



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO  
UNIDADE ACADÊMICA DE EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA E TECNOLOGIA  
BACHARELADO EM SISTEMAS DE INFORMAÇÃO**

Valeria Maria dos Santos Silva

Computação Desplugada como ferramenta de ensino para  
desenvolver o pensamento computacional

Surubim (PE), 2019

**VALERIA MARIA DOS SANTOS SILVA**

**Computação Desplugada como ferramenta de ensino para desenvolver o pensamento computacional**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Bacharelado em Sistemas de Informação da Unidade Acadêmica de Educação a Distância e Tecnologia da Universidade Federal Rural de Pernambuco, como requisito final para a obtenção do grau de Bacharel em Sistemas de Formação.

Orientadora: Prof<sup>a</sup> Dra. Juliana Regueira Basto Diniz.

Surubim (PE), 2019

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação  
Universidade Federal Rural de Pernambuco  
Sistema Integrado de Bibliotecas  
Gerada automaticamente, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

---

- S586c Silva, Valeria Maria dos Santos  
Computação desplugada como ferramenta de ensino para desenvolver o pensamento computacional / Valeria Maria dos Santos Silva. - 2019.  
50 f. : il.
- Orientadora: Professora Dra. Juliana Regueira Basto Diniz.  
Coorientadora: Ana Clara Cavalcanti de Miranda.  
Inclui referências e apêndice(s).
- Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Bacharelado em Sistemas da Informação, Recife, 2013.
1. Pensamento Computacional. 2. Computação Desplugada. 3. Tecnologia. 4. Atividades Desplugadas. 5. Ensino. I. Diniz, Professora Dra. Juliana Regueira Basto, orient. II. Miranda, Ana Clara Cavalcanti de, coorient. III. Título

Valeria Maria dos Santos Silva

**Computação Desplugada como ferramenta de ensino para desenvolver o pensamento computacional**

Monografia apresentada junto à Unidade de Educação a Distância e Tecnologia da UFRPE como requisito parcial para a conclusão do curso de Bacharelado em Sistemas de Informação

Aprovada em: 13/08/2019

Banca Examinadora:

Orientador (a)

Juliana Regueira Basto Diniz

Examinador (a)

Adalmares Cavalcanti da Mota

Examinador (a)

Sônia Virginia Alves França

Dedico as minhas professoras orientadoras pelo tempo dedicado, e que contribuíram de forma tão importante na minha vida acadêmica, com seu apoio e incentivo.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a Deus, por me conceder o dom da inteligência e me dar força e coragem para seguir em frente, mesmo com as dificuldades encontradas pelo caminho.

A minha família pelo apoio e incentivo ao longo dessa jornada, principalmente pela compreensão nos momentos que estive ausente.

As minhas professoras orientadoras, que contribuíram com incentivos e novas ideias em todas as fases da minha pesquisa.

Agradeço aos meus professores pelos ensinamentos ao longo de todo o período do curso, aos meus amigos que também me incentivaram me dando força nos momentos mais difíceis, e ao tutor presencial do polo de apoio, que contribuiu com seu auxílio nas aulas presenciais. Em fim agradeço a todos que estiveram presentes, direta e indiretamente na realização deste trabalho.

## RESUMO

O tema Pensamento Computacional vem sendo discutido mais abertamente entre os educadores e os órgãos públicos representantes da educação. O Pensamento Computacional é um processo de pensamento que utiliza os conceitos básicos da computação para a solução de problemas. Os estágios do pensamento computacional envolvem a abstração, a automação e a análise. Ao fazer uso desses estágios é possível encontrar soluções mais eficazes e simples para resolver problemas. Foi pensando nesse tipo de conceito que se optou por realizar a pesquisa. As atividades desplugadas utilizadas na pesquisa funcionaram como uma boa metodologia de ensino, uma vez que a escola não possuía infraestrutura tecnológica como, por exemplo, computadores e acesso a internet. Sendo assim o presente trabalho teve como objetivo apresentar os resultados de uma pesquisa realizada em uma escola de ensino básico que foi aplicada em uma turma de 9º ano do ensino fundamental II. A pesquisa teve a intenção de apresentar aos alunos o Pensamento Computacional, por meio de atividades desplugadas. A metodologia utilizada na pesquisa caracteriza-se como exploratória e de campo, a partir de qual foi possível obter dados tanto qualitativos como quantitativos. Os objetivos foram alcançados e os resultados foram satisfatórios, uma vez que o objetivo inicial da pesquisa foi atingido, os alunos compreenderam o conteúdo abordado, e contribuíram com sua opinião, classificando as atividades como divertidas e de fácil entendimento.

**Palavras-chave:** Pensamento Computacional; Computação Desplugada; Tecnologia; Atividades Desplugadas.

## **ABSTRACT**

The topic of Computational Thinking has been discussed more openly among educators and public bodies representing education. Computational Thinking is a thought process that uses the basics of computation to solve problems. The stages of computational thinking involve abstraction, automation, and analysis. By using these stages you can find more effective and simple solutions to solve problems. It was thinking of this type of concept that the research was chosen. The unplugged activities used in the research functioned as a good teaching methodology, since the school lacked technological infrastructure such as computers and internet access. Therefore, the present study aimed to present the results of a research carried out in a primary school that was applied in a 9th grade elementary school class II. The research was intended to introduce students to Computational Thinking, through unplugged activities. The methodology used in the research is characterized as exploratory and field, from which it was possible to obtain both qualitative and quantitative data. The objectives were achieved and the results were satisfactory, once the initial goal of the research was achieved, the students understood the content addressed, and contributed their opinion, classifying the activities as fun and easy to understand.

**Keywords:** Computational Thinking; Unplugged Computing; Technology; Unplugged Activities.

## Sumário

1	INTRODUÇÃO.....	12
1.1	Descrição do problema.....	14
1.2	Objetivos .....	14
1.2.1	Objetivos específicos.....	14
1.3	Justificativa.....	15
1.4	Organização .....	15
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA .....	16
2.1	Pensamento Computacional.....	16
2.2	Computação Desplugada.....	18
2.2.1	Atividades Correlatas.....	19
2.3	Incentivos Brasileiros.....	22
3	METODOLOGIA.....	23
3.1	Coleta de dados.....	24
3.2	Atividades Aplicadas .....	24
3.2.1	Números Binários .....	25
3.2.2	Representação de Imagens.....	26
3.2.3	Algoritmo de Busca.....	26
3.4	Análise de Dados .....	26
4	ANÁLISE DOS RESULTADOS .....	28
4.1	Resultados Obtidos a partir das análises qualitativas.....	28
4.1.1	Resultados das Respostas de Pré-teste e Pós-teste.....	28
4.1.2	Resultados da Aplicação das Atividades.....	33
4.1.3	Resultados da Análise Observacional.....	36
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	38
5.1	Trabalhos Futuros.....	39
6	REFERÊNCIAS .....	40
	APÊNDICES.....	44

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Conjunto de habilidades específicas relativas ao Pensamento Computacional (Fonte: ISTE 2013).....	16
Quadro 2 - Respostas dos mesmos alunos nos pré-teste e no pós-teste.....	28
Quadro 3 - Respostas obtidas de 4 alunos no pré-teste e pós-teste.....	30

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Respostas de um aluno no pré-teste e pós-teste sobre computação desplugada.....	31
Figura 2 - Resposta de um aluno no pré-teste e pós-teste sobre Pensamento Computacional.....	31
Figura 3 – Desenho de um aluno da atividade Representação de Imagens.....	34

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Quantidade de alunos em cada atividade (Fonte: Elaborado pela autora).....	27
Tabela 2 - Representação do nível de dificuldade dos desenhos da atividade 2 (Fonte: Elaborado pela autora).....	33

## 1 INTRODUÇÃO

É notável o crescimento das Tecnologias da Informação, (TIs) na sociedade atual, e dos sistemas automatizados. Por esse e outros motivos, é imprescindível que as pessoas que trabalham em praticamente todas as áreas, tenham conhecimento básicos em computação. Possuir conhecimento em ciência da computação é um caminho facilitador para realizar atividades relacionadas à matemática, biologia, química, engenharia, administração e outras. O aumento do uso de tecnologia, e de aparatos tecnológicos, em meio às empresas, fábricas, comércio, escolas, faculdades, e casas das pessoas, podem ser citados como evolução da ciência da computação.

De acordo com Brackmann (2017, p. 18), “atualmente, praticamente qualquer serviço ou produto que utilizamos diariamente depende, direta ou indiretamente, de algum processo ou decisão determinado por um chip de computador”. Para Brackmann, os sistemas operacionais permitem infinitas possibilidades (BRACKMANN, 2017).

Mesmo observando o elevado uso da tecnologia por jovens, adultos e crianças, ainda é bastante comum em algumas escolas, professores e alunos conviverem com problemas de infraestrutura tecnológica, como por exemplo: falta de laboratório de informática e acesso a internet. Esses problemas dificultam o uso de aparelhos tecnológicos em sala de aula, o que por sua vez atrasa um aprendizado diversificado. Conforme apresentado em Brackmann (2017),

“É necessário tratar da tecnologia não apenas como ferramenta de aprendizagem, haja visto que, além de ser fascinante recurso didático pedagógico de elevado impacto, também pode ser utilizada como uma forma de estruturar problemas e encontrar soluções para os mesmos, utilizando fundamentos da Computação (Pensamento Computacional)” (BRACKMANN 2017, p. 20).

A Sociedade Brasileira de Computação (SBC, 2017), ressalta que é fundamental e estratégico para as escolas no Brasil, aplicar os conteúdos de ciência da computação ainda na Educação Básica, com o objetivo de desenvolver habilidades computacionais. Uma vez que a informática se encontra em todos os lugares é imprescindível que as pessoas adquiram conhecimentos básicos relevantes. Ainda de acordo com (SBC, 2017), “A Computação provê conhecimentos sobre o mundo digital e também estratégias e artefatos para resolver problemas de alta complexidade, que há poucos anos não seriam solucionáveis”.

Dados do censo escolar de 2017 destacam que na metade das escolas de ensino fundamental, a tecnologia não está acessível aos estudantes. Em relação à infraestrutura das escolas o censo apresenta como resultado que muitas escolas brasileiras não

possuem recursos tecnológicos como laboratórios de informática e acesso à internet. De acordo com os dados do censo, “Apenas 46,8% das escolas de ensino fundamental dispõem de laboratório de informática; 65,6% das escolas têm acesso à internet; em 53,5% das escolas a internet é por banda larga”. A velocidade média para download, nas escolas urbanas, é de 1 a 2 Mbps e de 512 Kbps para as escolas rurais (LEMMANN, 2015). Nessas condições, atividades realizadas em computadores ao mesmo tempo, podem causar diminuição e/ou lentidão do sinal e conseqüentemente prejudicar a realização das atividades.

É importante destacar que não é necessário que os alunos façam uso de computadores para aprenderem os conceitos de ciência da computação. De acordo com Souza et. al. (2010).

“De fato, a visão predominante da sociedade sobre a computação tem se restringido à mera concepção e utilização de programas executados em equipamentos tais como laptops, celulares, assistentes pessoais etc. Habitualmente, as escolas propiciam o contato com a informática através da exposição de alguns conceitos iniciais e enfatizam atividades práticas, as quais requerem uso dos computadores em laboratórios de informática. Apesar de ser atrativa para os alunos em primeira instância, esta abordagem acarreta limitações importantes. Em primeiro lugar, dá-se a impressão de que a Ciência da Computação se restringe à capacitação no uso adequado de equipamentos e programas computacionais. Em segundo lugar, tal conduta reforça a imagem de que os computadores são instrumentos dotados de inteligência própria capazes de resolver quase qualquer problema sem intervenção humana. Portanto, a proposição e aplicação de metodologias educacionais inovadoras ainda representa uma necessidade premente” (SOUZA et. al. 2010, p. 671).

Outros problemas enfrentados pelos professores é trazer para sala de aula conteúdos que possam ser aplicados e estudados em plataformas eletrônicas, devido aos problemas de acesso e conexão. Uma das formas de trabalhar em sala de aula fazendo uso da computação sem passar por dificuldades com conectividade é através das técnicas de Computação Desplugada (CD). A Computação Desplugada, conforme (BELL et. al. 2011), pode ser caracterizada como um método de ensino de fundamentos da computação sem o uso do computador, o qual possibilita o ensino de conceitos computacionais de maneira lúdica, podendo ser utilizada do ensino fundamental ao ensino superior.

A computação desplugada abrange esses métodos, trabalhando sobre conceitos e materiais diversificados como cartas, tabuleiro, etc. Este tipo de aprendizado tem como objetivo remover barreiras que inibem um aprendizado mais amplo de informática pela população (BELL et. al. 2011).

## 1.1 Descrição do problema

Apesar da grande diversidade de dispositivos computacionais (smartphone, videogames, laptops, notebooks), existe a escassez do conhecimento sobre o funcionamento preciso desses equipamentos. Na maioria das vezes os conhecimentos repassados aos estudantes se limitam apenas, quando possível, ao uso de programas computacionais (editores de texto, planilhas eletrônicas, pesquisa em site de busca etc.), apresentando assim apenas conceitos superficiais dos fundamentos da computação. A maior parte das práticas pedagógicas apresenta apenas o funcionamento das ferramentas, não abrangendo os conceitos teóricos como, por exemplo, decomposição, abstração e algoritmos, relativos à área da computação.

Mesmo em um período digital, cercado por aparatos tecnológicos, que atrai e fascina a atenção de crianças, jovens e adultos, ainda existem em algumas regiões, escolas que não possui acesso à internet e aparelhos tecnológicos.

Uma solução apresentada por Bell et. al. (2011), para ensinar os conceitos de ciência da computação sem o uso do computador é através da computação desplugada, a técnica consiste em um método de ensino de atividades desplugadas, que se utilizado adequadamente em sala de aula, desenvolve o pensamento computacional no educando através dos conceitos de ciência da computação.

## 1.2 Objetivos

Adaptar as atividades do livro *Computer Science Unplugged*, para ensinar ciência da computação a alunos do ensino fundamental II de uma escola pública, fazendo uso de metodologias de ensino lúdico.

### 1.2.1 Objetivos específicos

- Promover atividades educacionais lúdicas e atrativas sem o uso do computador, objetivando apresentar o conceito de computação desplugada.
- Desenvolver o pensamento computacional no educando através dos conceitos básicos de ciência da computação.
- Aplicar um questionário, por meio do qual será possível conhecer o nível de conhecimento dos alunos sobre as práticas computacionais.

### **1.3 Justificativa**

Ao utilizar o método convencional para o ensino de computação (por meio de um laboratório de informática) encontram-se inúmeros desafios, entre eles: inserir nas grades curriculares do ensino básico disciplinas com esse objetivo, custo dos equipamentos, profissionais capacitados a lecionar este conteúdo e, inclusive, convencer os gestores das unidades de ensino quanto a esta necessidade (PÉREZ, 2003; SANTOS et. al., 2010; BELL et al., 2009, apud ANTUNES, 2015, p. 15).

Observando tais dificuldades, a falta de infraestrutura de algumas escolas situadas no interior, e a carência de pesquisas realizadas na área de computação com crianças do ensino básico, resultou nos fatores que motivaram o presente estudo.

A realização da pesquisa consiste em aplicar atividades para estimular o pensamento computacional nos alunos do ensino fundamental II, utilizando os conceitos básicos de ciência da computação, a fim de desenvolver habilidades de raciocínio lógico de forma lúdica. Ao realizar as atividades os jovens desenvolvem ativamente habilidades de comunicação, resolução de problemas, criatividade, e cognição num contexto significativo.

### **1.4 Organização**

Assim essa monografia divide-se em 6 capítulos, no capítulo 1 foi feita uma introdução explanando todo o assunto que será trabalhado. No capítulo 2, encontra-se a Fundamentação Teórica, apresentando-se os principais trabalhos desenvolvidos por pesquisadores na área. No capítulo 3, a metodologia aplicada na realização da pesquisa é apresentada. No capítulo 4, encontra-se a discussão dos resultados, onde foi debatido os pontos positivos e negativos e apresentado os resultados da pesquisa. O capítulo 5, traz as considerações finais e as sugestões para trabalhos futuros e no capítulo 6 as referências bibliográficas. Por último, seguem a lista de referências e os apêndices.

## **2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

Este capítulo trata do referencial teórico utilizado como base para a referida pesquisa, considerando os pontos relevantes do projeto de pesquisa, estes estão distribuídos da seguinte forma. 2.1 Pensamento Computacional; 2.2 Computação Desplugada; 2.2.1 Atividades correlatas; 2.3 Incentivos Brasileiros.

### **2.1 Pensamento Computacional**

Conforme apresentado em Wing (2006), a combinação do pensamento crítico com fundamentos da computação define uma metodologia para resolver problemas, denominada Pensamento Computacional (PC). Desse modo ao fazer uso do PC o aluno desenvolve e/ou aumenta suas habilidades intelectuais. Essas habilidades podem ser de ler, escrever, falar e resolver operações aritméticas ou de lógica (Yinnan and Chaosheng, 2012). Em seu artigo Wing relata que o Pensamento computacional envolve a resolução de problemas, projeção de sistemas, e compreensão do comportamento humano, através da extração de conceitos fundamentais da ciência da computação.

Em seu artigo publicado em 2010, Wing apresentou uma definição mais concreta, relatando que o pensamento computacional representa a atividade mental formulando um problema e encontrando uma solução. Sendo que essa solução pode ser realizada tanto por um humano, como por uma máquina, ou na maioria das vezes pela combinação de ambos (WING, 2010). A autora ainda ressalta que tem uma interpretação ampla de “problema e solução”, para ela, estes podem ser um problema matemático com soluções analisáveis, ou problemas do mundo real, os quais a solução pode estar na forma de sistemas de software. No seu artigo publicado em (2014), Wing apresenta uma nova definição, afirmando que “são os processos de pensamento envolvidos na formulação de um problema e na expressão de sua solução, de tal forma que um computador ou uma pessoa possa efetivamente realizar”. (WING, 2014).

De acordo com Blikstein (2008), o PC consiste no aprendizado do uso do computador como instrumento de desenvolvimento da capacidade cognitiva do ser humano, mas que começa antes mesmo do uso dos softwares. Assim dizendo o pensamento computacional, estimula o raciocínio necessário para incorporar os conhecimentos da informática.

Segundo a Sociedade Internacional de Tecnologia na Educação (ISTE), o Pensamento Computacional (PC), engloba um conjunto de habilidades específicas (mas não se limita apenas a estas): (ISTE 2013).

Habilidades relativas ao Pensamento Computacional
Utilizar de métodos de redução, simulação e transformação para reformular um problema difícil em outro, com solução conhecida;
Pensar de forma recursiva e processar em paralelo uma abordagem de interpretação de códigos e dados;
Utilizar abstração e decomposição para resolver uma tarefa complexa, analisando-a por partes;
Escolher uma representação apropriada para um problema ou modelar seus aspectos relevantes, tornando-o tratável;
Pensar em prevenção, proteção e recuperação em cenários de pior-caso, utilizando conceitos de redundância, redução de danos e correção de erros;
Utilizar raciocínio heurístico para achar soluções: planejando, aprendendo e escalonando na presença da incerteza;
Reunir informação para acelerar o processo de solução e de computação.

Quadro 1 - Conjunto de habilidades específicas relativas ao Pensamento Computacional (Fonte: ISTE 2013).

O quadro 1 apresenta o conjunto de habilidades relativas ao Pensamento Computacional, o indivíduo ao fazer uso destas habilidades adquire maior capacidade de raciocínio, uma vez que encontra caminhos mais rápidos para resolução de problemas diários. Em 2010, as organizações CSTA (Computer Science Teachers Association), ISTE (International Society for Technology in Education) e a NSF (National Science Foundation) propuseram um conjunto de ferramentas, denominadas *Computational Thinking toolkit* (CSTA et al. 2010), com o objetivo de desenvolver as habilidades do PC na educação primária e secundária dos EUA. O objetivo das organizações citada é apresentar um quadro de progressão contendo nove conceitos referentes à computação e classificados como fundamentais para o desenvolvimento do PC nas escolas, são eles: coleta, representação e análise de dados, decomposição de problemas, abstração, algoritmos, automação, simulação e paralelismo.

Segundo Andrade (2013), existe três pilares básicos que fundamentam o PC: abstração, automação e análise. A abstração e a capacidade de extrair apenas as

características importantes de um problema para chegar a sua solução, levando em consideração que as demais já foram solucionadas. A automação é a utilização de um meio eletrônico na substituição do trabalho manual. E, por fim, a análise, que é o estudo dos resultados gerados pela automação. Se eles não saírem como o esperado, há a possibilidade de não ter sido escolhido o nível de abstração adequado ou até mesmo de não ter sido planejada a solução automatizada corretamente. Fazendo uso desses estágios é possível encontrar soluções e respostas mais satisfatórias para problemas específicos.

## **2.2 Computação Desplugada**

A técnica classificada como desplugada foi desenvolvida por Tim Bell, Lan H. Witten e Mike Fellows e divulgada no livro “Computer Science Unplugged” (em português - Computação Desplugada). Esta técnica consiste em ensinar os fundamentos da computação, através de atividades, sem o uso do computador (BELL et. al. 2011). Tais atividades têm despertado o interesse de professores e pesquisadores, e tem sido empregada em diversos países ao redor do mundo (SCAICO et. al. 2012; SOUZA et. al. 2010).

Muitas das atividades encontradas no livro são baseadas em conceitos matemáticos como, por exemplo, entendimento de números binários, uso de mapas e grafos, problemas envolvendo padrões e ordenamento, e criptografia. Outras atividades estão mais relacionadas aos currículos da área de tecnologia, bem como o conhecimento e a compreensão sobre como funcionam os computadores. Uma vantagem dessa técnica reside na sua facilidade de administração. Assim, as "atividades desplugadas" são passíveis de aplicação em localidades remotas, sendo umas das suas grandes vantagens, a sua independência de recursos de hardware ou software. (BELL et. al. 2011).

De acordo com (Bell et al. 2009), aplicar atividades fundamentadas em computação sem que o aluno esteja na frente de um computador garante que os mesmos deixem de ver o computador como um brinquedo ou como uma ferramenta e passem a visualizá-lo como um objeto de estudo, podendo, desta forma, encarar problemas como complexidade do algoritmo, compressão de dados, entre outros.

As atividades desplugadas são consideradas uma alternativa para ensinar os conceitos de ciência da computação sem o uso do computador. É de fácil acesso,

podendo ser aplicada em qualquer idade e local, apenas com o uso de lápis e papel (SANTOS et.al. 2010).

“A computação desplugada permite levar o conhecimento sobre Ciência da Computação a lugares em que os computadores e suas tecnologias não são uma realidade. Essas técnicas estimulam o raciocínio e o Pensamento Computacional, que tendem a modificar a forma dos indivíduos resolverem problemas. Além disso, podem contribuir para criação de novas ferramentas uma vez que tais indivíduos tendem a se tornar produtores de tecnologias, não apenas consumidores (SANTOS et. al. 2016, p. 103)”.

Para Brackmann (2017), aulas aplicadas com as técnicas de computação desplugadas, envolvem atividade de desenhar, pintar, resolver enigmas, colar, usar papéis cartões e lápis. “A abordagem desplugada introduz conceitos de hardware e software que impulsionam as tecnologias cotidianas a pessoas não-técnicas” (BRACKMANN, 2017. P. 50).

É crescente o número de pesquisas de campo que relatam a aplicação de atividades desplugadas, como uma alternativa para desenvolvimento do pensamento computacional, e também como um método de ensino para os conceitos de ciência da computação. Este é um tema bastante discutido, e que já vem sendo implantado em escolas de diversos países, como por exemplo: Reino Unido, França, Estados Unidos da América, Argentina e outros (BRACKMANN, 2017).

O interesse da implantação das noções de computação nas escolas está relacionado ao fato de que os alunos que adquirem conhecimento nessa área, podem desenvolver habilidades de raciocínio, facilidade na resolução de problemas, e aumento da criatividade.

A próxima seção (2.2.1) apresenta alguns trabalhos que foram desenvolvidos e aplicados com o intuito de apresentar aos alunos os conceitos de ciência da computação através de atividades desplugadas.

### **2.2.1 Atividades correlatas**

No trabalho desenvolvido por Andrade e colegas (2013), os autores propõe um conjunto de atividades lúdicas para alunos do ensino fundamental, onde abordam nove conceitos considerados essenciais para o desenvolvimento do PC nas escolas. As atividades foram os jogos Cara a Cara, Caça ao Tesouro e Organização de Festa. A metodologia adotada teve como objetivo desenvolver as habilidades essenciais relacionadas ao pensamento computacional. As atividades citadas foram escolhidas,

pois trabalham de forma lúdica os nove conceitos propostos no quadro de progressão apresentados no *Computational Thinking toolkit*. Estas atividades não pretendem esgotar estes conceitos, mas sim introduzi-los para turmas de ensino fundamental que saibam ler, escrever e conheçam as operações aritméticas básicas. Depois de executados os trabalhos, foram discutidos junto aos alunos, os melhores meios que poderiam ser utilizados posteriormente para realizar dos jogos e foram analisadas as técnicas do PC para cumprir as tarefas de modo eficiente.

Com o objetivo de desenvolver o PC em crianças do 4º ano (Campos et. al. 2014) apresentaram uma proposta metodológica para o ensino dos números binários. As atividades foram fundamentadas na Computação Desplugada, usando como base o material disponível no livro *Computer Science Unplugged* (Bell et. al. 2010), elaborado pelas Universidades de Carnegie Mellon e de Canterbury, com apoio da empresa Google. Com o uso de cartas, realizaram tarefas como conversão de números binários para decimal, de letras e palavras para números binários e vice-versa, com o objetivo de trabalhar os conceitos de abstração e representação de dados. Os resultados foram expostos de forma quantitativa com vários critérios de avaliação adotados pelos pesquisadores, os resultados avaliados e tidos como positivos proporcionaram incentivos, considerando outras habilidades do PC, incentivando a continuidade do projeto.

O trabalho de Pinho e colegas (2016), também mostra os resultados da atividade Caça ao Tesouro, onde aborda as premissas de busca de dados, utilizadas nos conceitos de Ciência da Computação. A metodologia empregada na realização da atividade teve por objetivo desenvolver habilidades específicas do PC, para despertar o interesse do aluno utilizaram-se conceitos de *gamificação* e de aparatos tecnológicos como *tablets*, smartphones, etc. Para executar essa atividade, os autores usaram os conceitos da *computação desplugada*, que permitiu depois, desenvolver um jogo educativo digital. Foram avaliados os jogos nas formas clássica e digital, sendo comparados os resultados nas duas formas. Na obtenção dos resultados foi observada uma pouca vantagem ao se fazer uso de uma plataforma digital, no entanto os autores não consideram sua superioridade.

O trabalho realizado por Scaico e colegas (2012) apresenta o método de “Ensino das Lâmpadas” como uma melhoria na atividade de “Números Binários” (BELL et. al. 2011) para facilitar o entendimento dos alunos do 5º ao 9º ano do ensino fundamental sobre o significado do “0” e “1”. O método consiste em substituir a figura do “0” por

uma lâmpada apagada, e a figura do “1” por uma lâmpada acesa. Essa atividade é uma adaptação das atividades desplugadas do livro *Computer Science Unplugged* (BELL et. al. 2011). Os resultados foram satisfatórios dado que os alunos conseguiram entender o conceito de número binário e desenvolver sua própria estratégia para resolução de problemas.

Com o objetivo de apresentar uma proposta de adaptação de enunciados de Computação Desplugada para modelos direcionados às necessidades de estudantes laudados com altas habilidades/superdotação. Antunes (2015) propõe a utilização de práticas participativas, após a aplicação de cada atividade, para um grupo de voluntários compostos por indivíduos com altas habilidades/superdotação. Os enunciados adaptados foram comparados e avaliados em relação aos seus originais para compreender se houve, ou não, um ganho com as adaptações realizadas (ANTUNES 2015). Após a aplicação das atividades obteve-se um conjunto de resultados, divididos em três grupos, o primeiro grupo composto pelos resultados das práticas desenvolvidas, segundo pelo professor do IEPPEP e tutor dos estudantes voluntários para o projeto e o terceiro grupo composto pela percepção dos autores da pesquisa.

Levando em consideração todos os resultados da pesquisa, obtiveram-se tanto respostas positivas quanto negativas. Também se propõe soluções para os resultados negativos.

Propondo soluções para auxiliar na metodologia de ensino e apresentar matérias para o desenvolvimento do pensamento computacional, Brackmann (2017), desenvolveu uma pesquisa, objetivando a verificação da possibilidade de desenvolver o Pensamento Computacional na Educação Básica utilizando exclusivamente atividades desplugadas (sem o uso de computadores) em estudantes da educação básica para que crianças em regiões/escolas onde não há computadores/dispositivos eletrônicos, Internet e até mesmo energia elétrica também possam se beneficiar desse método. Os resultados obtidos através de uma abordagem Quase-Experimental em escolas Espanholas e Brasileiras apresentam dados estatísticos que apontam uma melhoria significativa no desempenho dos estudantes que tiveram atividades de Pensamento Computacional Desplugado em ambos os países (BRACKMANN, 2017). A pesquisa foi realizada com crianças de quintos e sextos anos, de escolas da Espanha e do Brasil. Os alunos tiveram aulas com o aplicativo de programação visual *Scratch* nos laboratórios de informática das escolas, depois da aplicação do pós-teste de Pensamento Computacional, com o

objetivo de praticar os exercícios desplugados vistos anteriormente em sala de aula sem o uso de computadores.

## 2.3 Incentivos Brasileiros

A Base Nacional comum Curricular (BNCC) é um documento que estabelece quais os conhecimentos essenciais que todos os estudantes brasileiros devem ter acesso ao longo do período escolar.

As aprendizagens essenciais definidas para a educação básica na BNCC devem contribuir para assegurar aos estudantes o desenvolvimento de dez competências gerais, relacionadas aos conhecimentos intelectuais; as habilidades: práticas, cognitiva e socioemocionais; e as atitudes e valores para resolver problemas cotidianos, na vida pessoal e no trabalho. Pode-se destacar 3 competências que abordam o pensamento computacional, sendo elas (BNCC, 2017):

Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas.

Utilizar diferentes linguagens – verbal (oral ou visual-motora, como Libras, e escrita), corporal, visual, sonora e digital –, bem como conhecimentos das linguagens artística, matemática e científica, para se expressar e partilhar informações, experiências, ideias e sentimentos em diferentes contextos e produzir sentidos que levem ao entendimento mútuo.

Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva. (BNCC, 2017)

A BNCC define essas competências, com o objetivo de reconhecer que a educação deve garantir valores e incentivar ações que contribuem para a transformação da sociedade.

Levando em consideração os problemas enfrentados pelas escolas brasileiras com relação à infraestrutura tecnológica, os desafios encontrados pelos professores, que não possuem em sua formação, disciplinas com conteúdos tecnológicos, ou não recebem capacitação para transmitir os conhecimentos para os alunos. Assim surge a seguinte questão de pesquisa: “Considerando a realidade brasileira em relação ao ensino

de ciência da computação na educação básica, a abordagem desplugada, pode ser considerada um método eficiente, para ensinar aos alunos o Pensamento Computacional?”.

## 2 METODOLOGIA

A aplicação de atividades desplugadas no contexto de sala de aula representa um processo diferenciado de ensino. Nesse caso é possível apresentar um conteúdo contextualizado, onde o professor tem maior possibilidade de interagir intelectualmente com o aluno. Com base neste propósito, o presente trabalho pode ser descrito com as seguintes classificações: forma de abordagem, propósito, técnicas e procedimentos.

A pesquisa é classificada tanto como uma abordagem qualitativa, quanto quantitativa. Na abordagem quantitativa, o objetivo é coletar informações a respeito do público alvo avaliado, com relação às atividades aplicadas, por meio de entrevistas e questionários, os resultados deste tipo de pesquisa podem ser quantificados. Já a pesquisa qualitativa preocupa-se com aspectos da realidade que não podem ser quantificados, nem representados de forma numérica, por exemplo, o aprofundamento da compreensão de um grupo social ou de uma organização (GERHARDT e SILVEIRA, 2009).

O propósito da pesquisa é de natureza exploratória. A pesquisa exploratória permite maior proximidade com o tema em questão e possibilita a investigação do problema proposto. A realização da pesquisa envolve pesquisa de campo, entrevistas com pessoas que tiveram experiências práticas com o problema pesquisado e análise de exemplos que estimulem a compreensão (GIL, 2002).

O procedimento para realização desta pesquisa envolveu a pesquisa de campo. A pesquisa de campo caracteriza-se pelo estudo de caso e pelas observações experimentais (investigações), onde se realiza coleta de dados junto à pessoa (FONSECA, 2002). Dentro da pesquisa de campo encontra-se o estudo de caso. De acordo com Yin, “a pesquisa de estudo de caso pode facilmente complementar o uso de outros métodos quantitativos e estatísticos” (YIN, 2010, p. 23). Segundo Yin (2010), o estudo de caso possibilita ao pesquisador entender fenômenos sociais complexos. Além de permitir que o investigador foque no “caso”, e obtenha resultados relativos a fenômenos da vida real de uma forma mais aprofundada e que envolve relações contextuais de várias fontes de evidências.

## 3.2 Coleta de Dados

Na realização da coleta objetivou-se obter uma visão ampla, com foco em pesquisas e experiências práticas relacionadas ao pensamento computacional e a computação desplugada.

As atividades foram aplicadas em uma turma do 9º ano, (Ensino Fundamental II) da Escola Municipal São José, sendo esta pública e de ensino básico. Os estudantes desta turma realizavam uma vez na semana, no período vespertino, uma aula de reforço. Estando de comum acordo as partes envolvidas na pesquisa, ficou combinado, que esse seria o horário indicado para a aplicação das atividades.

A turma é composta por em média 30 alunos, com idades entre 14 e 16 anos, o professor de matemática da turma acompanhou a aplicação das atividades e o processo de aprendizagem. Os materiais utilizados para a realização das atividades consistiu em papel e lápis. Para um melhor aproveitamento das atividades e para que os alunos possam entender e tirar suas dúvidas à cerca da resolução das questões, foi aplicada uma atividade por aula. Totalizando três encontros, com duração de 1 hora cada.

Com o objetivo de avaliar o nível de conhecimento dos alunos em relação aos conceitos de ciência da computação, e o interesse que os mesmos possuem em assuntos relacionados à área, foram aplicados dois questionários contendo três questões, sendo que duas questões são iguais nos dois momentos, mas no segundo questionário, houve uma modificação da questão 1. O teste foi aplicado antes do início das atividades (pré-teste) e após o término de todas as atividades (pós-teste). O 1º questionário (APÊNDICE A), foi aplicado no mesmo dia, antes da primeira atividade e o 2º questionário (APÊNDICE B), no último dia, após a terceira atividade.

### 3.2.1 Atividades aplicadas

Foram escolhidas 3 atividades do livro *Computer Science Unplugged*, produzido por *Tim Bell, Ian H. Witten e Mike Fellows* (2011), para serem aplicadas. As atividades são as seguintes: Contando Pontos (Números Binários), Colorindo com Números (Representação de Imagem) e Batalha Naval (Algoritmo de Busca). Essas atividades foram escolhidas, pois apresentam vários conceitos computacionais, estão relacionadas com atividades que fazem parte do dia a dia das crianças em sala de aula, facilitando assim a aplicação e o processo de aprendizagem. Os conceitos

computacionais que se pretende trabalhar são: sequência e padrão sequencial, criptografia, representação de imagens, busca e ordenação.

No momento da realização das atividades, estas foram gravadas para posteriormente serem analisadas, e chegar a melhores resultados.

Com a aplicação destas atividades serão feitas três observações, onde cada atividade terá a sua observação específica. A observação inclui:

- Verificar o comportamento dos alunos em relação ao compartilhamento de informações e ajuda mútua;
- Classificar como os alunos estão assimilando o conteúdo, por exemplo: se acham fácil; se acham difícil, mas conseguem realizar a atividade; ou se acham impossível de fazer;
- Observar o interesse dos alunos na realização das atividades;
- Analisar se os alunos estão aprendendo com a explicação, discutindo ideias e opiniões, e incentivando a prática participativa.

A observação é uma técnica de coleta de dados para se conseguir informações, o observador utiliza os sentidos, para se chegar a determinados aspectos da realidade. Além de ver e ouvir, é preciso examinar os fatos ou fenômenos, que se pretende estudar. A partir da observação o pesquisador identifica e obtém provas a respeito de objetivos sobre os quais os indivíduos não têm consciência, mas que orientam seu comportamento. Desse modo o investigador passa a ter um contato mais direto com a realidade (LAKATOS, 2013). A observação é uma técnica de investigação científica que pode ser utilizada na pesquisa de campo. Os resultados da observação são obtidos por meio da análise dos comportamentos. Para isso são analisados os comportamentos individuais e sociais. Abaixo se encontram as atividades aplicadas e sua descrição.

## **Números Binários**

O armazenamento dos dados nos computadores é feito por meio de uma série de zeros e uns (sistema binário) com apenas esses dois dígitos os dados são transmitidos e apresentados para o usuário como palavras e números. Cada zero ou um é chamado de bit (dígito binário). Um bit é uma parcela da informação normalmente representada na memória principal do computador por um transistor, que pode estar ligado ou desligado, ou um capacitor, que pode estar carregado ou descarregado (BELL et. al. 2011). O passo a passo para a execução desta atividade encontra-se no apêndice C.

## Representação de Imagem

As telas dos computadores são divididas em uma grade de pequenos pontos chamados *pixels* (do inglês, *picture elements* - elementos de imagem). Em uma foto em preto e branco, cada *pixel* ou é preto ou é branco. As imagens são comprimidas para aproximadamente um sétimo do seu tamanho original, a fim de economizar espaço de armazenamento, para isso os programadores podem usar diversas técnicas de compressão. A vantagem de comprimir as imagens, é que elas podem ser transmitidas mais rapidamente (BELL et. al. 2011). O passo a passo para a execução desta atividade encontra-se no apêndice D.

## Algoritmo de Busca

Computadores são frequentemente requisitados a encontrar informação em grandes coleções de dados. Para isto, estes precisam desenvolver métodos rápidos e eficientes. A busca de site da internet é o que enfrenta mais problemas, uma vez que estes devem pesquisar bilhões de páginas em uma fração de segundo. Existem diversos algoritmos de busca, o computador pode utilizar cada um, levando em consideração a ordem em que os dados estão dispostos (BELL et. al. 2011). O passo a passo para a execução desta atividade encontra-se no apêndice E.

### 3.3 Análise de Dados

A análise dos dados será feita de dois modos, uma por meio textual, onde será feita uma análise interpretativa e crítica. E outra através das imagens gravadas no momento da aplicação das atividades, nesse caso haverá uma análise das imagens e do áudio.

A análise textual aplica-se nas informações obtidas com as respostas do questionário. O objetivo é realizar uma análise interpretativa e crítica a respeito das informações. De acordo com (LAKATOS, 2013, p. 27), “analisar significa estudar, decompor, dividir e interpretar um texto”. A análise de um texto refere-se ao processo sistemático para conhecer determinada realidade, este processo envolve decompor um todo em suas partes, para se efetuar um estudo detalhado, começando pela parte principal, e posteriormente organizar as ideias de forma hierárquica, de acordo com as relações existentes entre as partes constitutivas (LAKATOS 2013).

Esse processo facilita a análise dos dados, uma vez que se pode observar um conjunto de dados separadamente, e obter várias ideias mais específicas sobre o tema proposto.

## 4 ANÁLISE DOS RESULTADOS

Os resultados foram obtidos com base em três etapas, a primeira obteve-se com a análise das respostas dos questionários, a segunda com a participação e execução dos alunos nas atividades aplicadas, e a terceira com a análise observacional.

Os participantes foram os alunos do 9º ano, com idade entre 14 até 16 anos. Sendo que para cada dia de aplicação das atividades houve uma alteração na quantidade dos mesmos, pois nem todos os alunos compareceram as três atividades, alguns compareceram apenas a uma delas.

A tabela 1 apresenta a quantidade de aluno presente em cada dia de atividade.

QUANTIDADE DE ALUNOS PRESENTE EM CADA ATIVIDADE APLICADA	
Nome da atividade	Quantidade de alunos participantes
Números Binários	26
Representação de Imagem	9
Algoritmo de Busca	27

Tabela 1. Quantidade de alunos em cada atividade  
(Fonte: Elaborado pela autora).

A tabela 1 apresenta a quantidade de alunos que estavam presente em cada atividade. Por motivos de falta de transporte escolar, menos da metade dos alunos compareceram para a segunda atividade (representação de imagens), tendo a participação de apenas 9 participantes. Nas outras atividades, números binários e algoritmo de busca, com 26, 27 participantes respectivamente.

### 4.1 Resultados obtidos a partir das análises qualitativas

Nas subseções 4.1.1 e 4.1.2, encontram-se as análises qualitativas, na qual foram observados, os dados coletados durante a aplicação das atividades desplugadas, as respostas dos alunos no pré-teste e pós-teste e a participação e desempenho dos mesmos nas três atividades.

#### 4.1.1 Resultado das Respostas de pré-teste e pós-teste

Inicialmente foi apresentada aos alunos a finalidade das atividades, relatando que estas faziam parte de um projeto que tinha como objetivo apresentar os fundamentos de ciência da computação aos alunos das series finais do ensino fundamental. E em seguida, foi solicitado que respondessem o pré-teste, pois este

serviria como uma avaliação inicial, a fim de se obter uma base sobre o nível de conhecimento que eles possuíam sobre o conteúdo que seria abordado. Os alunos deveriam responder três questões com base em seus conhecimentos prévios ou fazendo uso do seu entendimento pessoal. Dos 26 alunos que responderam o pré-teste, apenas 2 alunos marcaram a opção (NÃO) na questão 1, a questão perguntava ao aluno se ele já tinha utilizado o computador para realizar alguma atividade escolar ou para outras atividades do seu interesse.

Nos resultados obtidos com as respostas dos alunos no pré-teste, observou-se que mesmo sem aulas prévias sobre computação, os estudantes possuíam algum conhecimento sobre o assunto abordado. De definição de Brackmann, “O Pensamento Computacional é uma distinta capacidade criativa, crítica e estratégica humana de saber utilizar os fundamentos da Computação nas mais diversas áreas do conhecimento, com a finalidade de identificar e resolver problemas colaborativamente através de passos claros de tal forma que uma pessoa ou uma máquina possam executá-los eficazmente” (BRACKMANN, 2017).

Dentre todas as respostas analisadas, foram selecionados os pré-testes de 5 alunos, pois essas respostas estavam bem próximas da definição correta. Ao mesmo tempo também foram analisadas as respostas desses mesmos alunos no pós-teste, com o objetivo de fazer comparações entre elas. No quadro 2 encontram-se as respostas dos alunos, no pré-teste e pós-teste. Nos dois casos as respostas dos alunos estão semelhantes à definição de Computação Desplugada e Pensamento Computacional.

Resposta no Pré-teste	Resposta no Pós-teste
2) O que você acha que significa Computação Desplugada?	1) O que você entendeu sobre Computação Desplugada?
3) O que você compreende por Pensamento Computacional?	2) O que compreendeu sobre Pensamento Computacional?
Aluno (A1) “É uma atividade de computador mais sem o uso do computador, que usa-se a lógica para a atividade”. É uma lógica ou inteligência que usa-se o computador para a realização do consentimento”.	“É o estudo do computador, mais sem o uso do computador”. “Que usa-se o desenvolvimento, e a inteligência computacional para descobrir estratégias”.
Aluno (A2)	“É a mesma atividade que o computador faz,

<p>“Bom eu acho que é uma atividade que se faz sem o computador, pra fazer tipo um gráfico, mas sem o computador, porque é possível uma pessoa fazer um gráfico”.</p> <p>“Bom é um aparelho eletrônico que imita o pensamento do ser humano, e que pode fazer coisas melhores que o ser humano, mas a máquina perfeita é o ser humano, pois foi ele que criou”.</p>	<p>que a pessoa pode fazer sem usar o computador”.</p> <p>“Que o computador é uma máquina incrível que pensa melhor que o ser humano, mas precisa de um ser humano para poder fazer funcionar”.</p>
<p>Aluno (A3)</p> <p>“É uma atividade que pra mim, não é utilizado o computador”.</p> <p>“Eu acho que é atividade, que se faz utilizando as informações do computador”.</p>	<p>“Quando você faz uma atividade sem utilizar computador”.</p> <p>“São um pensamento que o computador faz”.</p>
<p>Aluno (A4)</p> <p>“Acho que é quando a lógica de algo que você explica não é sua e sim do computador ou do aparelho usado”.</p> <p>“É o pensamento do computador, ou seja, a lógica ou talvez o conhecimento que tem no computador”.</p>	<p>“É fazer uma atividade do computador, mas sem utiliza-lo”.</p> <p>“Os computadores são inteligentes e tem estratégias para poder organizar as pesquisas”.</p>

Quadro 2. Respostas dos mesmos alunos nos pré-teste e no pós-teste

No quadro 2 é possível observar que os estudantes responderam o pré-teste de acordo com o seu conhecimento pessoal, assemelhando a computação desplugada a atividades que utilizam a lógica para a sua realização, a atividades que podem ser realizadas sem o uso do computador, e até a própria lógica do computador. Na questão sobre pensamento computacional, eles colocam como uma lógica ou inteligência do computador, como um aparelho que imita o pensamento do ser humano, e também como uma atividade que se faz utilizando as informações do computador. Já no pós-teste, eles fazem uso do conhecimento adquirido durante as atividades para responder as perguntas. É possível observar isso na definição de computação desplugada, quando o aluno (A2) define como à realização de atividades do computador, sem uso do computador. Já na definição de pensamento computacional, o aluno (A1) define como uma inteligência do computador, que pode ser utilizada por pessoas para criar estratégias. Na definição de Wing (2010) ela apresenta como “processos de pensamento

envolvidos na formulação de problemas e as suas soluções de modo que as mesmas são representadas de uma forma que pode ser eficazmente executada por um agente de processamento de informações”.

Foi possível encontrar várias definições sobre os temas: computação desplugada e pensamento computacional, muitos alunos responderam de acordo com o que acreditavam que era uma suposta definição, já outros da forma como entendiam. No quadro 3, encontra-se a respostas de 4 alunos, tanto no pré-teste como no pós-teste.

Pré-teste	Pós-teste
<p>2. O que você acha que significa Computação Desplugada?</p> <p>É uma atividade que você está sem o computador.</p> <p>3. O que você compreende por Pensamento Computacional?</p> <p>É que você fica resolvendo coisas em empresas e outras coisas.</p>	<p>1. O que você entendeu sobre Computação Desplugada?</p> <p>Computação desplugada é aquela atividade que realiza-se no computador, como por exemplo mexendo na internet.</p> <p>2. O que você compreendeu sobre Pensamento Computacional?</p> <p>Que o computador faz a pesquisa e o computador manda para quando ele faz o trabalho para a pesquisa usa o computador.</p>
<p>2. O que você acha que significa Computação Desplugada?</p> <p>É que fica mexendo no computador e não tem internet por isso fica procurando outra coisa para fazer.</p> <p>3. O que você compreende por Pensamento Computacional?</p> <p>É que em dia sem computadores muitos não pagam nada com computadores tem muita tecnologia e os países pagam muitos trabalhos e etc.</p>	<p>1. O que você entendeu sobre Computação Desplugada?</p> <p>Computação desplugada são as coisas que não são feitas no computador com o papel é muito difícil.</p> <p>2. O que você compreendeu sobre Pensamento Computacional?</p> <p>O pensamento computacional é muito inteligente para fazer trabalhos e muitas coisas.</p>
<p>2. O que você acha que significa Computação Desplugada?</p> <p>Que você não precisa do computador.</p> <p>3. O que você compreende por Pensamento Computacional?</p> <p>Que você precisa do computador ter pensar.</p>	<p>1. O que você entendeu sobre Computação Desplugada?</p> <p>Que você não utiliza o computador.</p> <p>2. O que você compreendeu sobre Pensamento Computacional?</p> <p>Como o computador pensa.</p>
<p>2. O que você acha que significa Computação Desplugada?</p> <p>Eu acho que é uma coisa importante para as pessoas que o usam, e como você está mexendo nele mas não está, também.</p> <p>3. O que você compreende por Pensamento Computacional?</p> <p>que é muito importante mexer para aprender e estudar.</p>	<p>1. O que você entendeu sobre Computação Desplugada?</p> <p>é um dado de fazer tarefas do computador sem usar.</p> <p>2. O que você compreendeu sobre Pensamento Computacional?</p> <p>entendi que os computadores operam através dos números.</p>

Quadro 3. Respostas obtidas de 4 alunos no pré-teste e pós-teste

De acordo com o quadro 3, ao fazer uma análise das respostas dos alunos, observa-se que alguns usaram o seu próprio entendimento para responder as perguntas, é possível observar isso em respostas como, “não precisa de computador”, “mexer em computador sem usar a internet”, “o computador possui tecnologia para as pessoas

realizarem trabalhos”, “resolver coisas de empresas”, “mexer para aprender”, “pesquisas feitas no computador”, “como o computador pensa”, “fazer tarefas do computador sem utiliza-lo”.

Em alguns casos específicos, os alunos não sabiam ou não tinha ouvido falar em Computação Desplugada e Pensamento Computacional, entretanto após a participação nas atividades os alunos conseguiram entender os conceitos de cada uma. Na figura 1, encontram-se as respostas do aluno (A5), para a questão sobre Computação Desplugada no pré-teste e ao lado a sua resposta no pós-teste.

Pré-teste	Pós-teste
<p>2. O que você acha que significa Computação Desplugada?</p> <p><i>acho que é uma coisa que a gente faz no computador quando não estamos mexendo na rede social ou outra coisa que envolve internet.</i></p>	<p>1. O que você entendeu sobre Computação Desplugada?</p> <p><i>computação desplugada é quando a gente realiza as atividades do computador sem ser do computador mesmo.</i></p>

Figura 1. Respostas de um aluno no pré-teste e pós-teste sobre computação desplugada.

Na figura, observa-se que o aluno (A5), tenta explicar o que é computação desplugada no pré-teste, mas relacionando a definição ao uso de rede social e acesso a internet, quando ele diz que: “é uma coisa que se faz no computador quando não se está mexendo em rede social ou outra coisa que envolve internet”. Já na resposta do pós-teste o aluno A2, define computação desplugada como uma atividade do computador feita sem utilizar um computador, ele afirma isto quando diz que: “quando a gente realiza as atividades do computador sem o uso mesmo”. Essa definição pode ser encontrada no livro “Computer Science Unplugged”, onde diz que: “Computação Desplugada é uma técnica que consiste em ensinar os fundamentos da computação, através de atividades, sem o uso do computador (Bell et al. 2011).

Na figura 2, encontram-se as respostas do aluno (A6), na questão sobre pensamento computacional, no pré-teste e ao lado a sua resposta no pós-teste.

Pré-teste	Pós-teste
<p>3. O que você compreende por Pensamento Computacional?</p> <p><i>é meio como é feito a preparação os comandos do computador.</i></p>	<p>2. O que você compreendeu sobre Pensamento Computacional?</p> <p><i>São as práticas e demonstrações do computador, comandos e etc.</i></p>

Figura 2. Resposta de um aluno no pré-teste e pós-teste sobre Pensamento Computacional.

Observando a figura 2, percebe-se que o aluno respondeu o pré-teste relacionando à definição de pensamento computacional a construção dos comandos do computador, quando ele diz que: “o modo como é feito ou preparado os comandos do computador”. Na sua resposta no pós-teste, o aluno descreve pensamento computacional como uma ação que pode ser realizada, utilizando os comandos do computador. Ele assemelha com os comandos que o computador pode representar, quando define que “São as práticas e demonstrações do computador os comandos etc”. De acordo com o artigo publicado pela ISTE, pensamento computacional “É desenvolver e empregar estratégias para entender e resolver problemas de forma a aproveitar o poder dos métodos tecnológicos para desenvolver e testar soluções” (ISTE, 2016).

Na terceira questão do pós-teste foi perguntado aos alunos se eles consideravam que as atividades aprendidas podiam ser relevantes na realização de tarefas do seu dia a dia e por quê? Os alunos responderam que sim, algumas respostas obtidas foram: “Sim, porque ajuda a mostrar como trabalhar com métodos diferentes sem precisarmos de mais tecnologias como computadores, mais ensina a realizar varias atividades”, “Sim, vai poder melhorar mais o nosso estudo nas matérias que a pessoa está com dificuldade e aprender coisas novas e etc”. “Sim, porque eu acho que essas atividades serão importante para as atividades da escola etc”. “Sim, porque pega muito de concentração e lógica”. “Sim, porque pode despertar o conhecimento”. “Sim, porque ajuda a pessoa pensar mais antes de fazer qualquer coisa”. “Sim, porque é mais divertida e faz com que se entenda mais”. Dentre todas as respostas positivas, apenas um estudante colocou que não utilizaria, pois não usa computador. Ao observar todo o conjunto de respostas, conclui-se que os alunos apreciaram o conhecimento adquirido com a realização das atividades.

#### **4.1.2 Resultado da Aplicação das atividades**

Uma média de 20 alunos foi participativa nas atividades, alguns alunos preferiram apenas observar. Primeiro foi informado aos alunos sobre a necessidade de participação ativa de alguns deles para execução das atividades, uma vez que as atividades (Números Binários) e (Algoritmo de busca) foram aplicadas em forma de dinâmica. Na atividade (Números Binários), cinco alunos aceitaram segurar os cartões na frente de turma, obedecendo às instruções requeridas e o restante da turma respondia qual a sequência binária correspondente. Os alunos acharam a atividade interessante e

conseguiram acertar todos os códigos binários apresentados pelo grupo de alunos que seguravam os cartões. Foi sugerida uma sequência de números binários, e os alunos que estavam sentados respondiam que sequência era aquela, em número decimal. Essa prática deixou os alunos entusiasmados e participativos, alguns feedback recebidos foram, “Esse tipo de atividade poderia ser feita com os nossos conteúdos”, “Eu posso sugerir um número”, “Eu posso trocar de lugar com alguém para tentar responder?”.

Na atividade (Representação de Imagens), ocorreu um problema com o transporte escolar e apenas 9 alunos compareceram. Nesta atividade os alunos seguiram um passo a passo para chegar a um desenho específico. A grade onde os alunos desenharam representava os pixels da tela do computador. A folha de atividade continha três grades onde cada uma “escondia” um desenho diferente. Esse desenho era obtido na medida em que os pixels eram preenchidos, seguindo um código de decodificação. Esta folha de atividade foi retirada do livro, *Computer Science Unplugged*, produzido por *Tim Bell, Ian H. Witten e Mike Fellows* (2011), e encontra-se no Anexo B.

Também foi solicitado aos alunos que descrevessem o nível de dificuldade que encontraram em cada um dos desenhos da atividade em: fácil, médio e difícil. Eles colocaram o nível de dificuldade que encontraram em cada atividade, ao lado do desenho.

Na Tabela 2, encontra-se um comparativo entre os três desenhos da atividade 2, relatando o nível de dificuldade encontrada pelos alunos, para cada um dos desenhos.

Tabela 2. Representação do nível de dificuldade dos desenhos da atividade 2 (Fonte: Elaborado pela autora)

	Fácil	Médio	Difícil
Desenho 1	8	1	0
Desenho 2	1	5	3
Desenho 3	3	2	4

De acordo com a tabela 2, o nível fácil foi atribuído 12 vezes, o nível médio 8 vezes, e o difícil foi atribuído 7 vezes. O desenho 1 recebeu a classificação de fácil 8 vezes, de médio 1 vez e nem uma como difícil, já o desenho 2 foi classificado como fácil 1 vez, como médio 5 vezes e 3 vezes como difícil. E o desenho 3 foi classificado como fácil 3 vezes, como médio 2 vezes e como difícil 4 vezes.

Na análise da atividade 2 também foram feitas outras observações como por exemplo: poucos erros no preenchimento dos pixels, sendo que em um caso não ocorreu nenhum erro; o interesse dos estudantes na realização da atividade; e o nível de interação entre eles. Em relação à interação, observou-se que todos se ajudavam

mutualmente, alguns alunos conseguiram compreender mais rapidamente como realizar a atividade e esses ajudavam os colegas que sentiam dificuldade. Como por exemplo, no preenchimento do desenho 3, os alunos sentiram dificuldade em preencher os pixels quando esse iniciava por zero, já que nesse caso a linha começa com um pixel preto. Nesse caso os alunos deveriam saber que se no início da grade continha o algarismo 0, o quadrado deveriam começar com preto e que o número posterior a ele representava a quantidade que deveria ser preenchida com preto e depois continuar alternando com pretos e brancos.

Na figura 3, encontra-se a atividade do aluno (A7) e sua classificação quanto ao nível de dificuldade que o mesmo encontrou na realização da tarefa.



Figura 3. Desenho de um aluno da atividade Representação de Imagens.

Na realização da atividade 3 (Algoritmo de Busca), foi solicitado que 15 alunos, segurassem um cartão com um número na frente da turma. Alguns alunos que permaneceram sentados deveriam adivinhar com quem estava um determinado número, vários alunos participaram e gostaram da atividade, eles escolhiam um número entre 1 e 20, e tentavam adivinhar onde este se localizava. Esta metodologia de ensino chamou a

atenção deles, os estudantes classificaram a atividade como criativa e fácil de realizar e compreender. Para o aluno que iria escolher o número, foram dados alguns doces, os quais ele perdia um, caso errasse o número, nesse caso o aluno deveria entregar o doce ao aluno que estava segurando o cartão. Os alunos gostaram da atividade e pediram para repetir. No momento de realização da atividade, 4 dos estudantes que estavam segurando os cartões, pediram para trocar de lugar com outro estudante que estava sentado, pois também desejavam adivinhar um número. No final os estudantes afirmaram ter entendido o conceito de busca binária e busca linear. Os alunos disseram achar interessante, o modo como o computador realiza pesquisas e encontra a informação, para eles a pesquisa utilizando a busca linear foi mais fácil, uma vez que eles compreenderam que uma solução mais rápida para encontrar o número seria dividindo o total de número na metade.

#### **4.1.3 Resultados da Análise observacional**

A análise iniciou-se por uma leitura em todas as respostas dos alunos, abrangendo o pré-teste e pós-teste, e com isso foi possível observar que a maioria das respostas tinha relação com a definição de computação desplugada e pensamento computacional.

Uma média de 10 alunos não conseguiram entender o conceito, mesmo após a participação em todas as atividades ou com as explicações.

Um ponto positivo a considerar foi que os alunos aprovaram o método utilizado para a aplicação das atividades, todos se sentiram a vontade para participar e apresentar suas dúvidas. Foi possível observar vários casos em meio à aplicação do projeto. Por exemplo, na atividade (Números Binários), os alunos se mostraram entusiasmados e acertaram todos os valores representados pelos cartões. Na atividade (Representação de Imagens), os alunos se esforçaram para preencher os quadrados e completar os desenhos, apenas 3 alunos sentiram dificuldade em preencher os quadrados, sendo que eles pediram ajuda para completar a tarefa, e em todo o momento da atividade os alunos se ajudaram mutuamente. Por último na atividade (Algoritmo de Busca), houve um maior interesse dos alunos, 15 estudantes aceitaram segurar os cartões com o número específico, 8 alunos dos que ficaram sentados tentaram adivinhar onde se encontrava o número escolhido, e todos tentaram até acertar, destacando que foi um aluno de cada vez.

Três alunos estiveram presentes apenas na atividade (Algoritmo de busca), entretanto algumas respostas foram satisfatórias e estavam ligadas a atividades do computador. Demonstrando que esses alunos compreenderam os conceitos abordados mesmo com pouco tempo de aprendizagem. Foi possível encontrar respostas como: “Pensar como um computador”; “Uma computação que não é ligada a nada”; “O computador tem certeza antes de fazer qualquer tarefa”; “Encontrar uma solução para realizar uma busca rápida”. Assim percebe-se como positivo, o uso de atividades desplugadas para apresentar os conceitos básicos de ciência da computação.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho teve como objetivo apresentar uma metodologia de ensino utilizando a computação desplugada. Os alunos se apresentaram participativos e interessados com as atividades, muitos deles conseguiram entender os conceitos abordados. A aplicação das atividades desenvolveram habilidades como: contar, ordenar, realizar buscas, decifrar códigos e utilizar conceitos de abstração, decomposição e análise sem o uso de computadores.

Cada atividade foi realizada em um espaço de tempo de uma semana, considerando que esta pode ter sido uma dificuldade para os alunos assimilar os conteúdos. A atividade contando os pontos (Números Binários) foi a que mais atraiu a atenção dos alunos, eles classificaram a mesma como interessante e lúdica.

Os testes aplicados antes e depois das atividades mostraram que alguns alunos sentiram dificuldades em compreender os conceitos básicos de ciência da computação, apenas com a aplicação das atividades.

As atividades contribuíram para:

- Estimular o raciocínio lógico e a resolução de problemas;
- Incentivar o trabalho em grupo;
- Mostrar aos jovens uma forma diferente de aprender ciência da computação;
- Despertar o interesse dos estudantes na área de informática;
- Possibilitar a interação da aluna com meios pedagógicos de ensino, despertando propostas de atividades envolvendo o uso do PC.

Vale salientar que as atividades aplicadas abrangeram apenas uma parte dos conceitos de ciência da computação. Uma vez que a abordagem desplugada não contempla todos os fundamentos da Computação. Essa metodologia de ensino é eficaz quando não se dispõe de aparatos tecnológicos, entretanto não deve ser utilizada como uma solução completa de ensino.

Uma vez que na atividade (Representação de Imagens), poucos alunos compareceram, este pode ser compreendido como um fator que modificou o resultado final, considerando que nem todos puderam opinar a respeito do nível de dificuldade que encontraram.

## **5.1 Trabalhos Futuros**

Observando-se que a utilização de atividades desplugadas para apresentar os conceitos de ciência da computação pode ser considerada uma metodologia de ensino. Percebe-se a possibilidade de utilizar o método Desplugado, em jogos lúdicos, voltados para o ensino de programação.

## 6 REFERÊNCIAS

ANDRADE, D.; Carvalho, T.; Silveira, J.; Cavalheiro, S.; Foss, L.; Fleischmann, A. M.; Aguiar, M.; Reiser, R. (2013). “Proposta de Atividades para o Desenvolvimento do Pensamento Computacional no Ensino Fundamental”. In Anais do Workshop de Informática na Escola. (WIE)P.169-178

ANTUNES, A. R.; FERNANDES, E. C. Proposta de Práticas em Computação Desplugada para Públicos de Altas Habilidades. Acesso em: fevereiro de 2019

BELL, T.; Witten, I. e Fellows, M. (2011). “Computer Science Unplugged – Ensinando Ciência da Computação sem o uso do Computador”. Tradução de Luciano Porto Barreto, 2011. Disponível em: <<http://csunplugged.org/>>. Acesso em: janeiro de 2019.

BELL, Tim et al. Computer science unplugged: School students doing real computing without computers (2009). The New Zealand Journal of Applied Computing and Information Technology, v. 13, n. 1, p. 20-29.

BNCC. Base Nacional Curricular Comum. , 2017. Disponível em: <<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>>. Acesso em: Maio de 2019.

BRACKMANN, C. P. (2017). “Desenvolvimento do pensamento computacional através de atividades desplugadas na educação básica”. Disponível em: <<https://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/172208>>. Acesso em: fevereiro de 2019.

BRACKMANN, C. P.; Boucinha, R. M.; Román-González, M.; Dante Barone, D.; Casali, A. (2017). “Pensamento Computacional Desplugado: Ensino e Avaliação na Educação Primária da Espanha”. Anais dos Workshops do VI Congresso Brasileiro de Informática na Educação (WCBIE 2017), VI Congresso Brasileiro de Informática na Educação (CBIE 2017). Acesso em: Fevereiro de 2019.

CAMPOS, G. M. de; Cavalheiro, S.; Foss, L.; Pernas, A. M.; Piana, C. F. de B.; Marilton Aguiar, M.; Bois, A. D.; Reiser, R. (2014). “Organização de Informações via

Pensamento Computacional: Relato de Atividade Aplicada no Ensino Fundamental”. In: 3º Congresso Brasileiro de Informática na Educação. XX Workshop de Informática na Escola. P. 390-399.

CARVALHO, J. M. de; Magalhães, J. F. de; Netto, Almeida, T. O. 2017. “Revisão Sistemática de Literatura sobre o Pensamento Computacional por Meio de Objetos de Aprendizagem”. In Anais do XXVIII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação. P. 223-232.

CENSO ESCOLAR 2017. Notas Estatísticas. Disponível em: <[http://download.inep.gov.br/educacao\\_basica/censo\\_escolar/notas\\_estatisticas/2018/notas\\_estatisticas\\_Censo\\_Escolar\\_2017.pdf](http://download.inep.gov.br/educacao_basica/censo_escolar/notas_estatisticas/2018/notas_estatisticas_Censo_Escolar_2017.pdf)>. Acesso em: Janeiro de 2019.

COSTA, T. L. S. da; Souza, F. V. C.; Costa, W. E.; “O uso de computação desplugada para apoiar a aprendizagem de algoritmos de ordenação e tabela hash”. Disponível em: <https://repositorio.ufpb.br/jspui/bitstream/123456789/3344/1/TLSC14062017.pdf>. Acesso em: Janeiro 2019.

CSTA, ISTE, and NSF (2010). Computational thinking leadership toolkit. Disponível em: <<http://www.csta.acm.org/Curriculum/sub/CompThinking.html>>. Acesso em: Fevereiro de 2019.

GERHARDT, T.; SILVEIRA, D. Métodos de pesquisa. 1º ed. Editora da UFRGS, 2009.

GIL, A. C. “Como elaborar projetos de pesquisa”. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002

ISTE (2013). Operational definition of computational thinking. Disponível em: <<http://www.iste.org/learn/computational-thinking/ct-operational-definition>>. Acesso em: Fevereiro/2019.

LAKATOS, E. M., Marconi, M. de A. (1991) “Metodologia científica”, 5º ed. São Paulo: Atlas, 2003.

MARINHO, A. R. da S.; Morais, P. S. de M.; Souza, G. R. de; Nascimento, A. S. L. do. “Relato de Experiência Vivenciada no PIBID sobre a Utilização da Computação Desplugada, a Hora do Código e do Scratch no Ensino Médio”. Disponível em: <http://portaldeconteudo.sbc.org.br/index.php/wei/article/view/3507/3466>. Acesso Janeiro de 2019.

MATTOS, M. M.; Kohler, L. P. de A.; Zucco, F. D.; Cunha, K. Z. da; Hein, N.; Santos, B. F. F.; Silveira, H. U. C. da; Giovanella, G. C.; Fronza, L.; Schlögl, L. E. (2018). “Ensino do pensamento computacional em escola pública por meio de uma plataforma lúdica”. In: VII Congresso Brasileiro de Informática na Educação. Anais dos Workshops do VII Congresso Brasileiro de Informática na Educação. P.589-598.

PENSAMENTO COMPUTACIONAL. “Conheça o Currículo de Referência em Tecnologia e Computação do Centro de Inovação para a Educação Brasileira (CIEB)!”. Disponível em: <<http://www.computacional.com.br/>>. Acesso em: Julho de 2019

PIMENTEL, L.; Nicolau, M. (2018). “Os jogos de tabuleiro e a construção do pensamento computacional em sala de aula”. In: III Congresso sobre Tecnologias na Educação – Ctról+e. P.44-56.

PINHO, G.; Weisshahn, Y.; Cavalheiro, S.; Reiser, R.; Piana, C.; Foss, L.; Aguiar, M.; and Bois, A. D. (2016). “Pensamento Computacional no Ensino Fundamental: Relato de Atividade de Introdução a Algoritmos”. In XXII Workshop de Informática na Escola. P.261-270.

REIS, F. de M.; Oliveira, F. C. S.; Martins, D. J. da S.; Moreira, P. da R.(2017). “Pensamento Computacional: Uma Proposta de Ensino com Estratégias Diversificadas para Crianças do Ensino Fundamental”. In: VI Congresso Brasileiro de Informática na Educação (CBIE 2017). Anais do XXIII Workshop de Informática na Escola (WIE 2017). P.638-647.

REIS, R. C. D.; Lyra, K. T.; Reis, C. D. G.; Isotani, S. (2018). “Relato de Experiência sobre o uso da Computação Desplugada associada a uma Teoria de Aprendizagem

Colaborativa”. Disponível em: <[http://www.br-  
ie.org/pub/index.php/wie/article/view/7885/5584](http://www.br-<br/>ie.org/pub/index.php/wie/article/view/7885/5584)>. Acesso em: fevereiro de 2019.

SANTOS, E. R. dos; Soares, G.; Bianco, G. D.; Filho, J. B. da R.; and Lahm, R. A. (2016). “Estímulo ao Pensamento Computacional a partir da Computação Desplugada: uma proposta para Educação Infantil”. Revista Latino americana de Tecnologia Educativa. (RELATEC). P.100-112.

SBC. Referenciais de Formação em Computação: Educação Básica, (2017). Disponível em: < <http://www.sbc.org.br/noticias/10-slideshow-noticias/1996-referenciais-de-formacao-emcomputacao-educacao-basica>>. Acessado em: Janeiro 2019

SCAICO, P., Henrique, M., Cunha, F., Alencar, Y. (2012). “Um Relato de Experiências de Estagiários da Licenciatura em Computação com o Ensino de Computação para Crianças”. Revista Renote: Novas Tecnologias na Educação, v. 10, n. 3.

SOUZA, R.; Barreto, L; Andrade, A e Abdalla, D. (2011). "Ensinando e aprendendo conceitos sobre ciência da computação sem o uso do computador: Computação Unplugged!!!". Congresso Brasileiro de Informática na Educação, v. 1, n.1.

VIEIRA, A.; Passos, O. Barreto, R. “Um Relato de Experiência do Uso da Técnica Computação Desplugada”. Disponível em: < <http://www.lbd.dcc.ufmg.br/colecoes/wei/2013/0031.pdf>>. Acesso em: janeiro de 2019.

WING, J. M. (2006). Computational thinking. Communications of the ACM, 49(3):33–35.

WING, J. M. Computational Thinking: what and why?. Thelink, 2010. Disponível em: <http://www.cs.cmu.edu/link/research-notebook-computational-thinking-what-and-why>. Acesso em: Maio de 2019

WING, J. M. (2014). Computational Thinking Benefits Society. Social Issues in Computing. Disponível em: <<http://socialissues.cs.toronto.edu/2014/01/computational-thinking/>>. Acesso em: Maio de 2019

YIN, R. K. Estudo de caso: planejamento e métodos. 4. ed. Porto Alegre: Bookman, 2010

## APÊNDICES

### Apêndice A: 1º Questionário avaliativo

1º Questionário avaliativo sobre Ciência da Computação.

Nome: \_\_\_\_\_

1. Você já utilizou o computador para realizar alguma atividade escolar, ou outras atividades do seu interesse?

SIM  NÃO

2. O que você acha que significa Computação Desplugada?

---

---

---

---

---

---

3. O que você compreende por Pensamento Computacional?

---

---

---

---

---

---

## Apêndice B: 2º Questionário avaliativo

2º Questionário avaliativo sobre Ciência da Computação.

Nome: \_\_\_\_\_

1. O que você entendeu sobre Computação Desplugada?

---

---

---

---

---

---

---

---

2. O que você compreendeu sobre Pensamento Computacional?

---

---

---

---

---

---

---

---

3. Em relação às atividades aplicadas no projeto, você considera que estas atividades podem ser relevantes na realização de tarefas do seu dia a dia? Por quê?

---

---

---

---

---

---

---

---

---

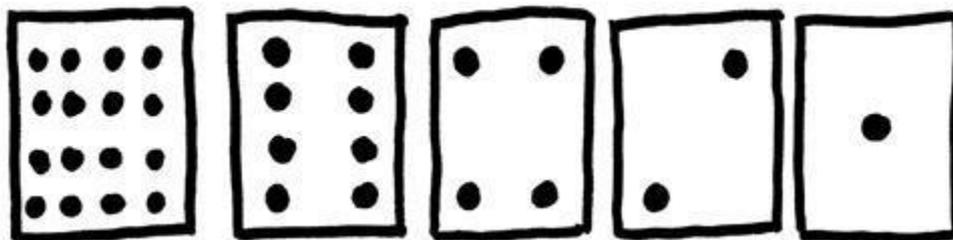
---

## Apêndice C: 1º Atividade aplicada

### Atividade I: Contando Pontos (Números Binários)

Nesta atividade o objetivo é apresentar o conceito dos números binários, linguagem utilizada pelos computadores, e como esta se relaciona com o sistema decimal utilizado no cotidiano. O objetivo consiste em apreender como as palavras e números são representados no computador, somente através de zeros e uns. A atividade abrangem conceitos matemáticos tais como: operações de soma, multiplicação e potenciação, sequências numéricas e contagem. Representação de números em outras bases além da base decimal. Representação de números na base dois. Ao participar de tal atividade o aluno adquire habilidades como: contar, correlacionar e ordenar.

Na execução da atividade são necessários cinco cartões com um lado em branco e outro lado com pontos pintados. Da esquerda para a direita, os cartões possuem um, dois, quatro, oito e dezesseis pontos, respectivamente. Tal arranjo representa os cinco primeiros valores das potências da base 2, quais sejam:  $2^0 = 1$ ;  $2^1 = 2$ ;  $2^2 = 4$ ;  $2^3 = 8$  e  $2^4 = 16$ . Como pode ser visto na figura 1.

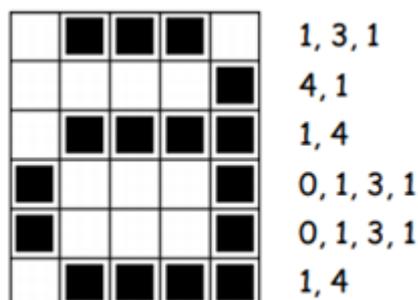


**Figura 1 - Cartões com pontos representando as potências da base 2**  
**Fonte: Bell, Witten e Fellows(2011)**

## Apêndice D: 2º Atividade aplicada

### Atividade II: Colorindo com Números (Representação de Imagem)

As telas dos computadores são divididas em uma grade de pequenos pontos chamados *pixels* (do inglês, *picture elements* - elementos de imagem). Em uma foto em preto e branco, cada *pixel* ou é preto ou é branco. De acordo com a figura 2 é possível observar a formação de uma imagem.



**Figura 2: Representação de uma imagem**

**Fonte: Bell, Witten e Fellows(2011)**

A figura 2 nos mostra como uma imagem pode ser representada por números. A primeira linha consiste de um *pixel* branco, seguido de três *pixels* pretos e, por fim, de um *pixel* branco. Assim, a primeira linha é representada por 1, 3, 1. O primeiro número sempre se refere ao número de *pixels* brancos. Se o primeiro *pixel* for preto, a linha começará com um zero.

Os conceitos ensinados são de matemática: Exploração de Formas e Espaços. E desenvolve habilidades de contagem e desenho.

## Apêndice E: 3º Atividade aplicada

Atividade III: Batalha Naval (Algoritmo de Busca).

Computadores são frequentemente requisitados a encontrar informação em grandes coleções de dados. Estes precisam desenvolver métodos rápidos e eficientes de fazer isso. Nesta atividade será apresentado 2 métodos diferentes de busca : busca linear e busca binária.

A atividade consiste em apresentar aos alunos conceitos de busca. E utilizar o jogo batalha naval para que as crianças entendam como um computador faz pesquisas. A utilização do jogo faz com que elas pensem acerca das estratégias que estão usando para localizar os navios.

Passo a passo para a realização da atividade.

1. Escolher em torno de 15 crianças para formar uma fileira na frente da classe. A cada criança é dado um cartão com um número (em ordem aleatória). E informa-los de manter os números escondidos do resto da classe.
2. Escolher uma das crianças sentadas e lhe entregar alguns doces. O trabalho dela é descobrir um determinado número. Ela pode “pagar” com os doces, para olhar um cartão específico. Se encontrar o número correto antes de usar todos os seus doces, ela fica com o restante dos doces.

Esta atividade apresenta o conceito de busca linear, onde o computador realiza uma pesquisa em um conjunto de dados, de forma sequencial, ou seja, percorre os dados um por um. Esse tipo de busca é utilizado quando os dados estão armazenados de forma desordenada.

Para realizar a atividade apresentado o conceito de busca binária, as cartas devem ser entregue em ordem crescente, e para a criança encontrar o número nesse caso, deve ser utilizado o conceito de busca binaria.

Uma estratégia para encontrar o número é eliminar metade das crianças, escolhendo a criança do meio para revelar o seu cartão. Repetindo esse procedimento, é possível encontrar o número com 3 palpites. O ganho de eficiência será óbvio.

Os conteúdos ensinados abordam matemática, conceitos de maior que, menor que, iguais a. E desenvolve habilidades de raciocínio lógico.