamos a restringir, ainda que de uma maneira discreta, o uso do pensamento computacional apenas no ambiente científico.

## 2.3 Design Participativo

Em Muller, Haslwanter e Dayton (1997), os autores definem o Design Participativo como uma subárea de IHC que possibilita usuários e desenvolvedores produzirem conjuntamente um software, considerando estes consumidores como protagonistas das práticas de DP em todo o ciclo de vida do produto. Na sequência, ressaltam que a base do

DP é o envolvimento dos usuários através de suas próprias perspectivas e necessidades não somente como uma fonte de dados obtida em questionários, mas um envolvimento de maneira democrática influenciando em decisões que afetam os produtos que utilizam. Dessa maneira o DP é incorporado pela subárea de IHC chamada de User Experience (UX).

É interessante ressaltar que o DP não surgiu no contexto da computação e sim na psicologia, tendo como um dos primeiros estudos o artigo póstumo publicado por Clancey (2016), que foi originalmente escrito em 1959 por John E. Arnold.

### 2.3.1 Princípios de Design de Interação

De acordo com Sharp, Rogers e Preece (2007), há cinco princípios de Design de Interação que precisam ser utilizados como base na confecção de um artefato afim de entregar uma boa experiência ao usuário. São eles:

- **Visibilidade:** Ser capaz de saber o que é possível fazer no artefato, sem grandes dificuldades de encontrar suas funcionalidades;
- **Consistência:** Ter interface consistente para padronizar comandos que ativam as funções, relacionando os controles e seus movimentos com a funcionalidade do artefato e o dia a dia;
- **Feedback:** Ter retorno/feedback/mensagens de informação quando uma ação é realizada (principalmente de forma indevida);
- **Restrições:** Restringir a quantidade de formas como uma ação pode ser feita para evitar erros;
- **Affordance:** Desenvolvimento do artefato com comandos e controles que permitam o uso mais óbvio possível para uma pessoa saber como interagir.

### 2.4 Trabalhos Correlatos - Ações com estudantes

A literatura relacionada ao tema deste trabalho tem maior foco na aplicação de atividades que envolvem o ensino de programação para jovens dos níveis de ensino Fundamental II e Médio. Poucos relacionam a outras áreas da computação, porém em ambos os casos é possível relacionar as atividades com a prática do Pensamento Computacional através da Computação Desplugada.

Um dos estudos que incluiu estudantes do ensino fundamental I (1<sup>o</sup> e 2<sup>o</sup> ano) foi Wohl, Porter e Clinch (2015), em uma escola rural da Inglaterra, em que os conceitos trabalhados foram algoritmos, predição lógica e depuração. Ao todo foram aplicadas em três escolas diferentes três sessões de atividades, sendo uma delas baseada na Computação Desplugada (CD). Uma breve introdução aos conceitos foi aplicada aos estudantes, consistindo em uma atividade em que as crianças ajudavam o instrutor a escrever um algoritmo

para escovar os dentes. As crianças foram sendo questionadas sobre como elas saberiam se os dentes foram escovados com sucesso (predição lógica) e, por fim, instruídos a fecharem os olhos e revisarem passo a passo do algoritmo criado como uma forma de depuração. Os autores Wohl, Porter e Clinch (2015) também relatam a falta de estudos de ferramentas eficazes no ensino para crianças com idade entre 5 e 7 anos, encontrando apenas como referências ações voltadas a estudantes de ensino médio.

Em (BRACKMANN et al., 2017) atividades desplugadas também foram aplicadas a estudantes com o objetivo de desenvolver o pensamento computacional por meio do ensino de algoritmos. O público alvo das aplicações nessa pesquisa foram alunos do ensino fundamental II de uma escola pública da Espanha. Os testes foram executados no próprio laboratório de informática da escola e, após alguns estudantes terminarem os testes, os pesquisadores os mantiveram ocupados para não distraírem os outros que ainda não haviam terminado. Inicialmente a escola havia permitido os pesquisadores utilizarem apenas uma hora por semana para aplicarem as atividades desplugadas, porém devido ao engajamento e animação dos estudantes, os professores da instituição de ensino sollicitaram que os pesquisadores utilizassem duas horas de atividades desplugadas por semana.

No que tange a aplicação de atividades de CD em conjunto com a interdisciplinaridade, Ferreira et al. (2015) realizaram intervenções em uma escola pública de Salvador, no Estado da Bahia, com jovens do ensino fundamental II e Ensino Médio (9º ano e 1º respectivamente). Por meio do ensino de conceitos de lógica, programação e algoritmos de ordenação os estudantes participaram de atividades que utilizaram destes conceitos para o ensino de conteúdos das disciplinas de artes, biologia, química, educação física, matemática, língua portuguesa e redação. Ao fim das atividades os pesquisadores concluíram que estudantes e professores criaram interesse pelos conceitos de computação graças a abordagem didática e sistemática de ensinar o pensamento computacional e, como consequência, o entusiasmo por parte dos estudantes para aprenderem os conteúdos das disciplinas supracitadas aumentou devido a construção de um novo conhecimento baseado em experiências, ao contrário da forma tradicional de ensino.

Dois artigos, Maciel, Bim e Boscaroli (2012) e Amaral et al. (2015), utilizaram atividades de IHC do livro Bell, Witten e Fellows (1998) com o objetivo de apresentar a área de computação a estudantes de escolas públicas brasileiras. No primeiro artigo, os autores têm como objetivo principal a divulgação da área de Computação para meninas do Ensino Fundamental e Médio com o intuito de motivar as estudantes a escolher essa área em suas carreiras profissionais. O despertar do interesse pela área foi trabalhado através das atividades "A Fábrica de Chocolate" e "O Teste de Turing", ambas contemplando a Interação Humano-Computador. Após a realização das atividades, 3 das 9 participantes afirmaram que tem pretensões de seguir carreiras acadêmicas nas ciências exatas em decorrência das ações de CD junto ao fato de terem um apreço pela disciplina de Matemática. Os autores concluíram que as atividades de CD possibilitaram divulgar conceitos de IHC para um

público que possuía pouco contato com a área de computação e, por esse motivo, não haviam pensado em seguir essa carreira até então. Saindo um pouco do padrão de utilizar apenas conceitos de lógica e algoritmos como forma de apresentação da computação, essa pesquisa mostrou que a divulgação da computação via conceitos de IHC também é efetiva.

Já no segundo artigo, as atividades de IHC do livro *Unplugged* Bell, Witten e Fellows (1998) também são destinadas a meninas estudantes do Ensino Fundamental e Médio com o objetivo de motivá-las a conhecerem a área de computação. Nesta pesquisa, (AMARAL et al., 2015) indicam que a IHC tem, por natureza, a interdisciplinaridade capaz de possibilitar uma relação entre ciência da computação e disciplinas que possam interessar mulheres que nunca tiveram contato com essa área de estudo. Além disso a IHC também é uma área da computação que se preocupa com o bem estar dos usuários de um sistema computacional e, conseqüentemente, envolve contato direto com pessoas.

Nesse estudo, 52 estudantes participaram das atividades formando pares e grupos de acordo com a afinidade entre elas. Inicialmente, uma apresentação foi realizada sobre os objetivos da pesquisa e, em seguida, um questionário foi aplicado a fim de conhecer a percepção das garotas sobre a carreira profissional que pretendem seguir e sobre os cursos de ciência da computação. Os resultados demonstraram que todas as participantes possuem pelo menos um dispositivo computacional em suas residências (smartphones, tablets, notebooks ou computadores de mesa) e que o utilizam para acessar redes sociais, jogos, pesquisas escolares e trocas de mensagens com colegas. Apesar de já possuírem contato com TIC, um total de nove participantes afirmaram não ter conhecimento algum sobre essa área acadêmica e quatro afirmaram conhecer alguns assuntos abordados por ela. Ao fim do artigo, os autores descreveram que as atividades desplugadas para o ensino de IHC contribuíram para exemplificar às garotas que a computação não é uma ciência difícil de se aprender. Outro resultado interessante foi que as participantes compreenderam a importância de conhecer os usuários e entender suas necessidades e expectativas sobre as tarefas.

## 2.5 Trabalhos Correlatos - Ações com docentes

Os professores têm papéis importantes para a aplicação desta pesquisa. Não somente como mediadores entre estudantes e atividades de CD, mas também como participantes no desenvolvimento dessas atividades a fim de que estas sejam apropriadas para a faixa etária dos estudantes.

Em Curzon et al. (2014) os autores desenvolveram atividades desplugadas para professores do ensino fundamental no Reino Unido. A motivação para este estudo foi a inclusão da computação no currículo de ensino básico e a falta de capacitação de professores para tal atividade. No total quatro atividades desplugadas foram desenvolvidas junto aos professores, abordando o pensamento computacional, pensamento algorítmico, programação desplugada e o lado dos fatores humanos no pensamento computacional

De acordo com os autores, as conclusões do estudo sugerem que "as atividades desplugadas permitem uma divertida e inspiradora experiência para os professores que também acham úteis, interessantes e constroem confiança para se capacitarem na área de computação e aplicarem os conhecimentos adquiridos aos estudantes".

Em Koning, Faber e Wierdsma (2017), os professores participantes opinaram sobre a importância de eles também terem conhecimento do pensamento computacional, possibilitando que questionem os estudantes corretamente, criem atividades a partir de diferentes conceitos e correlacionem com as disciplinas de matemática e língua. Os pesquisadores aplicaram um questionário para 36 professores, porém apenas 9 responderam, concluindo que entrevistar os participantes poderia resultar em maior quantidade de respostas. As respostas coletadas dos nove professores indicam que as instruções em Bell, Witten e Fellows (1998) eram claras o suficiente porém necessitam de uma diferenciação de acordo com o nível de dificuldade e, por fim, os professores responderam que ficaram satisfeitos com o aprendizado adquirido de acordo com as atividades propostas.

Ferreira et al. (2015) também incluíram os professores no processo de criação das atividades a fim de planejá-las participativamente, aplicando uma atividade de compactação de arquivos proposta no livro Bell, Witten e Fellows (1998) e, em seguida, discutindo com os professores das diversas disciplinas curriculares quais conteúdos seriam relacionados com os conceitos de ciência da computação.

As conclusões obtidas pelos autores deste estudo demonstram que os professores ficaram satisfeitos com as atividades pois esse processo possibilitou um trabalho de colaboração, intervenção e aprendizagem entre professores, estudantes, universidade e a escola como um todo. Além disso, a construção participativa de um novo conhecimento foi adquirida com base no relacionamento entre estudantes satisfeitos e interessados nas atividades e o diálogo entre os conteúdos de ciência da computação com os conteúdos abordados por eles juntamente com os universitários integrantes do projeto.

Este Trabalho de Conclusão de Curso tem como um de seus objetivos a apresentação da área de computação a estudantes do ensino fundamental I com apresentação de conceitos de Interação Humano-Computador. Durante a pesquisa por estudos correlatos na literatura, foi visível a escassez de trabalhos que utilizaram desse segmento da computação para o desenvolvimento do pensamento computacional com estudantes. Vale salientar que os passos metodológicos para a busca destes trabalhos correlatos estão explícitos no capítulo 3 deste TCC.

Desta forma, o trabalho deve explorar os 5 princípios de Design de Interação na criação de um enunciado de CD em IHC. De acordo com o exposto na seção 2.3.1 desse TCC os princípios são definidos como (PREECE; ROGERS; SHARP, 2005): Visibilidade, Feedback, Restrições, Consistência/Mapeamento e Affordance. No próximo capítulo são apresentados os passos metodológicos da pesquisa para o desenvolvimento de tal atividade.

### 3 METODOLOGIA

No presente capítulo são abordados os assuntos referentes a metodologia do trabalho proposto. Na Seção 3.1 é apresentada a caracterização da pesquisa; na Seção 3.2 é descrito a obtenção do referencial teórico; na Seção 3.3 é definido o público alvo da pesquisa; na Seção 3.4 são definidos conceitos de Design Participativo que serão utilizados; na Seção 3.5 como será realizada a aplicação da atividade; por fim na Seção 3.6 são descritos os passos estabelecidos.

#### 3.1 Caracterização da pesquisa

Do ponto de vista de sua natureza, esta pesquisa pode ser classificada como pesquisa aplicada, pois objetiva gerar conhecimentos para aplicações práticas dirigidas à solução de problemas específicos (LAKATOS, 2005).

Quanto a forma de abordagem utilizada, esta pesquisa é classificada como qualitativa, pois considera que existe uma relação entre o mundo e sujeito que não pode ser traduzida em números (LAKATOS, 2005). Em se tratando dos objetivos, pode-se classificar este trabalho como descritivo, pois descreve características de um fato através de coletas de dados (LAKATOS, 2005).

É importante considerar que as técnicas de DP, selecionadas nesta pesquisa, também auxiliam na caracterização aqui apresentada, já que envolve aspectos de uma pesquisa aplicada, qualitativa e descritiva.

Os passos da pesquisa podem ser divididos em:

1. Definir do Referencial Teórico
  - 1.1 Desenvolver da Revisão Sistemática de Literatura
2. Definir do público alvo
3. Definir as práticas/técnicas de DP
4. Escolher os temas de estudo da área de IHC a serem abordados
5. Apresentar essas práticas/técnicas de DP e o tem de IHC para a professora
6. Elaborar a primeira versão do enunciado de CD em IHC com a professora
7. Elaborar o roteiro de aplicação com a escola
8. Validar o enunciado
9. Descrever os resultados

#### 3.2 Método para o Referencial teórico

Nessa seção são descritos os processos de obtenção da pesquisa bibliográfica e da revisão de literatura do presente trabalho.



### 3.2.1 Pesquisa bibliográfica

A pesquisa bibliográfica deste trabalho envolveu os temas: Computação Desplugada e Design Participativo. A pesquisa por referências que sustentam esses temas foi feita em livros e artigos clássicos da área, entre eles:

- a. (BELL; WITTEN; FELLOWS, 1998) e (AMARAL et al., 2015);
- b. (PREECE; ROGERS; SHARP, 2005) e (MULLER; HASLWANTER; DAYTON, 1997)

Neste documento, o uso de Design Participativo (DP), definido na seção 3.4, tem como objetivo desenvolver junto ao corpo docente e discente as atividades de Computação Desplugada correlacionadas ao currículo escolar e atingir o objetivo específico 1 apresentado na Introdução deste trabalho.

### 3.2.2 Revisão literatura

A pesquisa por trabalhos correlatos a esta pesquisa foi realizada no repositório de periódicos ACM DL (Association for Computing Machinery Digital Library), IEEE Xplore Digital Library e Google Scholar, utilizando isoladamente e em forma de expressão as palavras-chave "CS", "Unplugged", "Computing", "Computer", "Science", "Computação" e "Desplugada".

Optou-se por estes repositórios já que eles concentram artigos da área de computação apresentados em eventos e também publicados em periódicos.

Três filtros, ou critérios de exclusão, foram definidos, como:

- Pesquisa por artigos acadêmicos
- Ano de publicação dos artigos variando de 2010 a 2022
- Artigos que correspondiam à temática da pesquisa (computação desplugada e ensino fundamental)

Foram encontrados 27 artigos correspondentes nas três bases citadas, divididos da seguinte forma: ACM com 15 artigos, IEEE com 2 artigos e Google Scholar com 10.

Para cada artigo apresentado na busca foi lido o resumo para verificar correspondência com o tema proposto nessa pesquisa, conforme o item 3 dos critérios de exclusão já expostos.

Após a leitura dos resumos, foram selecionados 17 artigos que possuíam relação com o tema do presente trabalho. O processo fica evidenciado conforme a Tabela 1.

Tabela 1 – Resultados da Revisão Sistemática de Literatura

	<b>ACM</b>	<b>IEEE</b>	<b>Google Scholar</b>
Pesquisa Inicial	15	2	10
Artigos Acadêmicos	15	2	10
Publicações entre 2010 e 2020	15	2	10
Computação desplugada e Ensino Fundamental I (séries iniciais)	11	1	5

Os conteúdos relacionados com os artigos encontrados foram descritos no Capítulo 2. Aqui vale salientar que no total 6 artigos relatam pesquisas realizadas no Brasil e que 5 artigos mencionam a pesquisa com estudantes de escolas públicas.

### 3.3 Definição do público

O público alvo da presente pesquisa consiste em docentes e discentes do Fundamental I da Escola Municipal José Brunetti Gugelmin, situada na cidade de Pinhais/PR e atende um total de 534 estudantes distribuídos em dois turnos (matutino e vespertino). No ano de 2019, a escola alcançou nota 7.5 no Índice de Desenvolvimento Educacional Brasileiro (IDEB), sendo essa acima da média estadual e nacional. As turmas vão desde o Pré até o 5º ano do Ensino Fundamental, abrangendo também a inclusão de estudantes com autismo e transtornos de aprendizagem nas turmas regulares. Durante a escrita deste TCC, os integrantes da escola estavam localizados na secretaria municipal de educação do município devido a uma reforma nas mediações da escola. Sendo assim, limitando seu acesso a aulas de TICs utilizando computadores.

Além das disciplinas curriculares trabalhadas nas salas de aula, a escola também conta com um laboratório de informática com 27 computadores, sendo 18 deles operando com o sistema operacional Microsoft Windows e com acesso a internet. Já os outros 9 computadores operam com o sistema operacional Linux Educacional sem acesso a internet. Devido a essa quantidade de computadores é necessário que pelo menos dois estudantes dividam o mesmo computador para realizar as atividades propostas pela professora.

O currículo para as atividades em laboratório é elaborado com as professoras titulares de cada turma juntamente com a professora responsável pelas atividades no laboratório de informática, a fim de alinhar os conteúdos que são apresentados nas disciplinas regulares com as tarefas executadas em laboratório. Os assuntos abordados abrangem desde a alfabetização até conteúdos específicos do 5º ano. Atividades envolvendo assuntos extracurriculares também são abordados nas aulas de informática, sendo alguns exemplos a diversidade, dengue, prevenção às drogas, trânsito, dia do rio, entre outros. As ferramentas utilizadas para todas as atividades propostas variam entre ferramentas

---

de busca na internet, processadores de texto, imagens e apresentações de slides. Alguns materiais que não envolvem artefatos tecnológicos como cartolina também são utilizados para fazer colagens e cartazes nas aulas do laboratório, porém sem envolver qualquer conceito da área de computação.

## 4 Resultados

Os resultados da pesquisa estão divididos em duas etapas. A primeira consiste na criação do Roteiro e do Enunciado de CD envolvendo IHC, conforme explanado no capítulo 2 e 3. A segunda etapa consiste na análise da validação deste enunciado com crianças do Fundamental I.

### 4.1 Compilado sobre as atividades de CD x Áreas

Na Tabela 2 estão especificados os conteúdos das atividades de CD presentes no livro Unplugged Bell, Witten e Fellows (1998), suas disciplinas na Ciência da Computação e a quantidade de atividades envolvidas. No total são 35 atividades sendo 4 relacionadas a IHC e 31 relacionadas a outras áreas da computação.

Tabela 2 – Atividades em (BELL; WITTEN; FELLOWS, 1998)

<b>Disciplina</b>	<b>Conteúdo</b>	<b>Nº de Atividades</b>
Programação	Representação de N° Binário	3
Programação/Processamento Digital de Imagens	Representação de Imagens	3
Programação	Compressão de dados	3
Programação	Detecção e correção de erros em dados	1
Lógica	Comparando números e trabalhando com faixas de valores, Dedução, Formulação de perguntas	1
Programação	Algoritmos de busca	4
Programação	Algoritmos de ordenação	2
Programação	Processamento paralelo	1
Estrutura de Dados	Árvore geradora mínima	1
Programação	Impasses	1
Programação	Autômatos finitos	3
Programação	Seguindo instruções	2
Projeto e Análise de Algoritmos	Complexidade	3
Segurança	Criptografia	3
IHC	"Affordance", Design de Interface, Avaliação de Interface	3
IHC	Teste Turing	1

Observando as atividades já propostas, entende-se que o objetivo deste Trabalho de Conclusão de Curso deve focar na área de Interação Humano-Computador, considerando conteúdos relacionados aos Cinco Princípios de Design de Interação (PREECE; ROGERS; SHARP, 2005).

Para Spinuzzi (2005), a importância da participação do usuário no design é o seu conhecimento sobre o contexto e suas habilidades dentro do ambiente para o qual o produto é desenvolvido. O autor ressalta que o DP é uma metodologia de pesquisa que caracteriza compreender na prática as maneiras que um usuário faz suas atividades do dia a dia e como essas atividades podem ser realizadas produtivamente.

Para atender ao objetivo de desenvolver o enunciado de forma participativa,

entende-se que as técnicas que podem ser aplicadas são (MULLER; HASLWANTER; DAYTON, 1997): Oficina do Futuro e Brainstorming.

A técnica de Oficina do Futuro foi utilizada em conjunto com a professora afim de alinhar percepções, apresentar ideias e problemas para então definir a atividade a ser desenvolvida com os estudantes.

A técnica de Brainstorming foi utilizada pela professora apenas com os estudantes para explorar a criatividade da turma no que se refere as funcionalidades do artefato computacional a ser desenvolvido, permitindo que a turma dê ideias espontâneas sobre o problema apresentado a eles.

Os resultados obtidos estão apresentados na seção 4.2 deste capítulo.

## 4.2 Roteiro e Enunciado de IHC em CD

Para a elaboração do enunciado, em conjunto com a professora de informática da escola, utilizou-se uma técnica de Design Participativo chamada por Muller, Haslwanter e Dayton (1997) de Oficina do Futuro. A motivação para a escolha dessa técnica foi, além de identificar as necessidades e anseios da professora quanto ao ensino de computação, realizar um levantamento de desafios/atividades que serviriam como um meio de ensinar IHC ao estudantes. Essa dinâmica é dividida em três fases:

- Fase Crítica: Inicialmente é feita uma discussão sobre o que, de forma alguma, não será positivo para o artefato a ser criado pelos estudantes.
- Fase Fantasia: Na sequência, deve-se elencar sonhos, desejos e soluções pretendidas, reunindo e priorizando para identificação das mais relevantes.
- Fase Idealização: Por fim, é feito um refinamento de tudo o que foi discutido para então definir a ideia de um artefato que trará resultados satisfatórios tanto para os docentes, quanto para os discentes no que diz respeito ao conhecimento adquirido durante o desenvolvimento.

Após a definição da técnica a ser utilizada, uma reunião através de videochamada foi realizada para coletar as informações com a professora sobre os estudantes, o conteúdo aplicado nas aulas de informática, quais turmas estariam disponíveis para a aplicação da atividade e a definição do tema da atividade.

No que diz respeito a discussão sobre fatores negativos no desenvolvimento da atividade, a professora disse que a dinâmica não pode ser frustrante para os discentes e docentes, que, ao mesmo tempo, o estudantes devem se sentir motivados com o desafio e a simplicidade e os docentes terem informação o suficiente para aplicar e também criatividade para criar novas possibilidades.

Na discussão sobre o que seria muito interessante desenvolver com os estudantes, a professora mencionou que um artefato na forma de aplicativo para dispositivos móveis

seria algo muito positivo, tanto pelo aprendizado, quanto pelo interesse dos estudantes em participarem da atividade. O artefato proporcionaria diversas funcionalidades visando trabalhar o tema de TICs proposto pela secretaria de educação do município. O assunto trabalhado no cotidiano dos estudantes, durante a escrita deste TCC, é a Copa do Mundo de futebol de 2022. Esse tema, que desperta um interesse considerável pelas crianças, já vinha sendo trabalhado pela professora de informática utilizando algumas atividades que tinham como objetivo abordar o tema de TICs.

Com esses apontamentos em discussão, começou-se então o refinamento das ideias que poderiam compor o artefato e enunciado a ser desenvolvido, tanto por uma questão de simplificar a atividade, sem torná-la muito extensa, quanto por uma questão de interesse da professora em executar o projeto de forma descomplicada.

Por fim, foi definida a criação de um artefato informativo sobre o aproveitamento da seleção brasileira na Copa do Mundo de 2022, tendo como usuários desse artefato as pessoas que circulam pela escola e os próprios estudantes que teriam o desafio de colher as informações e inseri-las na tela apropriada do aplicativo. Esse artefato, inicialmente, foi desenvolvido como um protótipo de média fidelidade afim de trabalhar os cinco princípios de Design de Interação de Preece, Rogers e Sharp (2005) e toda a confecção se daria através de papel e lápis colorido. Todas as informações coletadas com a professora resultaram em um roteiro voltado a discentes (descrito no apêndice A) que queiram ensinar IHC através da Computação Desplugada.

### 4.3 Resultados da validação do enunciado na escola

O roteiro e enunciado elaborado foi aplicado a uma turma de 5<sup>o</sup> ano da escola municipal, sendo conduzido pelo autor deste TCC e como mediações pontuais feitas pela professora de informática (principalmente no que diz respeito a parte pedagógica). Conforme descrito no roteiro, uma introdução sobre o tema e a atividade foi realizada e, logo na sequência, iniciou-se a dinâmica de brainstorming para que os estudantes dessem sugestões de quais funcionalidades gostariam que estivessem presentes no artefato a ser desenvolvido. Após elencar um mínimo de 5 itens apresentou-se os princípios de DI definidos por PREECE; ROGERS; SHARP, dando exemplos de situações que os estudantes passam em seu dia-a-dia utilizando outros aplicativos e sites da internet. Com isso, a professora auxiliou dividindo os estudantes para que cada uma das funcionalidades levantadas durante a fase de brainstorming fossem desenvolvidas por cada um dos grupos formados. Um grupo extra também foi criado para ficar responsável por reunir cada parte desenvolvida pelas equipes em um painel informativo único, formando assim o painel informativo. Os estudantes então receberam papéis A3 e, com lápis de cor, canetinhas coloridas e etc, começaram a desenvolver cada funcionalidade elencada.

Nos quadros 1, 2 e 3 estão especificados os resultados do brainstorming contendo, além das funcionalidades, algumas características que os estudantes elencaram para que

o artefato estivesse dentro dos princípios de DI. Cada quadro contém o termo utilizado pelos estudantes durante o brainstorming relacionado ao termo formalizado.

Quadro 1 – Funcionalidades X Termos utilizados pelos estudantes

<b>Funcionalidades</b>	<b>Termos utilizados pelos estudantes</b>
Listagem de jogadores da seleção brasileira	Informações dos jogadores
Resultados da seleção nos jogos da Copa do Mundo de 2022	Placar com informações sobre os jogos
Data e horário dos próximos jogos da seleção	Horários dos próximos jogos do Brasil
Exibição de melhores momentos dos jogos da seleção	Uma tela com melhores momentos dos jogos do Brasil
Histórico do Brasil em copas passadas	Quais os anos que o Brasil ganhou a copa

Quadro 2 – Características negativas para o painel X Termos utilizados pelos estudantes

<b>Características negativas</b>	<b>Termos utilizados pelos estudantes</b>
Excesso de informações	Muitas cores
Muitas cores	Muitas cores
Desorganização	Desorganização
Conteúdo apenas em preto e branco, sem utilizar outras cores	Não deixar preto e branco



Quadro 3 – Características positivas para o painel X Termos utilizados pelos estudantes

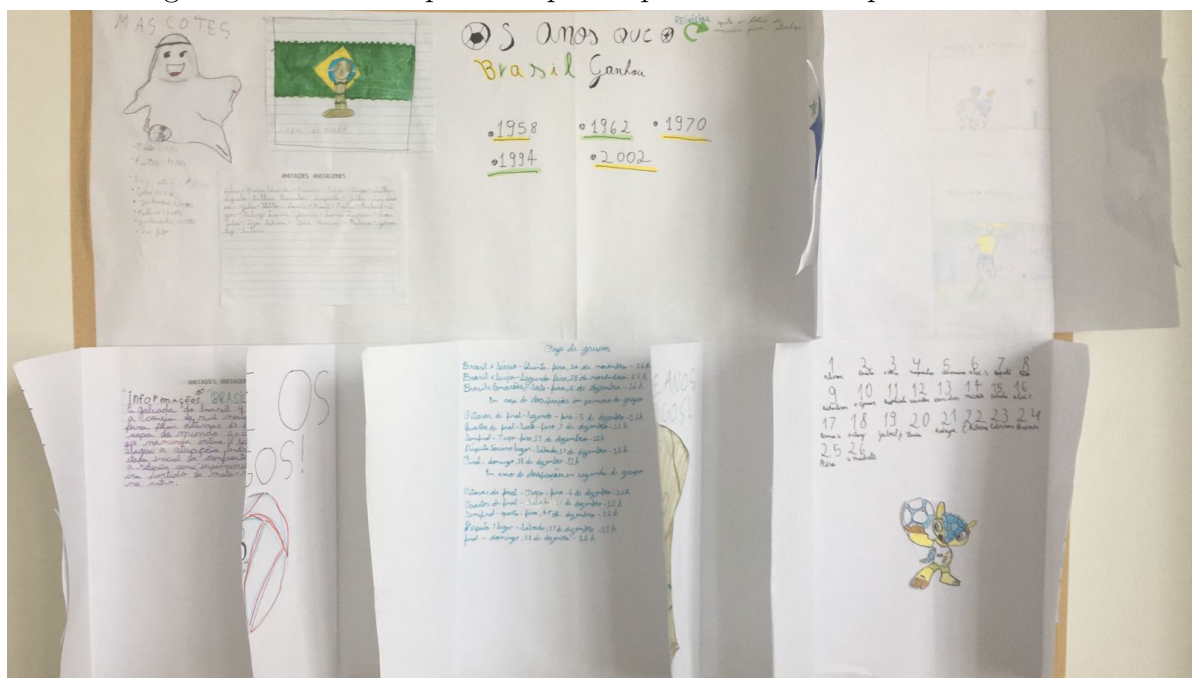
<b>Características positivas</b>	<b>Termos utilizados pelos estudantes</b>
Ordem numérica ou alfabética para organizar informações	Ordem alfabética e por número
Padronização de cores	Um padrão de cores
Tamanho das fontes do texto	Tamanho da letra
Destacar com cores informações mais importantes	Destacar com cores informações mais importantes
Respostas para as ações do usuário, sendo elas texto informando resultado da ação, som e mudança da cor de um botão ao ser clicado	Resposta das ações quando clica

A divisão dos estudantes em equipes e a criação de um grupo específico para reunir o trabalho dos demais não estavam previstos no roteiro desenvolvido para esta atividade porém, a professora, tendo um conhecimento melhor sobre as características dos estudantes, sugeriu que essa abordagem fosse feita para obter um melhor aproveitamento da criatividade e do tempo disponível para a atividade.

Durante o processo a equipe responsável por agrupar o trabalho desenvolvido pelos demais estudantes cuidou de lembrar os participantes sobre os princípios de DI, principalmente para que houvesse a consistência de comandos e disposição das informações no painel.

Durante e após a aplicação da atividade, diversos estudantes se mostraram empolgados com a oportunidade de aprender parte do processo de criação de um artefato computacional. Tanto por experienciar na prática quanto pela hipótese de algum dia estudar ou trabalhar na área de Ciência da Computação. Alguns estudantes inclusive se sentiram motivados em continuar o estudo em suas casas e, eventualmente, transformar o protótipo criado em algo digital. A seguir estão algumas imagens do protótipo de média fidelidade criado pelos estudantes:

Figura 1 – Vista completa do protótipo desenvolvido pelos estudantes



Fonte: Autoria própria

Na figura 1 temos o resultado final do desenvolvimento da atividade, representando um painel informativo sobre a seleção brasileira na Copa do Mundo de 2022. Cada funcionalidade elencada pelos estudantes está presente na forma de um quadro contendo dois estados: o primeiro, fechado, o papel está dobrado e exhibe o título e imagem informando qual funcionalidade aquele quadro representa. O segundo estado, aberto, é quando o papel está desdobrado e ocorre após o usuário realizar uma interação clicando na funcionalidade que deseja utilizar.

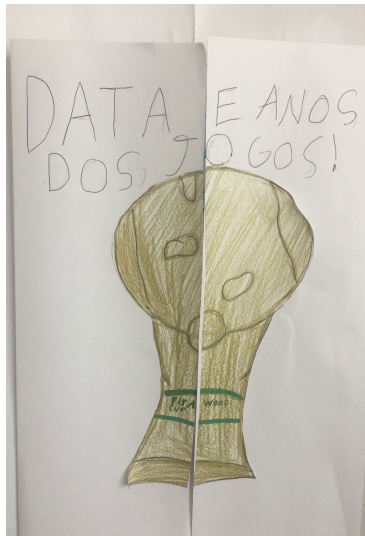
Figura 2 – Funcionalidade: Melhores momentos da seleção na copa



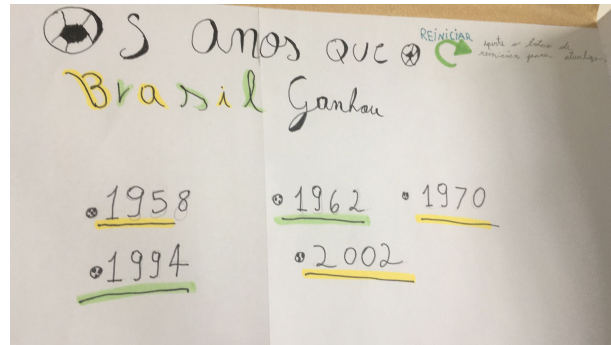
Fonte: Autoria própria

Na figura 2a é possível verificar a utilização dos princípios de Visibilidade e Consistência pois os quadros estão com títulos e ícone padronizados com o restante das funcionalidades do painel. O comando para iniciar a função é o clique, mudando o quadro do estado fechado para o estado aberto, como é mostrado na figura 2b. Esse comando está padronizado para todas as funcionalidades, exemplificando o princípio da Consistência. O princípio de Affordance está exemplificado na utilização do quadro, abrindo e fechando, permitindo uma utilização intuitiva por parte dos usuários.

Figura 3 – Funcionalidade: Histórico do Brasil em copas passadas



(a) estado: fechado



(b) estado: aberto

Fonte: Autoria própria

Nas figuras 3a e 3b também é possível verificar a utilização dos princípios de Consistência, Visibilidade e Affordance visto que todas funcionalidades do protótipo de média fidelidade seguem o mesmo padrão visual e de estrutura. Além dos princípios de DI citados, fica evidente que cada funcionalidade é apresentada apenas de uma forma, exemplificando o princípio de Restrição.

## 5 CONCLUSÃO E TRABALHOS FUTUROS

Ao analisar a pesquisa, abordou-se o tema Computação Desplugada e Design Participativo: Olhando para o Ensino Fundamental I, relatando o ensino de ciência da computação para estudantes de cinco a onze anos de idade.

Através das informações coletadas, com base no referencial teórico, foi constatado que o ensino da ciência da computação permite o desenvolvimento do pensamento computacional, tornando-se um diferencial no que diz respeito ao ensino das disciplinas regulares presentes nos currículos escolares. No decorrer da pesquisa constatou-se que o planejamento das aulas de informática em escolas engloba o uso da computação apenas como ferramenta no processo de aprendizagem e não como ciência. Além disso, os estudos que aplicaram atividades de Computação Desplugada, em sua maioria, focou em conceitos de programação e lógica computacional, sendo apenas 11,4% dos estudos voltados para apresentação da área de computação a estudantes utilizando conceitos de IHC, indicando que é uma área pouco explorada pelos pesquisadores e que também tem êxito no que diz respeito ao ensino de ciência da computação para jovens.

Definindo a área de IHC como um campo da CC com potencial a ser trabalhado pelos estudantes, a Oficina do Futuro (técnica de DP) foi utilizada com uma professora do ensino fundamental afim de elaborar uma atividade de CD, contemplando os 6 princípios de Design de Interação e temas trabalhados dentro da sala de aula pelos estudantes.

### 5.1 Trabalhos Futuros

Ao concluir as discussões com a professora de informática da escola e o compartilhamento do enunciado finalizado, a resposta da discente se mostrou muito positiva no que diz respeito ao conteúdo trabalhado e o aprendizado que será proporcionado a ela e aos estudantes. A aplicação da atividade, ainda que apenas para uma turma, proporcionou resultados satisfatórios no que diz respeito ao conhecimento de Ciência da Computação, através da área de IHC, passado aos estudantes. Além disso a prática dentro da sala de aula permitiu que fossem encontrados alguns pontos de melhoria no roteiro a ser utilizado por discentes, sendo um deles a organização dos estudantes em pequenos grupos para desenvolverem cada funcionalidade do artefato.

Aplicações futuras da atividade com as devidas modificações no roteiro e enunciado possibilitarão ampliar os resultados e assim realizar análises quantitativas e qualitativas para então propor uma atividade mais abrangente a outras turmas do ensino fundamental I.

## Referências

- AMARAL, M. A. et al. Introducing computer science to brazilian girls in elementary school through hci concepts. In: SPRINGER. **International Conference of Design, User Experience, and Usability**. [S.l.], 2015. p. 141–152. Citado 4 vezes nas páginas 15, 21, 22 e 25.
- BELL, T. **About CS Unplugged Computer Science without a computer**. 2018. <<https://csunplugged.org/en/about>>. Acessado em 22/06/2018. Citado na página 18.
- BELL, T. **Computational Thinking and CS Unplugged**. 2018. <<https://www.csunplugged.org/en/computational-thinking/>>. Acessado em 19/09/2022. Citado na página 18.
- BELL, T. et al. Ensinando ciência da computação sem o uso do computador. **Computer Science Unplugged ORG**, 2011. Citado 2 vezes nas páginas 15 e 16.
- BELL, T. C.; WITTEN, I. H.; FELLOWS, M. **Computer Science Unplugged: Off-line activities and games for all ages**. [S.l.]: Citeseer, 1998. Citado 9 vezes nas páginas , 15, 18, 21, 22, 23, 25, 28 e 29.
- BRACKMANN, C. P. et al. Development of computational thinking skills through unplugged activities in primary school. In: **Proceedings of the 12th Workshop on Primary and Secondary Computing Education**. New York, NY, USA: ACM, 2017. (WiPSCE '17), p. 65–72. ISBN 978-1-4503-5428-8. Disponível em: <<http://doi.acm.org/10.1145/3137065.3137069>>. Citado 2 vezes nas páginas 15 e 21.
- CLANCEY, W. J. Creative engineering. 2016. Citado na página 20.
- CUNY, J.; SNYDER, L.; WING, J. M. Demystifying computational thinking for non-computer scientists. **Unpublished manuscript in progress, referenced in <http://www.cs.cmu.edu/~CompThink/resources/TheLinkWing.pdf>**, 2010. Citado na página 19.
- CURZON, P. et al. Introducing teachers to computational thinking using unplugged storytelling. In: **Proceedings of the 9th Workshop in Primary and Secondary Computing Education**. New York, NY, USA: ACM, 2014. (WiPSCE '14), p. 89–92. ISBN 978-1-4503-3250-7. Disponível em: <<http://doi.acm.org/10.1145/2670757.2670767>>. Citado 2 vezes nas páginas 18 e 22.
- FERREIRA, A. C. et al. Experiência prática interdisciplinar do raciocínio computacional em atividades de computação desplugada na educação básica. In: **Anais do Workshop de Informática na Escola**. [S.l.: s.n.], 2015. v. 21, p. 256. Citado 3 vezes nas páginas 15, 21 e 23.
- KONING, J. I.; FABER, H. H.; WIERDSMA, M. D. M. Introducing computational thinking to 5 and 6 year old students in dutch primary schools: An educational design research study. In: **Proceedings of the 17th Koli Calling International Conference on Computing Education Research**. New York, NY, USA: ACM, 2017. (Koli Calling '17), p. 189–190. ISBN 978-1-4503-5301-4. Disponível em: <<http://doi.acm.org/10.1145/3141880.3141908>>. Citado na página 23.

- LAKATOS, E. M. Marina de andrade marconi. **Metodologia Científica**, v. 5, 2005. Citado na página 24.
- MACIEL, C.; BIM, S. A.; BOSCARIOLI, C. A fantástica fábrica de chocolate: levando o sabor de ihc para meninas do ensino fundamental. In: **IHC (Companion)**. [S.l.: s.n.], 2012. p. 27–28. Citado 2 vezes nas páginas 15 e 21.
- Ministério da Educação. **Normas sobre Computação na Educação Básica – Complemento à BNCC**. 2022. <[http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com\\_docman&view=download&alias=182481-texto-referencia-normas-sobre-computacao-na-educacao-basica&category\\_\\_slug=abril-2021-pdf&Itemid=30192](http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=182481-texto-referencia-normas-sobre-computacao-na-educacao-basica&category__slug=abril-2021-pdf&Itemid=30192)>. Acessado em 01/12/2022. Citado na página 15.
- MORAN, J. M. Novas tecnologias e o reencantamento do mundo. **Tecnologia educacional**, v. 23, n. 126, p. 24–26, 1995. Citado na página 15.
- MULLER, M. J.; HASLWANTER, J. H.; DAYTON, T. Participatory practices in the software lifecycle. In: **Handbook of Human-Computer Interaction (Second Edition)**. [S.l.]: Elsevier, 1997. p. 255–297. Citado 3 vezes nas páginas 19, 25 e 30.
- PEREIRA, B. T.; FREITAS, M. d. C. D. O uso das tecnologias da informação e comunicação na prática pedagógica da escola. **Universidade Federal do Paraná**, p. 1381–8, 2009. Citado na página 15.
- PREECE, J.; ROGERS, Y.; SHARP, H. **Design de interação**. [S.l.]: bookman, 2005. Citado 6 vezes nas páginas , 23, 25, 29, 31 e 41.
- RODRIGUEZ, B.; RADER, C.; CAMP, T. Using student performance to assess cs unplugged activities in a classroom environment. In: **Proceedings of the 2016 ACM Conference on Innovation and Technology in Computer Science Education**. New York, NY, USA: Association for Computing Machinery, 2016. (ITiCSE '16), p. 95–100. ISBN 9781450342315. Disponível em: <<https://doi.org/10.1145/2899415.2899465>>. Citado na página 19.
- SHARP, H.; ROGERS, Y.; PREECE, J. **Interaction Design: Beyond Human-Computer Interaction Wiley**. [S.l.]: Hoboken, 2007. Citado na página 20.
- SPINUZZI, C. The methodology of participatory design. **Technical communication**, Society for Technical Communication, v. 52, n. 2, p. 163–174, 2005. Citado na página 29.
- WING, J. M. Computational thinking. **Communications of the ACM**, v. 49, n. 3, p. 33–35, 2006. Citado na página 19.
- WOHL, B.; PORTER, B.; CLINCH, S. Teaching computer science to 5-7 year-olds: An initial study with scratch, cubelets and unplugged computing. In: **Proceedings of the Workshop in Primary and Secondary Computing Education**. New York, NY, USA: ACM, 2015. (WiPSCE '15), p. 55–60. ISBN 978-1-4503-3753-3. Disponível em: <<http://doi.acm.org/10.1145/2818314.2818340>>. Citado 3 vezes nas páginas 18, 20 e 21.

## Apêndices



## APÊNDICE A – Material de apoio para a atividade de Computação Desplugada

### A.1 Roteiro

Esse roteiro está dividido em uma introdução, contendo informações sobre o objetivo da atividade e conceitos da Ciência da Computação a serem abordados e um texto para o desenvolvimento da atividade, informando instruções a serem apresentadas aos estudantes.

#### A.1.1 Introdução

O objetivo dessa atividade é promover que estudantes projetem um artefato (que poderá implementado computacionalmente) que, baseado nos 5 princípios de DI da Interação Humano-Computador descritos na seção 2.3.1, possibilite uma experiência adequada às pessoas que o utilizarem. O quadro 4 apresenta cada um dos cinco princípios e suas definições:

Quadro 4 – Princípios de Design de Interação e suas definições (PREECE; ROGERS; SHARP, 2005)

<b>Princípio de DI</b>	<b>Definição</b>
Visibilidade	Ser capaz de saber o que é possível fazer no artefato, sem grandes dificuldades de encontrar suas funcionalidades
Feedback	Ter retorno/feedback/mensagens de informação quando uma ação é realizada (principalmente de forma indevida).
Restrições	Restringir a quantidade de formas como uma ação pode ser feita para evitar erros.
Consistência	Ter interface consistente para padronizar comandos que ativam as funções, relacionando os controles e seus movimentos com a funcionalidade do artefato e o dia a dia.
Affordance	Desenvolvimento do artefato com comandos e controles que permitam o uso mais óbvio possível para uma pessoa saber como interagir.

Para alcançar os objetivos citados, esta atividade propõe a criação de um aplicativo no formato de um protótipo de média fidelidade para um Painel de Acompanhamento da Copa do Mundo contendo informações, inseridas pelos estudantes, sobre a participação da

seleção brasileira no evento. O painel será exposto em um espaço comum da escola onde todos os frequentadores poderão consumir essas informações de maneira mais acessível possível.

### A.1.2 Desenvolvimento

1) Descreva o objetivo do projeto aos estudantes, explicando o que o resultado final será a interface de um aplicativo que tem como funcionalidade um painel informativo sobre a seleção brasileira na Copa do Mundo de 2022.

2) Deverá ser exposto aos grupos os 5 itens apresentados na introdução para guiar as discussões de acordo com os princípios de Design de Interação.

3) O primeiro problema a ser resolvido por eles é elencar ideias positivas e negativas para o painel. O aplicativo poderá exibir imagens e textos e essas informações devem ser fáceis de ler/ver no contexto onde há circulação de pessoas que estão transitando entre a sala de aula e os demais espaços da escola.

Alguns exemplos poderão ser apresentados aos estudantes como: o painel/aplicativo pode ter letra pequena? É legal ser colorido? Ou só folha branca e caneta preta chama a atenção do leitor/usuário para utilizar o artefato?

Um exemplo de questionamento aos estudantes para atender o item 6 da introdução seria: Que dicas a gente poderia dar a alguém de que esse é um painel da copa?

Para o item 1, um exemplo de pergunta às equipes seria: para a versão inicial do painel que símbolo pode representar um país? Possível resposta: Bandeira.

4) O outro problema a ser resolvido é definir quais pessoas utilizam esse artefato? Os estudantes serão responsáveis por inserir informações no painel (notícias, escalação da seleção, jogos e suas datas, adversários e etc) e os demais frequentadores da escola terão o papel de apenas consumir as informações.

5) Com todas as informações apresentadas devidamente e possíveis dúvidas respondidas, uma técnica de design participativo chamada brainstorming será utilizada com os estudantes. Ela explora a criatividade, e as pessoas dão ideias livres sobre um assunto ou uma problemática estabelecida anteriormente. Conforme as ideias são sugeridas pelos estudantes, a professora poderá anotá-las no quadro para que fique visível para todos.

6) Ao encerrar o brainstorming, poderá ser feita uma discussão para refinar os resultados e chegar em um acordo sobre quais funcionalidades estarão presentes na primeira versão do aplicativo.

7) Após esses passos a ideia é que o painel seja desenvolvido de forma física considerando as discussões anteriores.

Após o desenvolvimento do Roteiro para discentes foi elaborado um enunciado

que deve ser apresentado aos estudantes. Este enunciado consiste em explicar de forma simples a atividade proposta. Ele segue abaixo com a linguagem adotada pela professora.

## A.2 Enunciado para estudantes

Vamos desenvolver um painel para apresentar a nossa escola como está o andamento da Seleção Brasileira na Copa de 2022. Este painel deve conter as datas e as partidas que o Brasil terá durante a Copa.

Como podemos fazer isso? E de que forma podemos fazer para incrementar o painel conforme a Seleção Brasileira evolui na Copa? Esse é o grande desafio na nesta atividade!

Para isso vamos usar papel, lápis de cor e nossa criatividade! Além disso vamos cuidar de:

- Como fazer o painel de maneira que as pessoas saibam o que elas podem fazer com o nosso aplicativo.
- Como vamos informar a pessoa que a ação dela no painel deu certo?
- Como permitir que as funções do nosso painel sejam feitas apenas de uma forma, com apenas uma sequência de comandos?
- Como podemos manter uma forma parecida para realizar nossas ações sem que isso confunda as pessoas que irão utilizar nosso painel?
- Como desenhar nosso painel de forma que as pessoas que vão utilizá-lo saberão sem nenhuma dificuldade como mexer no nosso painel?