CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS
CAMPUS TIMÓTEO

Tiago Corrêa de Lima Ferreira

A COMPUTAÇÃO DESPLUGADA COMO FERRAMENTA DE ENSINO NO ENSINO MÉDIO E SUPERIOR

Timóteo

2023

Tiago Corrêa de Lima Ferreira

A COMPUTAÇÃO DESPLUGADA COMO FERRAMENTA DE ENSINO NO ENSINO MÉDIO E SUPERIOR

Monografia apresentada à Coordenação de Engenharia de Computação do Campus Timóteo do Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais para obtenção do grau de Bacharel em Engenharia de Computação.

Orientador: Dra. Viviane Cota Silva
Coorientador: Dr. Maurilio Alves Martins da Costa

Timóteo

2023

Tiago Corrêa de Lima Ferreira

A COMPUTAÇÃO DESPLUGADA COMO FERRAMENTA DE ENSINO NO ENSINO MÉDIO E SUPERIOR

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Engenharia de Computação do Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais, campus Timóteo, como requisito parcial para obtenção do título de Engenheiro de Computação.

Trabalho aprovado. Timóteo, 07 de julho de 2023:

Profª. Dra. Viviane Cota Silva
Orientadora

Prof. Dr. Maurílio Alves Martins da Costa
Coorientador

Prof. Me. Adilson Mendes Ricardo
Professor Convidado

Timóteo

2023

Agradecimentos

Agradeço a todos que, diretamente ou indiretamente, me ajudaram chegar até o final. Agradeço principalmente à professora Viviane Cota Silva e ao professor Maurilio Alves Martins da Costa, orientadora e coorientador do trabalho, pela paciência e ensinamentos durante todo o processo.

“Ler fornece ao espírito materiais para o conhecimento, mas só o pensar faz nosso o que lemos.”.

John Locke

Resumo

O avanço tecnológico se mostra cada vez mais evidente na sociedade atual. Paralelo a esse cenário, se evidencia cada vez mais um crescimento no interesse acadêmico pela área da computação, que pode ser percebido, por exemplo, pelo maior ingresso de estudantes em cursos dessa área. Percebe-se porém, que apesar do crescente número de ingressantes em cursos da área de tecnologia (tanto a nível médio quanto superior), muitos destes estudantes chegam ao curso apresentando significativa dificuldade em entender conceitos básicos para a jornada acadêmica em um curso de computação (o que contribui para uma alta evasão nos cursos desta área). Uma forma de trabalhar tais conceitos é pelo estímulo do Pensamento Computacional, uma habilidade que, para muitos autores, é, no cenário atual, tão fundamental quanto ler e escrever. Tida como uma das principais metodologias para trabalhar o Pensamento Computacional, a Computação Desplugada se utiliza de atividades práticas e da interação entre os estudantes para exercer a prática do ensino de uma forma lúdica e experimental. A capacidade de ensinar conceitos computacionais sem necessitar de um alto investimento (muitas vezes as atividades podem ser realizadas apenas com um papel e lápis), permite que a Computação Desplugada seja uma alternativa para outro problema evidenciado no país, que é a precária infraestrutura de diversas instituições de ensino. Por isso, este trabalho visa analisar os impactos da Computação Desplugada na prática do ensino de conceitos computacionais a alunos do ensino médio e superior de cursos da área da computação. Por meio do levantamento bibliográfico levantado, a efetividade e viabilidade do emprego das atividades desplugadas para esse contexto foi evidenciada, alcançando o objetivo geral do trabalho.

Palavras-chave: Pensamento Computacional, Computação Desplugada, Evasão Cursos Superior, Atividades de Computação Desplugada, Metodologia de Ensino.

Abstract

The presence of computing in today's society is evident. Even in the most diverse areas of education, the application of computational concepts is increasingly proving to be a powerful tool in the assimilation and resolution of problems. It is noticed, however, that despite the growing number of students entering courses in the technology area (both at high school and higher education), many of these students arrive at the course with significant difficulty in understanding basic concepts for the academic journey in a Computing course (which contributes to a high dropout rate in courses in this area), and therefore, it is necessary to develop techniques to work with these computational concepts with students, that is, ways to stimulate Computational Thinking are sought. One of the methodologies for this is Unplugged Computing, which uses practical activities and interaction between students to practice teaching in a hands-on and experimental way. The ability to teach such concepts without requiring a high investment (often the activities can be carried out with just paper and pencil), allows Unplugged Computing to be an alternative to another problem evidenced in the country, which is the precarious infrastructure of several educational institutions. Therefore, this work aims to analyze the impacts of Unplugged Computing in the practice of teaching computational concepts to high school and higher education students of courses in the field of computing. Through the bibliographic survey raised, the effectiveness and feasibility of using unplugged activities for this context was evidenced, achieving the general objective of the work.

Keywords: Computational Thinking, Unplugged Computing, Evasion in Higher Education, Unplugged Computing Activities, Teaching Methodology.

Lista de abreviaturas e siglas

PC	Pensamento Computacional
CD	Computação Desplugada

Sumário

1 INTRODUÇÃO 9
1.1 Objetivos 10
1.2 Justificativa 10

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA 12
2.1 Pensamento Computacional 12
2.2 Computação Desplugada 15
2.2.1 O impacto das atividades práticas no ensino 17
2.2.2 Inclusão 18
2.2.3 Desafios da Computação Desplugada 19
2.3 Ensino de Programação 19

3 TRABALHOS RELACIONADOS 22

4 METODOLOGIA 29

5 COMPUTAÇÃO DESPLUGADA NA PRÁTICA DO ENSINO 31
5.1 Atividade: Fluxograma 32
5.2 Atividade: Adivinhe o Número 34
5.3 Atividades de Ordenação 34
5.3.1 Atividade: Ordenando 35
5.3.2 Atividade: Brincando com Bolhas 35
5.3.3 Atividade: O mais leve e o mais pesado 35
5.4 Atividade: Batalha Naval - Um jogo de busca 36
5.5 Atividade: Construindo árvores binárias de busca 37
5.6 Atividade: Aniver Show 38
5.7 Atividades de números binários 39
5.7.1 Atividade: Relacionando números decimais com binários 40
5.7.2 Atividade: Conversão binária e decimal 41
5.7.3 Atividade: Decifrando a mensagem em código binário 43

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS 45

REFERÊNCIAS 47

ANEXOS 51

ANEXO A – EMENTAS DOS CURSOS 52

ANEXO B – CARTILHA DE ATIVIDADES 55

1 Introdução

“A resposta certa, não importa nada:
o essencial é que as perguntas estejam certas”.
Mário Quintana

Cada vez mais se evidencia a presença de tecnologias digitais no nosso cotidiano, seja para o lazer, estudo ou trabalho. Os avanços tecnológicos, ao decorrer do tempo, alteram e influenciam a forma com que o indivíduo se comporta em sociedade, assim como suas necessidades e demandas são moldadas por essas alterações. Paralelo a esse constante cenário de mudança, se evidencia um crescimento no interesse acadêmico pela área da computação, percebido tanto pelo maior ingresso de estudantes no ensino superior dessa área, quanto nas pesquisas da aplicação de conceitos computacionais nas mais diversas áreas do conhecimento (INEP, 2020).

Utilizado pela primeira vez em 1980 por Saymour Papert e difundido com maior exposição em 2006 por Wing, o termo pensamento computacional (PC) vem ganhando mais espaço na esfera acadêmica no que se refere a utilização de noções computacionais no ensino. O pensamento computacional descreve a capacidade em formular um problema de forma que o mesmo admita uma solução computacional. A solução pode ser realizada por um ser humano ou máquina, e também por combinações de humanos e máquinas (WING, 2006). Diferente do que pode-se intuitivamente pensar, a aplicação de conhecimentos computacionais não se limita ao emprego de máquinas para isso. Umas das principais metodologias utilizadas que estimulam o PC, inclusive, se baseia em atividades sem a utilização de recursos tecnológicos (MATOS; PAIVA; CORLETT, 2016).

Sendo assim, têm-se o conceito de Computação Desplugada (CD), que caracteriza-se como um método de aplicar de forma construtivista, por vezes até cinestésica, conceitos e problemas do mundo da computação (CURZON et al., 2014). A possibilidade de ensinar esses conceitos sem a utilização de recursos tecnológicos que demandam muitas vezes um alto investimento, atribui a essa metodologia um caráter também social, garantindo que esse conhecimento possa ser utilizado, ensinado e difundido independente de gênero, idade, raça, cultura ou classe (MANHÃES; GONÇALVES; CAFEZEIRO, 2017).

As alternativas garantidas pela Computação Desplugada têm direcionado à ela um foco mais intenso de estudo. O trabalho em equipe e a capacidade de motivar os alunos através de dinâmicas atrativas para os mesmos se configuram como alguns dos pilares dessa metodologia (BELL; WITTEN; FELLOWS, 2015). Os conceitos, técnicas e estudos voltados à CD vêm sendo abordados principalmente na educação básica. Percebe-se também um crescente interesse acadêmico no emprego da CD nos ensinos médio e superior, aplicando os conceitos computacionais em disciplinas além da computação, e por vezes, até interdisciplinar (SASSI; MACIEL; PEREIRA, 2021).

Com base nessas noções e com a ideia de que a aplicação da Computação Desplugada pode ser uma técnica poderosa na consolidação de conceitos abstratos da computação de forma abrangente e democrática no que se refere ao seu público alvo, esse trabalho tem como pergunta de pesquisa: como técnicas de Computação Desplugada podem ajudar na prática do ensino de conceitos computacionais a estudantes do ensino médio técnico e do ensino superior da área de computação?

1.1 Objetivos

Este trabalho apresenta como objetivo geral investigar e compreender como atividades da Computação Desplugada podem contribuir para o entendimento dos conceitos estudados nas disciplinas iniciais de Programação, em cursos da área da computação, tanto do ensino médio como do superior. São objetivos específicos do trabalho:

- Investigar quais são os conceitos estudados em disciplinas iniciais de Programação, tendo como base as ementas de disciplinas dos cursos técnico de Desenvolvimento de Sistemas e superior de Engenharia de Computação do CEFET-MG campus Timóteo;
- Investigar como as atividades da Computação Desplugada tem sido utilizadas para trabalhar tais conceitos em cursos da área da computação (do ensino médio e superior);
- Criar uma cartilha com atividades desplugadas direcionadas para o ensino/aprendizagem dos conceitos iniciais de Programação (atividades selecionadas da Literatura e/ou propostas pelo autor). O objetivo é que essa cartilha atenda tanto ao curso técnico quanto ao superior;

1.2 Justificativa

O avanço tecnológico recentemente vem impulsionando também os cursos na área da computação, inclusive no ensino superior. Segundo censo feito pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira, entre os anos 2018 e 2019, o número de matrículas em cursos tecnológicos cresceu 11,5%.

Ingressar nesses cursos, porém, faz com que alguns estudantes se deparem com certas dificuldades que podem gerar problemas para a formação dos mesmos. Segundo levantamento feito pelo Sindicato das Entidades Mantenedoras de Estabelecimentos de Ensino Superior no Estado de São Paulo (SEMEMP), apenas um aluno a cada 3 ingressantes no curso de sistemas de informação consegue o diploma. Em Ciência da Computação este número é ainda pior: 1 a cada 4.

Hoed (2016), através de sua dissertação referente à análise de evasão em cursos superiores da área da computação elenca alguns problemas que os alunos apresentam que contribuem para essa elevada taxa:

1. Dificuldades em disciplinas que requerem conhecimentos matemáticos e em disciplinas relacionadas à algoritmos/programação;

2. Base de conhecimento deficiente proveniente da educação básica;

3. Infraestrutura física da instituição deficiente.

Outros estudos de análise em relação a evasão em cursos superiores em Computação corroboram com a exposição de Hoed (2016). Carvalho et al. (2020) e Marques et al. (2020) reforçam a ideia de que os estudantes chegam no curso com dificuldades em assimilar conceitos e problemas que envolvem lógica e algoritmos, por exemplo, enquanto Junior (2020) constata também a precariedade em relação à infraestrutura da instituição como um fator importante para o contexto. A Computação Desplugada, a partir dos seus princípios previamente expostos e do seu caráter social e econômico, aparece como uma possível metodologia a ser adotada a fim de atacar alguns desses problemas. A possibilidade de desenvolver o ensino e a aprendizagem com um baixo investimento financeiro permite que, de forma geral, noções computacionais sejam ministradas mesmo em instituições com infraestruturas físicas fora do adequado. O seu emprego, principalmente no início da jornada do estudante no ensino superior, pode-se tornar uma base conceitual importante para alunos ingressantes de cursos tecnológicos.

2 Fundamentação teórica

“O período de maior ganho em conhecimento e experiência
é o período mais difícil da vida”.
Dalai Lama

Esta seção será responsável por elencar e explicar os conceitos utilizados no trabalho e necessários para a compreensão do mesmo. Será primeiramente contextualizado o cenário atual do ensino de progamação em disciplinas introdutórias em cursos da área, e em sequencia, serão caracterizados o Pensamento Computacional e a Computação Desplugada.

2.1 Pensamento Computacional

Os conhecimentos computacionais se mostram cada vez mais presentes nas mais diversas esferas da sociedade. Seja no lazer, no trabalho ou nos estudos, a aplicação de tais conceitos é evidenciado de forma clara. Por isso, entender, aprender e aplicar os conhecimentos básicos de computação se tornam habilidades fundamentais para o indivíduo. Nesse contexto, tem-se o Pensamento Computacional.

Cunhado pela primeira vez em 1980 por Saymour Papert, o termo pensamento computacional recebeu maior notoriedade em 2006 com o trabalho de Jeannette Wing. A pesquisadora cita a importância que os processos computacionais, executados por um humano ou uma máquina, possuem na modelagem de problemas e na solução dos mesmos. Wing (2006) reforça a ideia de que o pensamento computacional é uma habilidade tão fundamental quanto saber ler ou escrever. A autora define ainda que o PC é a capacidade de usar da abstração e da decomposição para resolver um problema complexo ou modelar um sistema também complexo. (WING, 2006).

Assim como Wing, Brackmann (2017) defende em sua tese que o Pensamento Computacional é uma habilidade que, no cenário atual, deixa de ser um diferencial para ser uma habilidade básica, assim como ler e escrever. Por isso percebe-se cada vez mais uma valorização do PC nos diversos setores da sociedade, desde a indústria até a educação. O autor aponta ainda alguns benefícios do Pensamento Computacional àquele que se utilizar do mesmo. Entre eles:

- Transversalidade em diferentes áreas: A aplicação de ideias de acordo com critérios computacionais auxilia o trabalho em diversas áreas uma vez que o poder computacional é utilizado para solucionar problemas de forma mais rápida. A utilização de métodos da Computação pode também ajudar na melhoria de processos do dia a dia, uma vez que ter a noção e condição de aplicar esses conceitos computacionais permite ao indivíduo, por exemplo, identificar informações importantes em grande quantidade de dados.

- Alfabetização Digital: A utilização de dispositivos digitais oferece mais uma forma de criar, de se expressar e de apropriar novos conhecimentos dentro da área profissional do indivíduo, já que em muitas dessas áreas a computação é utilizada para realizar modelagens e simulações para entender melhor diferentes situações.
- Produtividade: O Computador é evidentemente uma ferramenta de fundamental importância na resolução de problemas. Com ele, o indivíduo consegue de forma mais rápida e eficiente disseminar seu modo de se expressar, acessar, pensar, decidir e executar atividades.
- Auxílio no aprendizado de outras disciplinas: Diversos estudos apontam (sendo possível citar, por exemplo, o trabalho de Tew et al. (2008)) que o aprofundamento do conhecimento de noções computacionais auxiliam estudantes a terem rendimentos melhores em outras disciplinas, por meio de estabelecer correlações entre os conceitos aprendidos e os temas trabalhados nas outras disciplinas. A literatura aponta ainda, que a programação pode ainda constituir um método para ensino de Matemática e Ciências.

O conhecimento proveniente da computação é percebido cada vez mais também nas diversas áreas do conhecimento. Graças à aplicação de noções computacionais, problemas que antes eram considerados impossíveis passam a evoluírem em direção a soluções, trazendo avanços significativos em áreas como a medicina, a biologia, a física, entre outras. A aplicação de conceitos e ferramentas computacionais tem permitido à ciência obter e analisar dados de maneira mais eficiente e rápida, o que contribui para o desenvolvimento de novas pesquisas e tecnologias. Por exemplo, a inteligência artificial tem sido usada para ajudar na tomada de decisões em diversas áreas, como no diagnóstico médico e no controle de processos industriais. As noções computacionais aliadas à capacidade de processamento dos computadores permitem a solução de problemas que garantem significativos impactos positivos na qualidade de vida das pessoas (BRACKMANN, 2017).

Tais noções citadas e a constante busca pelo aprimoramento do conhecimento, impulsionam pesquisas e debates referentes a este contexto. Busca-se formas de inserir esse conhecimento não apenas no desenvolvimento de tecnologias, mas também no indivíduo em si, uma vez que o PC pode ser utilizado por ele como uma forma de estruturar e desenvolver soluções a problemas (BRACKMANN, 2017).

Em 2011, uma pesquisa feita com mais de 700 professores e pesquisadores de Ciência da Computação, a Sociedade Internacional para a Tecnologia na Educação (ISTE) em parceria com a Associação de Professores de Ciência da Computação (CSTA) definiu o pensamento computacional baseado nos dados levantados. Sendo assim, (BARR; HARRISON; CONERY, 2011) define:

> O Pensamento computacional é um processo de solução de problemas que inclui (mas não se limita) às seguintes características: formular problemas de forma que permita o indivíduo se utilizar de um computador ou outras ferramentas para soluções dos mesmos; organização e análise lógica de dados; representar dados através de abstrações por meio de modelos e simulações; automatizar soluções através de pensamento algorítmico (uma série de passos

> ordenados); identificar, analisar e implementar possíveis soluções com o intuito de alcançar a mais eficiente e eficaz combinação de passos e recursos; generalizar e transferir esse processo de solução de problemas para uma variedade maior de problemas.
>
> Essas habilidades são suportadas e são melhoradas por diversas atitudes que são dimensões essenciais para o PC. Essas atitudes incluem: confiança em lidar com complexidade; persistência ao trabalhar com problemas difíceis; tolerância à ambiguidade; a habilidade de lidar com problemas em aberto; a habilidade de comunicar e trabalhar com outros a fim de se alcançar um objetivo ou uma solução.

Apesar do crescente interesse acadêmico abordando a Computação na área da educação, estudos mostram a importância e a efetividade de trabalhar conceitos computacionais na educação desde o final do século passado (BRACKMANN, 2017).

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC), que define os conjuntos de aprendizagens essenciais que todos os alunos devem desenvolver durante sua jornada pela Educação Básica (BRASIL, 2018), em documento enviado em 2017 ao CNE (Conselho Nacional de Educação), órgão responsável por formular e avaliar a política nacional de educação, previa o uso de conceitos do Pensamento Computacional nas disciplinas de Matemática. No documento, o BNCC cita que “os países que incluíram o ensino de Computação na Educação Básica o fizeram geralmente a partir dos Anos Finais do Ensino Fundamental ou Ensino Médio”, evidenciando que esse movimento ocorreu há mais de uma década. O documento foi aprovado pelo CNE 5 anos após seu envio, em 2022.

Como percebe-se até então, o pensamento computacional pode se tornar uma poderosa ferramenta na solução de problemas. Quatro pilares são considerados essenciais para este processo: decomposição, abstração, reconhecimento de padrões, e pensamento algorítmico. Ao combinar esses quatro pilares, os indivíduos podem encarar problemas de uma forma estruturada e metódica, o que pode levar a uma resolução de problema mais efetiva e a utilização de recursos computacionais de forma mais eficiente (BITESIZE, 2016).

A decomposição trata-se da habilidade de dividir um problema em vários menores. Essa prática se mostra especialmente eficiente e necessária em problemas mais complexos. Trabalhar partes de um grande desafio facilita a solução do mesmo.

A abstração consiste em relevar partes não tão necessárias para o problema. Pretende-se assim focar e priorizar as partes mais importantes do projeto. É uma habilidade que exige boa compreensão do problema como um todo, a fim de não ignorar uma parte relevante do que está se buscando por meio da abstração.

O reconhecimento de padrões é a habilidade de identificar tendências nos problemas a serem solucionados. Busca-se assim, se utilizar de soluções já encontradas para resolver problemas em que tal solução também se aplica.

E, por fim, o pensamento algorítmico é a habilidade de se traçar um plano, uma sequência de passos ou um conjunto de instruções a serem adotadas a fim de se encontrar a solução para o problema.

O pensamento computacional é uma habilidade que transcende a utilização do compu-

tador em si. O estudo e aprimoramento desse conceito é feito sem necessariamente precisar da utilização de um computador. Umas das principais metodologias utilizadas que estimulam o PC, inclusive, se baseia em atividades sem a utilização de recursos tecnológicos. Tem-se, assim, a Computação Desplugada.

2.2 Computação Desplugada

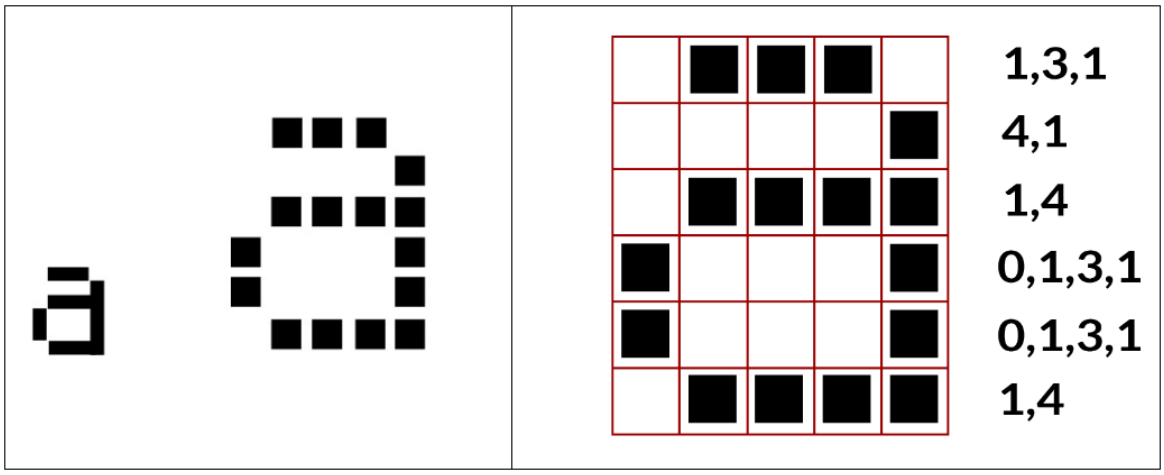
A Computação Desplugada é uma técnica utilizada para trabalhar o Pensamento Computacional, uma vez que aborda conceitos da computação por meio da realização de atividades, sem se utilizar, para isso, de computadores. (BELL; WITTEN; FELLOWS, 2015).

Com isso, a Computação Desplugada, de forma construtivista e por vezes até cinestésica (CURZON et al., 2014), permite que conceitos e problemas do mundo da computação sejam aplicados em qualquer ambiente de ensino. Não há a necessidade de um alto investimento, uma vez que as máquinas computacionais não são necessárias. Como discorrem Manhães, Gonçalves e Cafezeiro (2017), por meio de seus levantamentos bibliográficos, alguns são os principais princípios da Ciência Desplugada:

1. A possibilidade de mostrar que a Ciência da Computação não é somente programação, evidenciada pela possibilidade de usar os conceitos computacionais sem a necessidade de usar computadores;
2. Aprender realizando atividades, inclusive em grupos. Permite que o aluno, por conta própria, encontre a solução de problemas, além de estimular o trabalho em equipe;
3. Motivação: Propõe atividades que interessem o aluno. É utilizado para isso problemas do cotidiano, por exemplo;
4. Baixo custo: A CD não necessita de equipamentos especializados, se utilizando, muitas vezes, apenas de lápis e papel;
5. Para todos: suas atividades podem ser realizadas por qualquer pessoa, independente de gênero, idade, raça ou cultura.
6. Capacidade de lidar com problemas: Leva aos alunos a ideia de que pequenos erros não devem impedí-los de compreender os princípios da computação.

A fim de exemplificar a utilização da Computação Desplugada na prática do ensino, tem-se a atividade da figura 1. Proposta pela iniciativa *CS Unplugged*, fruto do trabalho de Bell, Witten e Fellows (2015), a atividade, chamada “Colorindo com Números”, visa trabalhar fundamentos do armazenamento e da compressão de imagem. A letra “a” presente no lado esquerdo da imagem foi “ampliada” para introduzir o conceito de pixel, por meio das caixas pretas que compõem a imagem. Já no lado direito da figura, é ilustrado como pode ser a representação de uma imagem por meio de números. Em cada linha, o primeiro número representa a quantidade de pixels brancos. Se a linha possui um ou mais pixels pretos, o segundo número

Figura 1 – Exemplo de atividade desplugada: Colorindo com Números

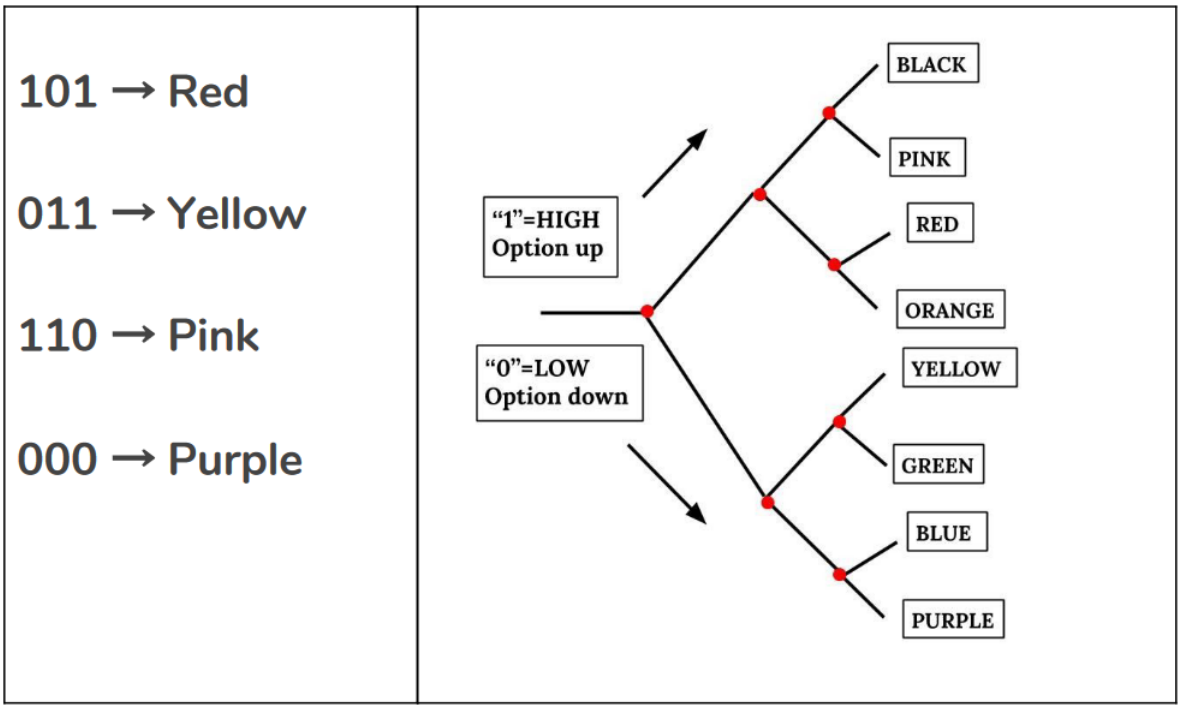


Fonte: *CS Unplugged* (2015)

representa a primeira sequência desses pixels. Se depois desses pixels pretos ainda existirem pixels brancos, o próximo número os representará, e assim por diante.

Outra atividade, também na temática de pixels, é o exercício proposto pela Code.Org (2019). Nele, trabalhando e manipulando o conceito de números binários, o próprio aluno pode determinar qual cor preencherá cada pixel, como exibido na figura 2. Após o círculo vermelho da linha horizontal na ilustração, cada opção para cima adicionará um “1” à representação do número. O contrário, cada opção para baixo adicionará um “0” à representação do número. Exemplificando, tem-se a cor Purple (roxa), que foi obtida por 3 escolhas seguidas indo para baixo. Por isso, a cor roxa é representada por “000”.

Figura 2 – Exemplo de atividade desplugada da *Code.Org*



Fonte: *Code.org* (2023)

Aprofundando nos conceitos de números binários, pode-se agora representar uma sequência de cores, dividindo uma sequência binária e decodificando cada divisão a fim de encontrar a cor que a representa (Figura 3).

Figura 3 – Exemplo de atividade desplugada

Fonte: *Code.org* (2023)

A Computação Desplugada, além de sua importância técnica e social, possui ainda, entre suas características, a capacidade de atrair a atenção e o interesse dos alunos, que contribui para a teoria da efetividade da mesma na prática do ensino. Seja por meio das atividades citadas ou da interação social que ela promove, por exemplo, diversos estudos com as mais diversas faixas etárias e níveis de ensino, apresentaram como resultado a satisfação e um maior engajamento dos participantes dos estudos em relação às atividades propostas, como no caso de Lucas (2020) e Costa, Souza e Costa (2013). No seu estudo em relação à evasão de estudantes de computação em cursos técnicos, Telles (2011) cita a falta de motivação e interesse dos alunos como um fator importante para esse contexto de desistências. Por apresentar uma abordagem que enfrenta essa questão, incorporar a CD no processo de aprendizagem aparece como uma possível ferrameta a ser utilizada na tentativa de solucionar esse problema.

2.2.1 O impacto das atividades práticas no ensino

A computação desplugada é uma metodologia de ensino com ênfase na aplicação de atividades práticas, com o objetivo de garantir ao aluno um conhecimento mais profundo dos conceitos de ciência da computação e de auxiliá-lo no desenvolvimento de habilidades relacionadas à capacidade de resolução de problemas e de pensamento crítico (TONBULOĞLU; TONBULOĞLU, 2019)

Referência quando se trata da utilização da Computação Desplugada na educação, a iniciativa CS Unplugged, um projeto realizado pelo Grupo de Pesquisa no Ensino de Ciência da Computação da Universidade de Canterbury, na Nova Zelândia, estabelece alguns princípios para a CD. Entre eles, está o aprendizado na prática, e sobre ele os autores discorrem:

> As atividades tendem a ser cinestésicas, muitas vezes em larga escala e envolvendo trabalho em equipe. As atividades tendem a permitir que os alunos descubram as respostas por si mesmos, em vez de apenas receberem soluções ou algoritmos a serem seguidos; ou seja, incentiva-se uma abordagem construtivista, pois queremos que os alunos percebam que são capazes de encontrar soluções para problemas por conta própria, em vez de receber uma solução para aplicar ao problema (BELL; WITTEN; FELLOWS, 2015).

Diversos estudos mostram que a atividade prática pode ser um método efetivo para promover o desenvolvimento da aprendizagem e cognitivo dos estudantes. Esse tipo de aprendizado experimental demonstrou melhorar a motivação do aluno, aumentar a sua retenção de

informação, e garantir um entendimento mais profundo do objeto de estudo. Caglak (2017), em sua revisão literária abordando a influência de atividades experimentais em estudantes em diversos níveis de ensino, percebeu que aqueles expostos a um ambiente onde o ensino se utilizava de tais atividades durante o curso, demonstraram uma performance acadêmica melhor àqueles que foram submetidos a um ensino focado no professor ou estritamente teórico.

A área da ciência cognitiva mostra que quando alunos engajam em atividades práticas, eles constroem o seu próprio conhecimento ao estabelecerem conexões entre as novas informações e experiências já vividas (SUART; MARCONDES, 2008). A capacidade de desenvolver essa habilidade se torna um grande atrativo na prática do ensino em áreas em que a computação se faz presente, uma vez que a habilidade de abstrair se mostra extremamente necessária no campo da Ciência da Computação.

O desenvolvimento de habilidades de raciocínio ou criativas não são as únicas evidenciadas quando se trata dos benefícios trazidos por uma metodologia de ensino em que se coloca o aluno em holofote nesse processo. Atividades como as propostas pela Computação Desplugada, podem também ter um impacto positivo nas habilidades sociais do estudante. Engajar em atividades práticas permite e por vezes exige que os alunos trabalhem juntos em grupos, colaborem entre si, e se comuniquem efetivamente. Esse tipo de interação pode ajudar alunos a desenvolverem habilidades sociais importantes como trabalho em equipe, cooperação e comunicação (CAMPOS, 2020).

Trabalhar em grupos garante também a oportunidade dos alunos de aprenderem um com os outros e de oferecer feedback e suporte para seus companheiros. Essa prática pode melhorar a habilidade do estudante em relação à sua capacidade de resolver problemas e ao seu pensamento crítico, além de promover um senso de comunidade e pertencimento na sala de aula, o que estudos mostram ser um fator importante para um melhor aprendizado do aluno (FREEMAN; ANDERMAN; JENSEN, 2007).

Além disso, atividades práticas podem também ajudar alunos a desenvolverem autoconfiança e independência. Ao participar ativamente no processo de aprendizado e criando algo tangível, os alunos podem ganhar um senso de realização, o que pode elevar sua confiança e ajudá-lo a desenvolver atitudes positivas para com o aprendizado e com a educação como um todo (CLARK; GAKURU, 2014).

2.2.2 Inclusão

As atividades da Computação Desplugada oferecem uma abordagem acessível e inclusiva na prática do ensino de ciência da computação, permitindo que estudantes de todos os níveis de habilidades se engajem nas atividades e entendam os conceitos fundamentais. Por se tratar de atividades experimentais, a CD permite que os alunos experienciem os conceitos computacionais de forma tangível e concreta, reduzindo a barreira de entrada daqueles que possam ter dificuldades com o pensamento abstrato (BUSUTTIL; FORMOSA, 2020).

Um dos principais benefícios da Computação Desplugada é que a mesma pode ser utilizada sem qualquer tipo de equipamento especializado ou tecnologia. Isso faz com que essa

metodologia seja uma abordagem de ensino ideal para escolas e instituições que possam não ter acesso ao que há de ponta em se tratando de hardware e software, ou para aqueles que pretendem promover literacia digital e educação de Ciência de Computação em comunidades carentes. A possibilidade de utilizar de forma eficaz materiais simples e objetos do cotidiano em atividades de Computação Desplugada ajuda a elevar a qualidade de ensino para alunos que podem não ter acesso à tecnologia (BELL; WITTEN; FELLOWS, 2015).

Atividades de Computação Desplugada têm também o potencial de promover a inclusividade ao quebrar barreiras relacionadas à língua, cultura e status socioeconômico. Elas podem ser adaptadas e traduzidas para acomodar alunos de diferentes contextos e de diferentes níveis de proficiência linguística, além de também poderem ser adaptadas para se adequarem a diferentes estilos de ensino e preferências. Essa flexibilidade significa que atividades de Computação Desplugada podem ser usadas para envolver alunos que possam previamente ter tido dificuldade com conceitos de Ciência da Computação, auxiliando-os a criar uma base teórica, a seguir e a se aprofundar nessa área (BELL et al., 2009).

2.2.3 Desafios da Computação Desplugada

As atividades de CD podem apresentar certos desafios para professores e alunos (JIANG; WONG, 2018). Alguns dos desafios incluem:

- Falta de familiaridade: alguns professores podem não estar familiarizados com as atividades dessa metodologia e podem ter dificuldade para incorporá-las de forma eficaz em suas aulas.
- Planejamento e preparação: as atividades de CD podem ser demoradas para planejar e preparar, e os professores podem precisar investir tempo e esforço na criação de materiais e atividades que sejam envolventes e educacionais.
- Dinâmicas de grupo: as atividades geralmente envolvem trabalho em grupo, o que pode ser difícil de gerenciar em termos de garantir que todos os alunos participem e contribuam igualmente.
- Avaliação: Avaliar o desempenho do aluno em atividades de computação desplugada pode ser um desafio, pois os métodos tradicionais de avaliação podem não ser apropriados.

2.3 Ensino de Programação

Em vista da crescente busca por cursos da área da computação e pelo interesse à aplicação e difusão dos conhecimentos computacionais nas mais diversas áreas do conhecimento, muitas pesquisas são direcionadas para estudar metodologias de ensino a serem aplicadas a estudantes de programação, principalmente nos estágios iniciais de aprendizagem desse contexto (KHOURI; SANTOS; BARBOSA, 2020).

Um dos fatores que explica esse crescente interesse acadêmico em se aprofundar e aprimorar as metodologias utilizadas na prática do ensino-aprendizagem de programação

reside no desafio que para muitos estudantes é o primeiro contato com os conceitos necessários para se desenvolverem no assunto. Tais desafios encontrados pelos estudantes que nisso se empenham, muitas vezes se tornam obstáculos determinantes para a permanência ou não destes indivíduos em cursos de computação. Por exigir habilidades e formas de pensar que dificilmente são exigidas e desenvolvidas no ensino regular, essa falta de preparação leva estudantes a terem muitas dificuldades no início de suas jornadas acadêmicas, acarretando muitas vezes em um baixo rendimento durante o curso (GUEDES, 2014).

Aprender a programar exige do estudante habilidades como interpretar e propor soluções a problemas, raciocínio lógico e capacidade de abstrair, por exemplo. A dificuldade de assimilar e se aprofundar nessas habilidades é comumente associada a altos índices de reprovação e de evasão nos cursos da área (AURELIANO; TEDESCO; GIRAFFA, 2016).

Farias, Oliveira e Silva (2017) em seu estudo sobre a dificuldade de aprender programação por parte de estudantes de cursos técnicos e superiores de informática, define que a origem do problema das reprovações na disciplina de Lógica de Programação diz respeito a alunos, professores e até mesmo às metodologias utilizadas, sendo possível destacar alguns fatores que contribuem para o cenário atual: precária base lógico-matemática dos alunos; falta de dedicação aos estudos; limitações do professor; material didático de apoio ineficiente; etc. Junior (2020) corrobora com a noção da falta de preparação dos alunos ao chegarem no ensino superior. O autor cita ainda, como dificuldades enfrentadas pelos estudantes, problemas relacionados à infraestrutura da instituição de ensino, como a qualidade dos laboratórios de informática.

Já Hoed (2016), com seu estudo voltado para o nível de graduação, além de citar a deficiente base de conhecimentos fundamentais para o aprendizado de noções computacionais no ensino superior apresentada por alunos vindo do ensino médio, cita também: a dificuldade de adaptação dos alunos desenvolverem raciocínio lógico quando estão acostumados a decorar o conteúdo; a dificuldade apresentada por grande parte dos alunos em assimilar as abstrações envolvidas no processo de ensino e aprendizagem de programação; e cita a importância do docente no papel de motivador do estudante, se adequando e se adaptando para conseguir transmitir de forma mais inteligível os conteúdos da disciplina.

Apesar dos benefícios inerentes ao aprendizado de conceitos computacionais, no Brasil, diferentemente do que se percebe no contexto internacional, o ensino de programação ainda não se faz presente no currículo da educação básica, exceto para os cursos técnicos integrados ao ensino médio (KHOURI; SANTOS; BARBOSA, 2020). Por mais esse motivo, para os docentes encarregados de ensinar tais conceitos para alunos de ensino médio e de ensino superior, entender a realidade da turma de estudo, é ainda mais importante para escolher e explorar uma metodologia de ensino que melhor se adapta no contexto da turma.

Em relação às metodologias adotadas para o ensino de programação em disciplinas introdutórias do assunto, percebe-se ainda uma tendência muito maior para a utilização de atividades plugadas para a prática do ensino (KHOURI; SANTOS; BARBOSA, 2020). Percebe-se também, porém, uma considerável busca de docentes em se utilizar de metodologias lúdicas, por meio da gamificação, por exemplo, permitindo que o aluno tenha contato com os concei-

tos de programação por meio de uma técnica de ensino-aprendizado diferente do tradicional (HOLANDA; FREIRE; COUTINHO, 2019).

Sobre como a metodologia lúdica influencia no processo de aprendizado, Oliveira et al. (2019) define que:

> [...] é de grande importância a contribuição de metodologias lúdicas no âmbito de ensino, pois a partir da recriação de ideias como fundamento para o aprendizado do alunado, torna-se um aspecto em que ele possa ser protagonista do seu próprio conhecimento. Visto que essa a atribuição não só valoriza o aluno em questão, mas também, o professor sendo ambos colaboradores no aprimoramento didático, o que justifica um vínculo proporcionando um melhor convívio e por fim um melhor aprendizado.

Aprender programação mostra-se ser uma habilidade cada vez mais valiosa no mercado de trabalho. Um profissional que domina a programação tem a capacidade de criar soluções para problemas complexos, trabalhar em projetos de tecnologia e se adaptar facilmente às mudanças no mercado. Além disso, a programação pode ajudar a desenvolver habilidades importantes, como pensamento lógico, resolução de problemas e criatividade. Essas habilidades são valiosas em qualquer área e podem ajudar os profissionais de tecnologia a se destacarem em suas carreiras (BRACKMANN, 2017).

Com essas noções em vista, garantir que aqueles que ingressam em cursos técnicos e superiores na área da computação consigam ter acesso, de forma acessível e inclusiva, a uma educação eficiente, é uma tarefa importante e necessária das instituições de ensino, buscando atender às necessidades de todos os estudantes, independentemente de seu nível de conhecimento prévio ou habilidades técnicas (GOMES, 2010).

3 Trabalhos relacionados

Identificar e entender como diferentes técnicas de aprendizado têm sido desenvolvidas e trabalhadas no meio acadêmico, é uma importante tarefa em um trabalho crítico e investigativo deste cenário. Com isso, Sassi, Maciel e Pereira (2021) desenvolveram uma revisão sistemática de estudos sobre computação desplugada que contribui para entendimento de como a CD vem sendo abordada no Brasil, desde a educação básica até o ensino superior, entre os anos de 2014 e 2020.

O artigo se utiliza de 75 diferentes estudos. Entre as colaborações do trabalho dos autores, está a divisão do direcionamento das pesquisas nos diferentes níveis de ensino. Dos estudos abordados, 68% deles é constituído por alunos do Ensino Fundamental, 24% do Ensino Médio, 12% do Ensino Superior e 1,3% da Educação Infantil. A Educação Básica possui 86% de representatividade e, à esse cenário, os autores atribuem à reformulação da Base Nacional Comum Curricular, documento que define os conhecimentos essenciais que o estudante deve se apropriar durante sua vida acadêmica, onde, entre as propostas previstas, encontra-se, por exemplo, o pensamento computacional.

Entre os conceitos ensinados nos estudos, o PC foi abordado em 24% deles. Outra contribuição agregada pela revisão foi em relação às estratégias de ensino-aprendizagem utilizadas pelos autores dos estudos: a realização de atividades lúdicas e jogos, além do uso de instruções verbais foram as principais técnicas utilizadas.

Os dados levantados vão de encontro com o artigo de Manhães, Gonçalves e Cafezeiro (2017). No artigo elaborado pelos autores, que conta também com um levantamento de diferentes bibliografias referentes a Computação Desplugada, a diversão e o aprendizado por meio de atividades são alguns dos principais princípios da CD. A possibilidade de ensinar e aprender computação sem a utilização de computadores, o caráter inclusivo e cooperativo dessa técnica são alguns outros princípios singulares da computação desplugada salientados no estudo.

O lado inclusivo da CD é notado no baixo investimento necessário para aplicar suas noções a qualquer público alvo. Por isso, é uma das técnicas mais utilizadas para a aplicação do Pensamento Computacional, permitindo que, conhecimentos computacionais possam ser difundidos cada vez mais, sem encontrar obstáculos socioeconômicos. Nesse contexto, Matos, Paiva e Corlett (2016) traçam o paralelo entre PC e CD, evidenciando como tais conceitos podem ser utilizados de forma concomitante a fim de estabelecer uma estratégia de ensino.

No Ensino Médio, Crema (2020), em sua dissertação de Pós-Graduação em Ensino de Ciências, Matemática e Tecnologias, evidenciou, por meio de um extenso levantamento bibliográfico, os benefícios proporcionados pela utilização da metodologia desplugada nesse nível de ensino. Além disso, o trabalho de Crema (2020) apresenta uma rica contribuição às pesquisas voltadas à Computação Desplugada no Ensino, por meio da elaboração de uma cartilha de atividades que a autora desenvolveu e adaptou de outras literaturas. Entre as atividades

elaboradas pela autora, conceitos fundamentais para a formação de um estudante recém ingressado em um curso de computação foram abordados, como fluxograma, raciocínio lógico e números binários.

No Ensino Superior, Costa, Souza e Costa (2013) utilizaram os conceitos computacionais com uso da Computação Desplugada na prática do ensino de algoritmos de ordenação e tabela hash. Por meio de oficinas e testes onde os conceitos dos temas abordados foram discutidos e avaliados, bem como os conceitos da computação desplugada em si, alunos da disciplina de Estrutura de Dados I proveram dados que mostraram aos pesquisadores que a Computação Desplugada se mostra como um método eficiente para a aprendizagem de alunos.

Já Martins e Parreira (2020), desenvolveram um estudo para aplicar os conceitos de CD no auxílio do ensino de números binários na disciplina de informática de um curso técnico de administração. Por meio de uma metodologia qualitativa e exploratória, a alunos em uma escola de nível técnico foram aplicados testes contendo o conteúdo que posteriormente foram utilizados para avaliar o desempenho daqueles que se submeteram aos mesmos. Mesmo com pouco tempo de trabalho, os autores perceberam de forma satisfatória a eficiência do material desplugado como apoio à aprendizagem. Os autores concluíram que "[...] durante toda execução da atividade os alunos demonstraram interesse e participação, e o entusiasmo foi notável. A cooperação entre os pares contribuiu para uma aprendizagem colaborativa."

Ainda sobre a aplicação de atividades desplugadas, alguns estudos estendem a noção da viabilidade desta metodologia para a prática do ensino de noções de programação para alunos de cursos de computação em nível médio e superior. Barbosa et al. (2015) realizaram um estudo se utilizando da CD para a prática do ensino de números binários e algoritmos em alunos do 1º ano do Ensino Médio. O resultado satisfatório corrobora com o êxito de Bulhões et al. (2019) ao também se utilizar dessa metodologia para aplicação de conceitos de números binários e métodos de ordenação a alunos de um curso Técnico em Informática. A efetividade da CD foi evidenciada nos resultados do experimento que mostraram que o uso da CD proporcionou melhores resultados em relação ao método convencional de ensino que normalmente é utilizado nas aulas.

Algoritmos de ordenação foi tema também dos trabalhos de Costa (2017) e Crema et al. (2019). Os resultados dos autores, mesmo que para diferentes públicos (cursos superiores e turmas dos dois últimos anos do ensino médio), alcançaram resultados satisfatórios com o emprego da CD. Os benefícios alcançados pelo trabalho em grupo, o maior engajamento e satisfação dos alunos para com as atividades e conteúdo e a possibilidade de desenvolver habilidades de resolução de problemas e raciocínio lógico dos estudantes foram algumas das vantagens da CD evidenciados pelos autores dos trabalhos.

É interessante salientar também, que a efetividade da Computação Desplugada não está limitada a conteúdos introdutórios de computação. Silva et al. (2020) e Martinhago et al. (2014), em seus estudos sobre a utilização da CD para realizar a prática do ensino de conceitos de Bancos de Dados na Educação Superior, evidenciam que essa metodologia de ensino vem sendo eficiente também para conteúdos mais complexos da área da computação. No

estudo de Silva et al. (2020), por exemplo, alunos do sexto semestre de Ciência da Computação, apresentaram rendimento 40% maior quando avaliados por meio de uma abordagem contemplando a CD do que em relação ao ensino tradicional.

O quadro a seguir (Quadro 1) apresenta um resumo esquematizado dos trabalhos relacionados citados anteriormente.

Quadro 1: Trabalhos relacionados

Autor - Ano	Curso - Disciplina - Série	Autoria das Atividades	Conceito Abordado	Resultado
Barbosa *et al*. (2014)	1º ano do Ensino Médio	Bell et al. (2011)	Números Binários Algoritmos	Considerou-se o resultado satisfatório. Os alunos conseguiram assimilar os conceitos, sendo estimulados a raciocinar e desenvolver sua própria estratégia de resolução de problemas
Costa, Souza e Costa (2017)	Estrutura de Dados I - Licenciatura em Ciência da Computação e Bacharelado em Sistemas de Informação	Do próprio autor	Tabela Hash Algoritmos	Satisfação dos alunos em participar das atividades, além dos mesmos apresentarem uma percepção de domínio com o conteúdo trabalhado
Martins e Junior (2020)	Disciplina de Informática Aplicada do Curso Técnico em Administração	Do próprio autor	Números Binários	Alunos demonstraram interesse e participação, e que a atividade trabalhada proporcionou aos alunos colaboração, reflexão e interatividade. Considerou-se que a CD produziu uma “aprendizagem significativa”
(BULHÕES *et al*., 2019)	Técnico em Informática Integrado ao Ensino Médio e Técnico em Informática Concomitante/Subsequente.	CS Unplugged (2007)	Números Binários e Métodos de Ordenação	A assimilação do conteúdo pelos alunos foi mensurada por meio de duas avaliações: uma antes e outra posterior às aulas para os dois grupos participantes. Os resultados do experimento mostraram que o uso da computação desplugada proporcionou melhores resultados em relação ao método convencional de ensino que normalmente é utilizado nas aulas. Verificou-se que

				atividades de computação desplugada se mostraram uma forma satisfatória de trabalhar conceitos de computação com estudantes do curso técnico de informática.
Andriani, Sena e Cardoso (2015)	Engenharia de Computação da UEFS	Do próprio autor	Algoritmos	A avaliação ainda não foi sistematizada. Percebe-se, porém, efeitos positivos de sua aplicação, por meio do engajamento e satisfação dos estudantes.
Crema (2020)	Estudantes do Ensino Médio	Do próprio autor e adaptações de Bell et al (2011)	Algoritmos Pixels Criptografia Fluxograma Lógica Números Binários	Percebeu-se satisfação e engajamento por parte dos alunos para com as atividades desplugadas. Os estudantes manifestaram interesse pelas atividades propostas e empenho na execução da mesma.
Crema *et al.* (2019)	Turmas do 2º e 3º ano Ensino Médio	Do próprio autor e Bell et al (2011)	Algoritmo de ordenação Pixels Criptografia	Percebe-se que, com a aplicação da CD, é possível desenvolver habilidades de resolução de problemas e raciocínio lógico dos estudantes. Além disso, nas atividades propostas foi possível explorar o trabalho em equipe e colaborativo e observar a habilidade e criatividade de cada grupo no cumprimento das tarefas. Foi evidenciado também um maior

				engajamento e satisfação dos alunos para com as atividades.
Martinhago *et al*. (2014)	Disciplina de Banco de Dados do curso de Sistemas de Informação da UFV	Do próprio autor	Banco de Dados	O trabalho não apresentou resultados quanto ao desempenho dos alunos. Percebeu-se, porém, uma evidente aceitação dos alunos para com a proposta da CD. Percebeu-se que eles ficaram mais atentos, sem conversas paralelas ou algo que atrapalhasse o desenvolvimento da aula. A percepção em sala de aula é comprovada com os resultados de satisfação com o método que apresentaram diferenças significativas em relação à abordagem tradicional de ensino.
Silva *et al*. (2020)	Banco de Dados II do curso de Bacharelado em Ciência da Computação da Universidade Federal do Pará	Do próprio autor	Banco de Dados	Percebeu-se uma forte cooperação em equipe, além de se evidenciar que as atividades desplugadas contribuíram para que os alunos expressassem melhor a compreensão sobre os conceitos abstratos vistos na disciplina e aplicassem na prática. Os alunos apresentaram um rendimento 40% maior quando avaliados por meio de uma abordagem contemplando a CD do que em relação ao ensino tradicional. Percebeu-se também alta aceitação e satisfação dos

				alunos para com a CD.

4 Metodologia

“Um bom começo é a metade”.
Aristóteles

Escrever e publicar é uma tomada de decisão que envolve aspectos metodológicos, legais e éticos, de redação, de criatividade e também de custo e gerenciamento do tempo. Com esse objetivo, é necessário um planejamento sistemático do processo de pesquisa, desde a definição do tempo, passando pela lógica do trabalho até a decisão em relação a sua forma de comunicação (FONSECA, 2002).

Clark e Castro (2003), definem a pesquisa como “um processo de construção do conhecimento que tem como metas principais gerar novo conhecimento e/ou corroborar ou refutar algum conhecimento pré-existente”.

Primeiramente, por se tratar de um trabalho que abordará a Computação Desplugada como uma metodologia de ensino para estimular o Pensamento Computacional em discentes da área da computação nos níveis médio e superior, nas disciplinas iniciais de programação dos respectivos cursos, faz-se necessário entender como essa metodologia já vem sendo usada nesse contexto, e mais especificamente, nos conteúdos estudados por esses estudantes.

Por isso, para delimitar o contexto de pesquisa, utilizou-se a ementa dos cursos de Desenvolvimento de Sistemas (Curso Técnico Integrado ao Ensino Médio) e de Engenharia de Computação do CEFET-MG, a fim de estabelecer os conceitos computacionais abordados nesses cursos da área da computação, particularmente nos conceitos de programação. Pelo foco do trabalho estar nas disciplinas inicias de programção, considerou-se as conteúdos do primeiro ano do ensino técnico e dos três primeiros semestres de Engenharia de Computação. As ementas de cada uma dessas disciplinas estão expostas no anexo A.

Feita a delimitação, o início da pesquisa teve caráter exploratório, uma vez que se objetivou alcançar maior profundidade para com o universo do objeto de estudo pesquisado. A pesquisa exploratória tem como objetivo desenvolver, esclarecer e modificar ideias que podem ser novamente utilizadas em futuras pesquisas (GIL, 2002).

Para se aprofundar nos conceitos de Pensamento Computacional e Computação Desplugada, utilizou-se da pesquisa bibliográfica para fazer o levantamento. Esse tipo de pesquisa (bibliográfica), consiste em examinar documentos já publicados para produção do referencial teórico com base em livros, artigos científicos, documentos, entre outros (FONTELLES et al., 2009). Após melhor entendimento do assunto, a pesquisa se voltou para um levantamento de trabalhos que abordavam os conceitos previamente expostos pelas ementas em cursos de nível médio e superior. Todo o levantamento visa investigar a eficácia dessa metodologia, ou seja, entender e elencar os benefícios que a CD pode proporcionar aos envolvidos na prática do ensino. Entender e abordar, também, os desafios e dificuldades provenientes dessa

abordagem, faz-se necessário a fim de entender a viabilidade do emprego da mesma.

Conhecer, aprofundar e expor alguns conceitos computacionais também se mostra necessário no desenvolvimento do trabalho, uma vez que este tem como objetivo auxiliar estudantes em um ambiente de estudo em que tais conceitos são utilizados. Relacionado a essa questão, também utilizou-se da pesquisa bibliográfica para entender quais são os principais desafios que os estudantes nesse contexto enfrentam, tendo em vista auxiliá-los no aprofundamento de conhecimento na área.

Quanto à abordagem, essa pesquisa se caracteriza principalmente como qualitativa, já que essa etapa do trabalho tem como foco descrever e explicar um evento (FREITAS; JABBOUR, 2011).

Após todo o levantamento, será elaborada a cartilha com atividades desplugadas visando auxiliar a prática do ensino de conceitos computacionais a alunos do ensino médio e superior da área da computação. Para a cartilha, serão utilizadas atividades encontradas no levantamento, bem como atividades elaboradas pelo autor.

5 Computação Desplugada na prática do ensino

“O homem não é nada além daquilo que a educação faz dele”.
Kant

Neste capítulo, após todo o levantamento bibliográfico realizado analisando a efetividade da Computação Desplugada no ensino de conceitos computacionais, serão discutidas uma série de atividades que visam utilizar essa abordagem em sala de aula. A cartilha com as atividades, contida no Anexo A, foi desenvolvida se utilizando de atividades encontradas em outros trabalhos relacionados, bem como atividades elaboradas pelo autor, com o intuito de despertar o interesse dos alunos para o mundo da computação e ajudá-los a compreender os seus conceitos básicos de forma lúdica e interativa.

Ao longo deste capítulo, serão apresentadas atividades que abordam principalmente conceitos fundamentais da programação, como algoritmos, ordenação, variáveis, e árvores binárias.

As atividades foram pensadas para serem desenvolvidas sem a necessidade de um computador, utilizando apenas materiais simples e de fácil acesso, como cartas, papel e lápis. Dessa forma, é possível explorar o pensamento computacional sem depender da tecnologia e possibilitar que alunos que não têm acesso a dispositivos eletrônicos também possam participar das atividades.

Além disso, as atividades foram selecionadas pensando em estimular a criatividade e a colaboração entre os alunos, promovendo um ambiente de aprendizado mais descontraído e interativo. Além de ter como intuito auxiliar na prática do ensino de conceitos computacionais, as atividades tem também como objetivo servir como recurso para futuros pesquisadores nessa área e ajudar no desenvolvimento do estudo e entendimento dos benefícios e desafios da Computação Desplugada na educação.

Como evidenciado, muitos alunos chegam a cursos da área da computação, seja no ensino médio ou no ensino superior, apresentando uma educação defasada em relação às habilidades de resolução de problemas lógicos e algorítmicos. Por isso, as atividades a seguir foram pensadas justamente com o intuito de auxiliar os estudantes, principalmente aqueles recém ingressados em cursos de computação, a criarem uma importante base conceitual de fundamentos computacionais necessários para o curso.

A figura a seguir relaciona todas as atividades selecionadas e elaboradas para a confecção da cartilha, bem como seus conteúdos e as disciplinas em que podem ser aplicadas. Seguindo a ementa apresentada no capítulo 4, os conteúdos e disciplinas da tabela fazem parte dos cursos de Desenvolvimento de Sistemas (na tabela representado por “EM”, visto que se trata de um curso do ensino médio) e de Engenharia de Computação (na tabela re-

presentado por “ES”, uma vez que se trata de um curso do ensino superior). As atividades completas podem ser encontradas no anexo B, com instruções e materiais de apoio necessários para execução das mesmas.

Figura 4 – Relação das atividades contidas na Cartilha

ATIVIDADE	CONTEÚDO	DISCIPLINA
Batalha Naval - Um jogo de busca	Algoritmos de Busca	Algoritmos e Estruturas de Dados I (ES)
Ordenando	Algoritmos de Ordenação	Algoritmos e Estruturas de Dados I (ES)
Brincando com bolhas	Algoritmos de Ordenação	Algoritmos e Estruturas de Dados I (ES)
O mais leve e o mais pesado	Algoritmos de Ordenação	Algoritmos e Estruturas de Dados I (ES)
Adivinhe o número	Variáveis	- Fundamentos da Programação (EM) - Programação de Computadores I (ES)
Fluxograma	Fluxograma	Fundamentos da Programação (EM)
Aniver Show	Raciocínio Lógico	Fundamentos da Programação (EM)
Construindo árvores binárias de busca	Árvores binárias de busca	Algoritmos e Estruturas de Dados I (ES)
Relacionando números decimais com binários	Sistemas Numéricos	Programação de Computadores I (ES)
Conversão binária e decimal	Sistemas Numéricos	Programação de Computadores I (ES)
Decifrando a mensagem em código binário	Sistemas Numéricos	Programação de Computadores I (ES)

Fonte: Do próprio autor

5.1 Atividade: Fluxograma

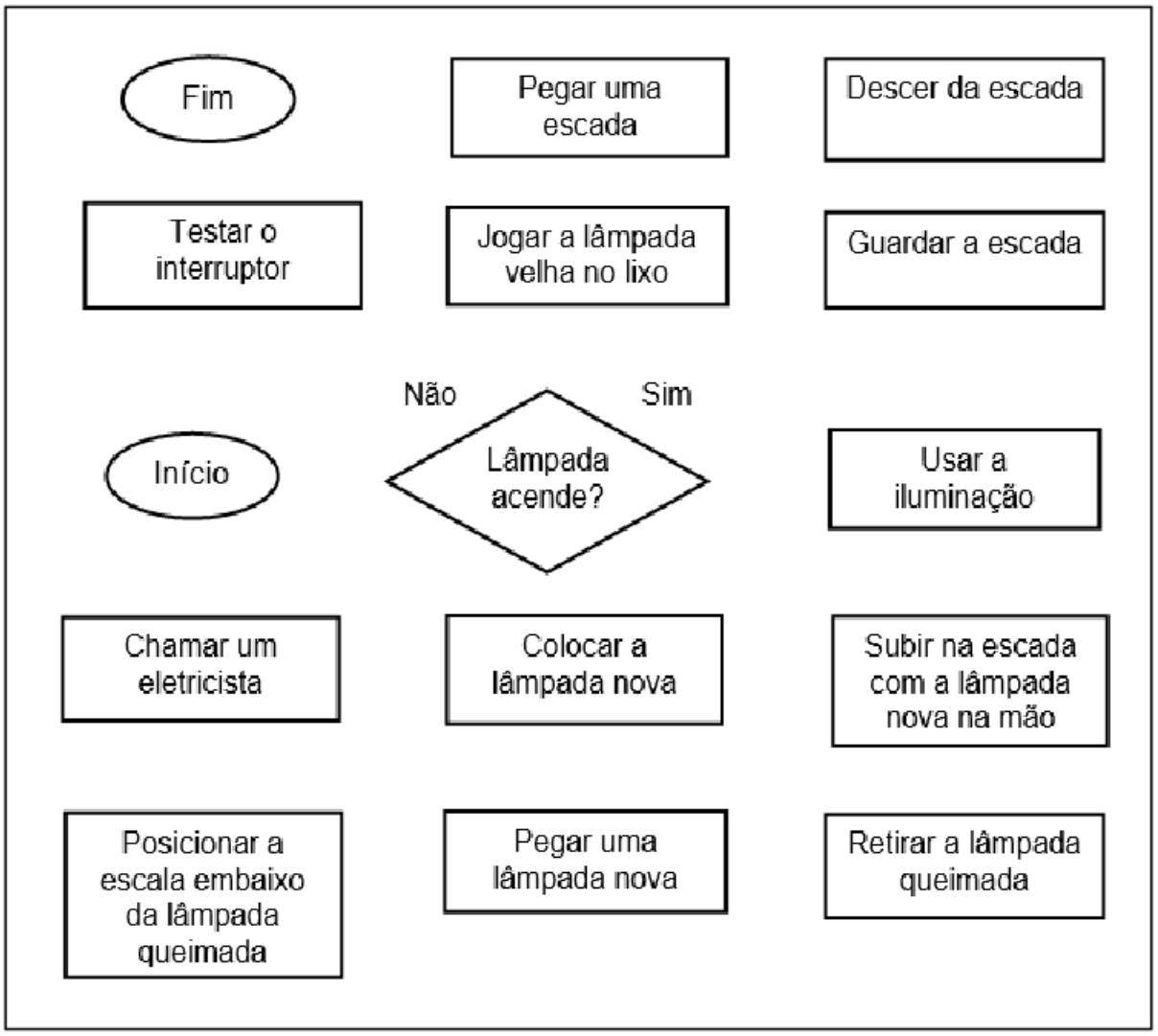
Algoritmos são sequências lógicas de instruções que, quando executadas corretamente, levam a um resultado desejado. Eles são amplamente utilizados na computação para solucionar problemas e automatizar processos. Mas, além disso, também podem ser aplicados em outras áreas da vida, como na organização de eventos, no gerenciamento de projetos e na resolução de problemas cotidianos. É importante entender que o desenvolvimento de um algoritmo requer pensamento lógico e organização, habilidades que podem ser desenvolvidas e

aplicadas em diversas situações. Nesta atividade, os alunos terão a oportunidade de exercitar essas habilidades por meio da criação de um algoritmo para organizar um evento.

De acordo com um estudo conduzido por Crews e Ziegler (1998), foi constatado que estudantes novatos em algoritmos apresentam menos erros, demonstram maior confiança e resolvem problemas representados por algoritmos de forma mais ágil quando se utilizam de fluxogramas.

A atividade a seguir, desenvolvida por Crema (2020), visa abordar esses conceitos por meio da ordenação das instruções apresentandas na figura que segue:

Figura 5 – Atividade Desplugada: Fluxograma



Fonte: Crema (2020)

De acordo com a autora, a atividade consiste em ordenar na sequência o algoritmo de fluxograma para trocar uma lâmpada, e, para isto, o aluno deve desenhar em uma folha de papel, as ligações (por meio de setas) entre as intruções, após receber a figura acima.

Pretende-se assim, com a aplicação da atividade de fluxograma no ensino de algoritmos, proporcionar aos estudantes benefícios como os notados pelo estudo de Crews e Ziegler

(1998).

5.2 Atividade: Adivinhe o Número

As variáveis são fundamentais na programação de computadores, pois permitem que o sistema armazene e manipule informações de forma dinâmica. No entanto, muitos estudantes do ensino superior chegam com uma educação defasada em relação a esse assunto, o que pode dificultar o entendimento de conceitos mais avançados de programação.

Por isso, é importante que os alunos desenvolvam uma base sólida sobre variáveis, compreendendo seu conceito, sua importância e como utilizá-las adequadamente na programação. Nesta atividade (“Adivinhe o número”) em duplas, um aluno escolherá um número entre 1 e 100. Após definição do número, cabe ao outro da dupla adivinhar qual o número escolhido. Para isso, o aluno que tirou a carta deve dar feedback para sua dupla se o palpite for muito alto ou muito baixo.

Ao anotar, a cada palpite, o número que foi escolhido para tentar encontrar o número definido pelo parceiro, o aluno responsável por adivinhar o número armazena uma informação que deve ser utilizada para o auxiliar nos seus próximos palpites. Essa capacidade de armazenar uma informação é uma forma que o docente pode trabalhar o conceito de variável com os alunos. Além disso, ao receber a informação se o número tentado é maior ou menor que o número a ser adivinhado, o aluno que tenta adivinhar o número está o tempo todo se utilizando de uma estrutura condicional para, de fato, condicionar seu palpite.

Por fim, uma discussão entre o docente e os alunos é importante para entender como cada dupla buscou chegar na solução e discutir estratégias para isso. Por exemplo, uma forma que pode ser apontada, é a utilização da maior variável menor que o número a ser encontrado e a menor variável maior que o mesmo. Com esses números, o aluno pode encontrar um valor médio entre eles e eliminar metade dos números restantes a cada tentativa.

Esta atividade foi projetada para ajudar os alunos a entender o conceito de variáveis e como elas são usadas na programação para armazenar e manipular dados, além de trabalhar estrutura condicional e lógica para acompanhar e adaptar suas suposições para resolver um problema de uma forma organizada.

5.3 Atividades de Ordenação

A ordenação é um conceito fundamental da ciência da computação e a sua aplicação é percebida em diversos contextos. Seja para organizar uma lista de nomes em ordem alfabética, classificar dados em ordem crescente ou decrescente, ou até mesmo encontrar o elemento de maior valor em uma lista, a ordenação é uma técnica essencial para o processamento de dados.

5.3.1 Atividade: Ordenando

A atividade “Ordenando”, foi pensada para ajudar os estudantes a criar uma base sólida sobre o conceito de ordenação, através de uma abordagem experimental e lúdica. Nessa atividade, os alunos manusearão cartas numeradas de 1 a 100. Divididos em grupos de 4 ou 5 alunos, eles trabalharão para ordenar 10 cartas aleatórias da menor para a maior. Inicialmente, as cartas são enfileiradas uma do lado da outra viradas para baixo. Após virá-las, cada decisão para ordená-las só pode ser feita trocando a posição de uma carta com uma outra por vez. O par de carta selecionado para a troca vai do critério do grupo. Com a aplicação dessa atividade, visa-se fazer com que os alunos entendam a importância de ordenar na computação, desenvolvam suas habilidades de resolução de problemas e trabalho em equipe e desenvolvam suas capacidades de seguir uma sequência específica de etapas para alcançar um resultado desejado, discutindo e elaborando estratégias para isso.

Após o êxito de cada grupo em ordenar as cartas seguindo as orientações da atividade, é fundamental que o docente realize uma discussão debatendo sobre a estratégia de cada grupo para realizar a ordenação, a fim de traçar paralelos com os métodos utilizados na programação, como por exemplo, o método da Bolha (*Bubblesort*), que é abordado na atividade “Brincando com Bolhas”, desenvolvida no Instituto Federal da Paraíba (IFPB) na iniciativa “Desplugando Ideias”.

5.3.2 Atividade: Brincando com Bolhas

Diferentemente do que era proposto na atividade “Ordenando”, onde os alunos poderiam trocar qualquer par de cartas para realizar a ordenação, a atividade “Brincando com Bolhas”, como o próprio nome sugere, trabalha o conceito da ordenação pelo método bolha (*Bubblesort*), e, com isso, estipula que o aluno deve separar e comparar os dois primeiros números da sequência de cartas que estará disposta assim como na atividade anterior. Como prevê o método bolha, se o segundo número for menor que o primeiro, os cartões devem mudar de lugar, para que o menor número venha primeiro. O processo, que foi feito com o 1º e 2º números, deve ser repetido com o 2º e 3º, 3 e 4º, 4º e 5º e assim por diante. Se ao final da sequência os cartões não estiverem ordenados em ordem crescente, o aluno deve percorrer toda a sequência novamente, e assim fazer até que a sequência esteja ordenada.

Combinar as duas atividades, “Ordenando” e “Brincando com Bolhas” é uma alternativa lúdica de introduzir algoritmos de ordenação aos alunos, permitindo que, com a primeira atividade os alunos tenham o primeiro contato com o assunto e com a segunda já trabalhem uma estratégia do mesmo.

5.3.3 Atividade: O mais leve e o mais pesado

A fim de possibilitar um aprofundamento ainda maior dos conceitos de ordenação, a atividade “O mais leve e o mais pesado” propõe discussões sobre diferentes métodos de ordenação por meio de uma atividade em que pares de pesos são comparados a fim de se estabelecer uma ordem entre eles. Utilizando uma quantidade diferente de água ou areia, 8 re-

cipientes são enchidos e selados. Com os recipientes preparados, os mesmos são misturados para que não seja sabido a ordem dos pesos.

Para começar a trabalhar os métodos de ordenação, 3 recipientes devem ser escolhidos aleatoriamente e colocados em ordem do mais leve para o mais pesado usando somente uma balança. A balança deve ser usada apenas para descobrir quanto pesa cada recipiente e apenas dois pesos podem ser comparados ao mesmo tempo. Tendo sido alcançada a ordenação dos 3 recipientes aleatórios, todos os recipientes agora devem ser ordenados. A atividade, que é proposta pela iniciativa *CS Unplugged* (BELL; WITTEN; FELLOWS, 2015), sugere a utilização e discussão de alguns dos mais utilizados métodos de ordenação da computação, como ordenação por seleção, do método da fusão *(Mergesort)* e do método *quicksort*, além do método da Bolha.

Assim, para trabalhar todos esses conceitos, o docente pode propor diferentes momentos para que todos os grupos realizem, em cada um desses momentos, a atividade seguindo um método de ordenação diferente, ou, atribuir para cada grupo um método de ordenação diferente e promover no final da atividade uma discussão entre a turma, solicitando a cada grupo uma exposição e apresentação da execução da atividade e do método de ordenação nela utilizado.

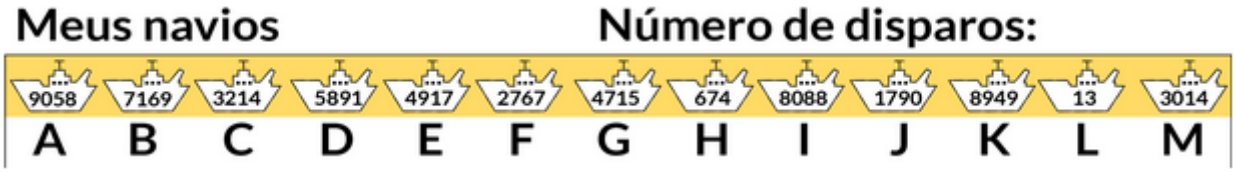
5.4 Atividade: Batalha Naval - Um jogo de busca

A todo momento os computadores são requisitados a procurarem alguma informação em grandes conjuntos de dados. Por esse motivo, se mostra de fundamental importância se utilizar de métodos rápidos e eficientes para essa função (BELL; WITTEN; FELLOWS, 2015).

A atividade “Batalha Naval — Algoritmos de Busca”, também da iniciativa *CS Unplugged*, visa abordar tais conceitos de métodos de busca de uma forma lúdica, se utilizando do jogo Batalha Naval para isso. Trabalhando em duplas, os alunos terão a oportunidade de se aprofundarem nos conceitos de busca linear e busca binária, em dois momentos diferentes do exercício.

No primeiro momento, os alunos, formando duplas, recebem cada um uma folha como a que segue:

Figura 6 – Atividade Desplugada: Batalha Naval



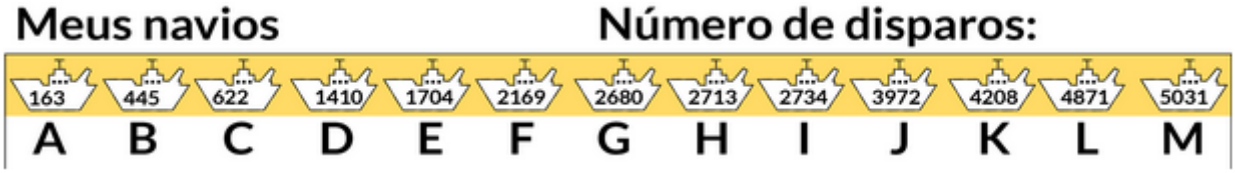
Fonte: *CS Unplugged* (2015)

Cada aluno com sua folha em mãos, circula um navio na linha superior da folha do jogo e informa o número do navio ao seu parceiro que, agora, tem a função de adivinhar onde está o navio do seu parceiro (Um diz a letra de um navio e o outro lhe diz o navio correspondente a essa letra). A dupla reveza a cada rodada tentando adivinhar o navio.

Nesse primeiro momento, está se trabalhando com os alunos a busca linear. Como se percebe, os navios não estão ordenados, então a cada palpite o aluno não tem uma indicação se o navio está antes ou depois do seu palpite. Essa condição de precisar passar por todas as posições, uma a uma, caracteriza a busca linear.

Já no segundo momento, com os alunos ainda em duplas, é disponibilizado a cada aluno uma folha como a que segue:

Figura 7 – Atividade Desplugada: Batalha Naval



Fonte: *CS Unplugged* (2015)

Novamente, cada aluno circula um navio na linha superior da folha do jogo e informa o número do navio ao seu parceiro. Agora, diferentemente do que se notava no primeiro momento, os navios estão ordenados. Quando o aluno tentar adivinhar (repete-se a dinâmica do primeiro momento) o navio que seu parceiro circulou, ela terá uma indicação se o navio está antes ou depois do seu palpite, de acordo com o número que seu parceiro lhe dizer. O aluno agora tem a possibilidade de sempre dividir o problema ao escolher o navio do meio da sequência, dividindo o problema sabendo se o navio apresenta um número maior ou menor do que aquele que foi o seu palpite. Essa possibilidade de sempre dividir o problema em duas partes caracteriza o método de busca binária.

Durante toda a prática, alguns momentos de discussões são importantes do docente para com os alunos. Por exemplo, é importante discutir quantas jogadas no mínimo e no máximo seriam necessárias para encontrar o navio pela busca linear, salientando situações em que sua apliação poderia ou não ser viável. Esse mesmo tipo de discussão deve ser feita avaliando a atividade com a busca linear, apontando as vantagens e desvantagens de cada um dos métodos (por exemplo, a busca binária precisa que a sequência esteja ordenada enquanto a busca linear poderia se tornar inviável para um número muito grande de itens na sequência).

5.5 Atividade: Construindo árvores binárias de busca

Acessar dados na memória do computador e sua subsequente recuperação, é uma funcionalidade fundamental de computadores que processam informação a todo tempo (SONG et al., 2008).

A atividade proposta pela iniciativa Desplugando Ideias , "Construindo árvores binárias de busca", busca estabelecer e promover aos alunos uma base conceitual sobre as árvores binárias, que representam uma estrutura de dados que possui raiz, nós e folhas e são fundamentais no contexto de acesso e recuperação de dados na memória. Os nós armazenam valores e possuem no máximo dois filhos. A raiz é um nó superior e as folhas são nós que não possuem filhos. Os valores que ficam à esquerda da raiz são menores que o valor da raiz e os

que ficam à direita, são maiores.

Cada aluno receberá uma sequência de números que serão os nós da árvore e o material para a montagem da árvore binária. O primeiro número será a raiz da árvore. Os demais ficarão dispostos conforme for maior ou menor do que o nó observado. Caso o nó que será inserido for maior que o nó da raiz, o nó a ser inserido ficará à direita. Caso for menor, ficará à esquerda. Não há nós iguais em árvores binárias.

Com essa atividade, busca-se promover uma maior familiarização do aluno com os conceitos e aplicações de árvores binárias, bem como melhor entender seus componentes.

5.6 Atividade: Aniver Show

O raciocínio lógico fundamenta o pensamento computacional. Ele viabiliza a construção de algoritmos, a decomposição de problemas, a generalização, a abstração, a elaboração e teste de hipóteses (BORGES; MENEZES; FAGUNDES, 2016).

Se baseando nesse conceito, Crema (2020) elaborou a atividade "Aniver Show", uma atividade que, segundo a autora, "teve por objetivo estimular o raciocínio lógico dedutivo para a resolução de problemas dos estudantes, contribuindo para o desenvolvimento da inteligência, pois necessitam de atenção, concentração e reflexão para resolvê-los".

Após um enunciado da atividade e um quadro com dicas para a mesma, o estudante tem como desafio completar um quadro com as informações disponibilizadas para solucionar um desafio, usando a lógica.

O quadro de dicas é como segue:

Figura 8 – Quadro de dicas da atividade Aniver Show

Dicas	
1) O vocalista da banda gaúcha de **Porto Alegre** é a **terceira** a se apresentar; 2) O vocalista da banda de **Goiás** encerrará a noite das apresentações; 3) A cidade de origem de **MC Leão** é **Rio de Janeiro**; 4) A cidade de origem da região do estado **Rio Grande do Sul** é a do vocalista da banda de **Rock**; 5) O vocalista da banda de **Funk** é o **penúltimo** a se apresentar no palco e agitar a noite; 6) O vocalista da banda com ano de formação **mais velha encerará a noite** das apresentações; 7) A cidade de origem da banda de **Augusto** é **Fortaleza**; 8) Quem vai se apresentar às **20:00 horas** está entre quem apresentará às **00:00 horas** e **21:00 horas**, nessa ordem; 9) A banda do **Luan** se apresentará às **21:00 horas**; 10)O vocalista que fará a **última apresentação** ocupa a **terceira posição** e a banda foi formada em **2015**; 11)Os vocalistas das bandas formadas em **2016** e **2018** estão **lado a lado**; 12)A banda de **Rock** se apresentará às **22:00 horas**; 13)**Luan** está ao lado do vocalista da banda formada em **2018**;	14)A banda de **Funk** foi a **última a ser formada**; 15)**Augusto** está à direita do **vocalista da coluna em azul**; 16)**Daniel** está na **terceira posição**; 17)O vocalista da banda de **Rock** está na **segunda posição;** 18)A banda de **Pagode** se apresentará às **21:00 horas**; 19)O vocalista da banda de **Sertanejo Universitário** está entre as posições segunda e quarta; 20)O vocalista da banda de **Hip Hop** está exatamente à **esquerda** do vocalista que apresentará às **21:00 horas;** 21)Na **primeira posição** está o vocalista da banda **Funk**; 22)**Miguel** prefere **suco de abacaxi;** 23)O vocalista da banda de **Hip Hop** tem preferência pelo **suco de morango**; 24)O vocalista da banda de **Pagode** gosta de **suco de acerola**; 25)Na **quinta posição** está o vocalista da banda formada na cidade de **São Paulo**, que se apresentará às **21:00 horas**; 26)O vocalista que prefere suco de **maracujá** está entre a posição **segunda e quarta**; 27)O vocalista de **Funk** gosta de suco de **laranja**; 28)A banda de **Rock** teve sua origem em **2017**.

Fonte: Crema (2020)

Levando em conta as dicas e utilizando o raciocínio lógico, os alunos devem preencher a seguinte tabela:

Figura 9 – Tabela da atividade Aniver Show

Esquerda ← → Direita

	1ª Posição	2ª Posição	3ª Posição	4ª Posição	5ª Posição
	Vocalista 1	Vocalista 2	Vocalista 3	Vocalista 4	Vocalista 5
Sucos preferidos					
Estilo Musical					
Nome do vocalista					
Ano de formação da banda					
Horário da Apresentação					
Cidade de origem					

Fonte: Crema (2020)

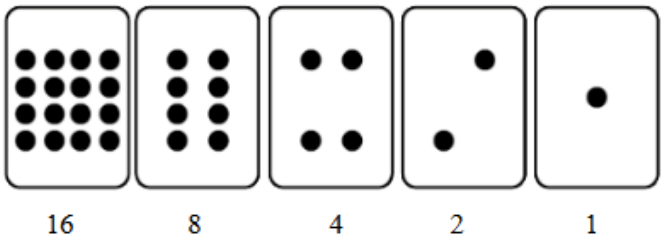
Como exposto durante o trabalho, percebe-se como uma das principais dificuldades por parte dos estudantes ingressantes de cursos da área da computação, uma base precária lógica-matemática dos alunos. Trabalhar esse lado dos alunos por meio de atividades lúdicas, como a proposta por Crema (2020), visa começar a construir uma base teórica sólida desse conteúdo nos estudantes.

5.7 Atividades de números binários

No mundo da computação, entender o conceito de números binários se mostra um conceito fundamental, uma vez que a capacidade de armazenar dados e transmití-los em computadores se dá por uma série de zeros e uns.

Com essa noção, algumas atividades sobre números binários e sua conversão para decimais e vice-versa visam trabalhar esses conceitos com estudantes da área da computação. Uma forma lúdica de se entender um pouco mais sobre isso, é trazida por Crema (2020) em adaptações de atividades propostas pela *CS Unplugged* (BELL; WITTEN; FELLOWS, 2015), em que se utiliza de um modelo de cartões para realizar essa conversão. A organização dos cartões deve ser da direita para esquerda, obedecendo a ordem crescente, neste caso, o dobro do número de pontos da carta anterior.

Figura 10 – Modelo de cartões para conversão

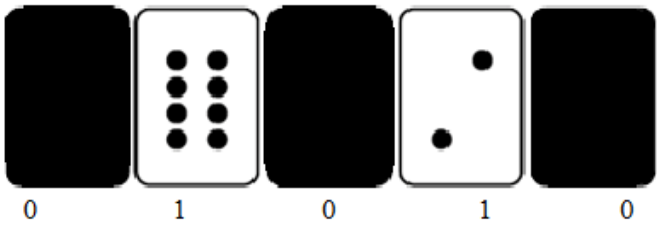


Fonte: Crema (2020)

Para representar um número do sistema binário (que se utiliza apenas os números 0 e 1) e realizar sua conversão através dos cartões, todas as cartas, quando viradas para baixo equivalerá a 0, e quando os pontos estiverem para cima, cada carta representará o

número 1. A figura a seguir apresenta um exemplo desse modelo, apresentando como realizar a conversão binária:

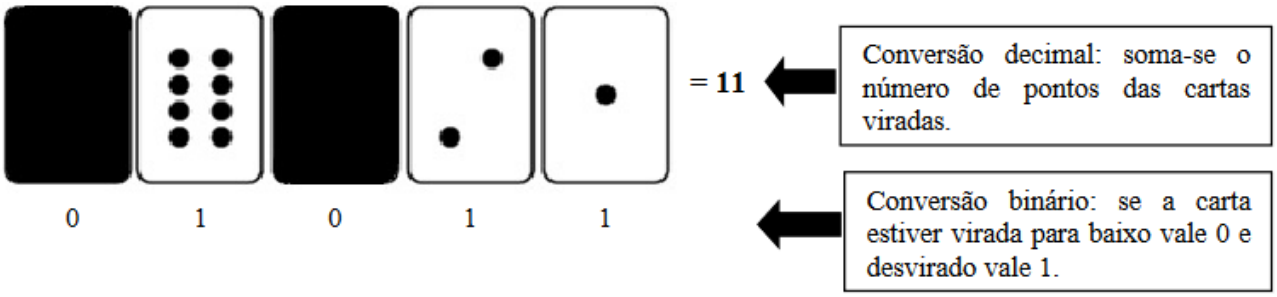
Figura 11 – Exemplo de conversão binária



Fonte: Crema (2020)

A conversão de binário para base decimal se dá somando todos os pontos das cartas viradas para cima. A figura a seguir apresenta um exemplo de como realizar tanto a conversão binária quanto a decimal:

Figura 12 – Exemplo de conversão binária e decimal

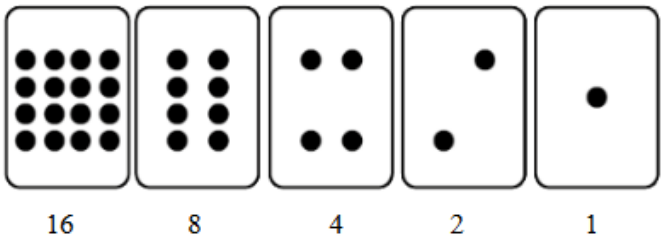


Fonte: Crema (2020)

5.7.1 Atividade: Relacionando números decimais com binários

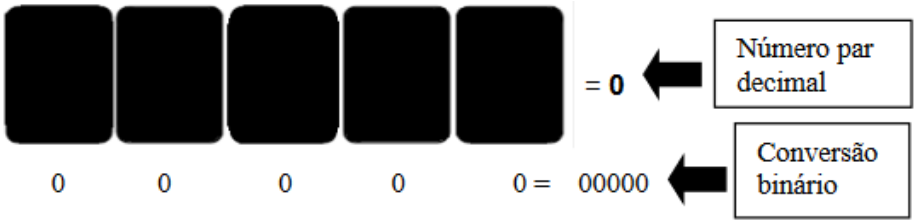
Exposto o modelo, Crema (2020) propõe algumas atividades para trabalhar os conceitos de números binários. A primeira, seguindo os exemplos das figuras a seguir, consiste em relacionar números pares de dois a dezoito decimais com binários. A relação deve ser feita indicando na tabela disponibilizada, qual a representação binária de cada número decimal presente na tabela.

Figura 13 – Modelo de cartões para conversão



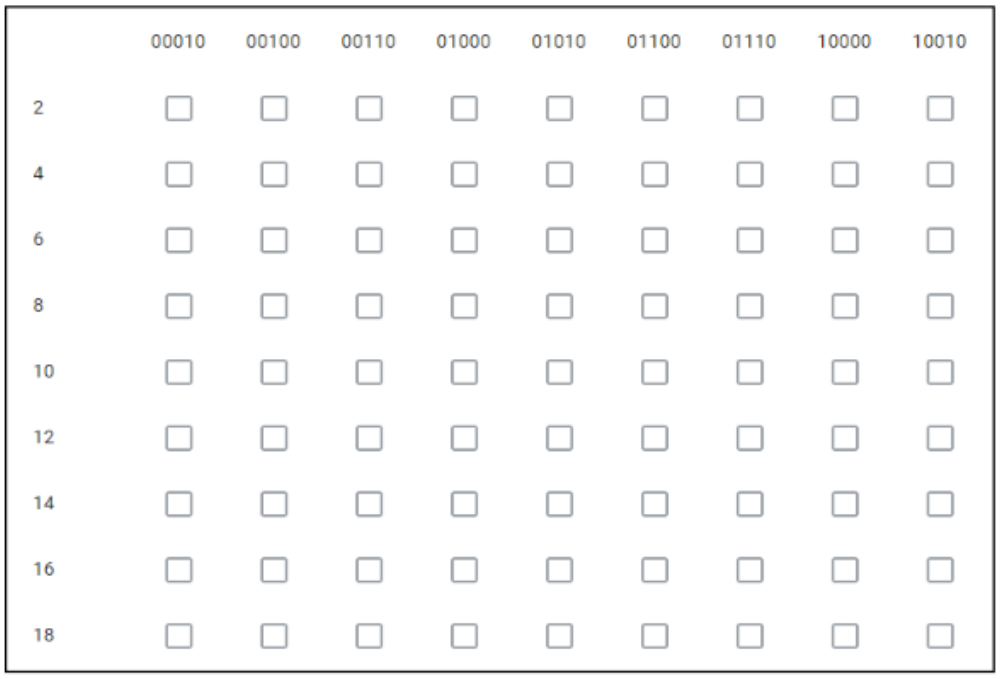
Fonte: Crema (2020)

Figura 14 – Exemplo de conversão do número zero (0)



Fonte: Crema (2020)

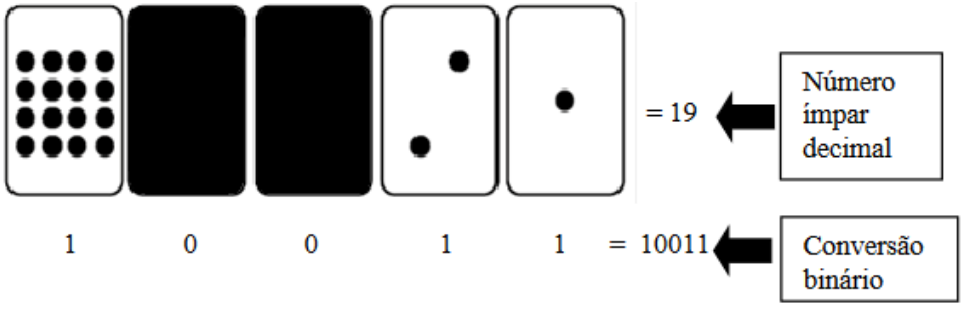
Figura 15 – Atividade: Relacionando números pares decimais com binários



Fonte: Crema (2020)

No segundo momento, a atividade mudava de número par para número ímpar:

Figura 16 – Exemplo de conversão do número dezenove

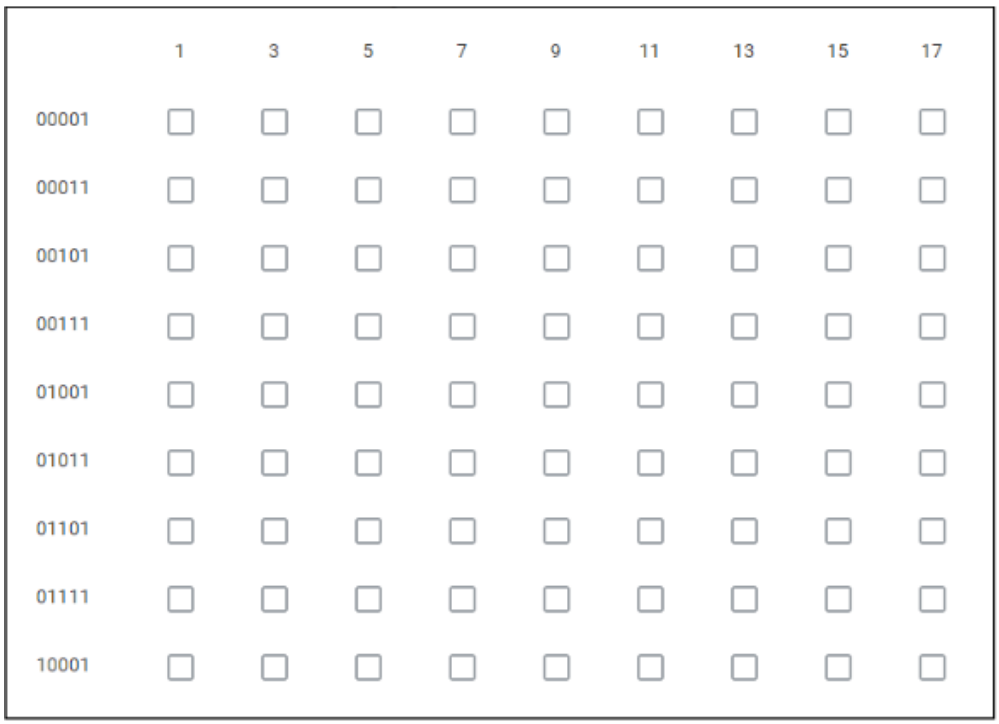


Fonte: Crema (2020)

5.7.2 Atividade: Conversão binária e decimal

A próxima atividade, seguindo o modelo exposto anteriormente, visa continuar trabalhando a conversão binário e decimal, uma vez que, ainda seguindo o modelo dos cartões, o

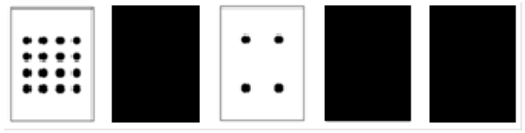
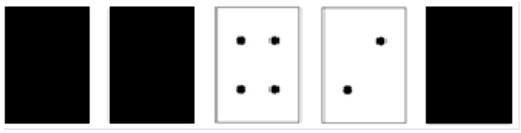
Figura 17 – Atividade: Relacionando números ímpares decimais com binários



Fonte: Crema (2020)

estudante deve preencher na tabela a conversão binária e decimal de cada um desses números representados pelo cartão.

Figura 18 – Atividade: conversão binária e decimal

Cartões	Conversão binária	Conversão decimal
a. 		
b.		
c. 		

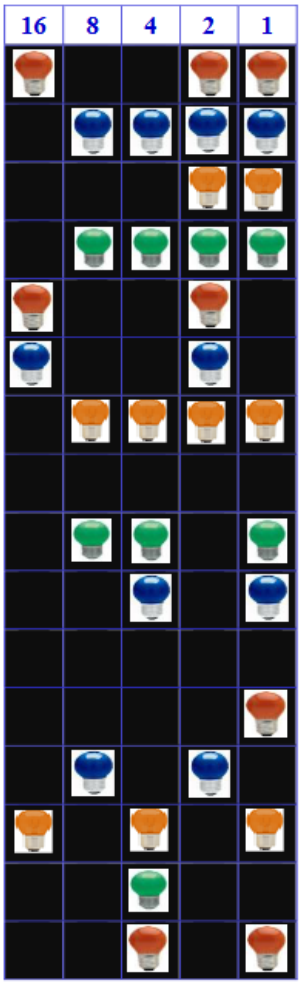
Fonte: Crema (2020)

5.7.3 Atividade: Decifrando a mensagem em código binário

Como uma sequência das atividades previamente apresentadas, a próxima atividade (“Decifrando a mensagem em código binário”), continua trazendo, de formas lúdicas, a apresentação de conceitos binários. Na atividade em questão, o aluno deve decodificar uma mensagem e para isso, o estudante deverá exercitar suas habilidades para realizar tanto a conversão binária quanto decimal. A atividade é mais uma das propostas por Crema (2020).

Na figura a seguir, as lâmpadas representam caracteres de uma mensagem enviada. Na tabela à direita das lâmpadas, o aluno deve realizar as conversões. Com a conversão decimal encontrada, o aluno consegue decodificar a mensagem por meio da conversão textual, utilizando o decodificador da mensagem.

Figura 19 – Decifrando a mensagem em código binário



Conversão Binária	Conversão Decimal	Conversão Textual

Fonte: Crema (2020)

Figura 20 – Decodificador da mensagem

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
espaço	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m
14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	
n	o	p	q	r	s	t	u	v	w	x	y	z	

Fonte: Crema (2020)

6 Considerações Finais

“Uma vida não questionada não merece ser vivida.”
Platão

A computação se faz presente em várias esferas do cotidiano da sociedade atual, e a tendência é que sua influência seja percebida cada vez mais. Não diferente é na prática do ensino, onde diversas áreas do conhecimento passam a buscar ferramentas computacionais no processo de ensino-aprendizagem.

Apesar do crescente interesse de estudantes pela área tecnológica, percebe-se em muitos destes estudantes uma base teórica precária em relação aos conceitos fundamentais da computação. O Pensamento Computacional, o qual muitos pesquisadores o classificam como uma habilidade básica para a sociedade moderna, assim como saber ler e escrever, é uma habilidade que estes estudantes chegam aos cursos de computação com dificuldades de assimilação por falta de contato durante sua educação, o que muitas vezes resulta na evasão de estudantes de cursos da área da tecnologia. A capacidade de modelar problemas e de encontrar soluções para os mesmos e automatizar soluções através de pensamento algorítmico, por exemplo, são apenas algumas das noções fundamentais que esses estudantes deveriam possuir não só para enfrentarem uma graduação na área da computação, mas também para encarar problemas do cotidiano.

Uma forma de desenvolver o Pensamento Computacional é através da Computação Desplugada, metodologia que vem se mostrando eficiente em diversos níveis de ensino e em diversas áreas do conhecimento. A CD, por meio da sua abordagem experimental e interativa, auxilia no ensino de conceitos computacionais através de atividades que não exigem o emprego de computadores para isso. Por isso, a Computação Desplugada aparece como uma ferramenta não só para auxiliar a estabelecer uma base conceitual de noções computacionais aos estudantes recém ingressados em cursos da área da computação, mas também como uma ferramenta de ensino que aparece como uma alternativa de enfrentar os problemas infra estruturais de diversas instituições de ensino no Brasil.

Além disso, se utilizar da CD para complementar a prática do ensino vai de encontro com estudos que apontam diversos e significativos benefícios de uma metodologia que se utiliza de atividades práticas. O aprendizado experimental demonstra melhorar a motivação dos alunos para com os estudos. Aprender com exemplos do cotidiano, onde o estudante pode traçar paralelos com eventos vivenciados pelo mesmo, aumenta sua retenção de informação e garante a ele um entendimento mais profundo do objeto de estudo.

Em adição a parte técnica e social que a Computação Desplugada proporciona, sua aplicação também se mostra interessante para o lado pessoal do estudante. Aprender em grupo permite ao indivíduo desenvolver habilidades sociais importantes para sua jornada acadêmica, de trabalho, e para sua vida como um todo, uma vez que trabalho em equipe, coope-

ração e comunicação são praticadas por essa metodologia.

Diante de todo o levantamento realizado no trabalho, pode-se concluir que o objetivo geral do mesmo foi alcançado, uma vez que, por meio da pesquisa, percebeu-se e evidenciou-se a efetividade e viabilidade da Computação Desplugada para ajudar na prática do ensino de conceitos computacionais a estudantes do ensino médio e do ensino superior da área da computação.

Os benefícios proporcionados ao aplicar o Pensamento Computacional através da Computação Desplugada são evidentes, mas a área de pesquisa voltada para o CD, apesar de crescente, apresenta um enorme potencial e áreas a serem exploradas. Ao desenvolver esse trabalho, por meio do levantamento bibliográfico e desenvolvimento da cartilha de atividades, que buscam auxiliar na prática do ensino, busca-se por meio deste contribuir para futuras pesquisas sobre o uso da Computação Desplugada como ferramenta de ensino, fornecendo uma análise crítica e uma fundamentação teórica necessária àqueles que possam se interessar em aprofundar e contribuir com o tema.

Para trabalhos futuros a este, recomenda-se alguns pontos:

- Aplicar as atividades desenvolvidas neste trabalho, propondo uma avaliação sistematizada do impacto das mesmas nos alunos;
- Desenvolver novas atividades para contextos diferentes, inclusive para conceitos mais complexos de computação.

Referências

AURELIANO, V. C. O.; TEDESCO, P. C. d. A. R.; GIRAFFA, L. M. M. Desafios e oportunidades aos processos de ensino e de aprendizagem de programação para iniciantes. In: SBC. *Anais do XXIV Workshop sobre Educação em Computação*. [S.l.], 2016. p. 2066–2075. Citado na página 20.

BARBOSA, A. et al. O ensino de conceitos computacionais para alunos do ensino médio: relato de experiência de uma gincana e das estratégias utilizadas pelos alunos na resolução das atividades desplugadas. In: SBC. *Anais do XXIII Workshop sobre Educação em Computação*. [S.l.], 2015. p. 120–129. Citado na página 23.

BARR, D.; HARRISON, J.; CONERY, L. Computational thinking: A digital age skill for everyone. *Learning & Leading with Technology*, ERIC, v. 38, n. 6, p. 20–23, 2011. Citado na página 13.

BELL, T. et al. Computer science unplugged: School students doing real computing without computers. *The New Zealand Journal of Applied Computing and Information Technology*, v. 13, n. 1, p. 20–29, 2009. Citado na página 19.

BELL, T.; WITTEN, I. H.; FELLOWS, M. CS Unplugged: An enrichment and extension programme for primary-aged students. *Computer*, p. 243, 2015. Citado nas páginas 9, 15, 17, 19, 36 e 39.

BITESIZE, B. *Introduction to computational thinking. Retrieved from[Internet]*. 2016. Citado na página 14.

BORGES, K.; MENEZES, C. de; FAGUNDES, L. Projetos maker como forma de promover o desenvolvimento do raciocínio formal. In: *Anais do Workshop de Informática na Escola*. [S.l.: s.n.], 2016. v. 22, n. 1, p. 515–524. Citado na página 38.

BRACKMANN, C. *Desenvolvimento do pensamento computacional através de atividades desplugadas na educação básica*. 2017. 226 p. — UFRGS, 2017. Citado nas páginas 12, 13, 14 e 21.

BRASIL. *Ministério da Educação. Base nacional comum curricular*. [S.l.]: MEC Brasília, 2018. Citado na página 14.

BULHÕES, D. B. et al. O uso da computacao desplugada no processo de ensino-aprendizagem de alunos do curso tecnico em informatica. In: *Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE)*. [S.l.: s.n.], 2019. v. 30, n. 1, p. 932. Citado na página 23.

BUSUTTIL, L.; FORMOSA, M. Teaching computing without computers: Unplugged computing as a pedagogical strategy. *Informatics in Education*, Vilnius University Institute of Mathematics and Informatics, Lithuanian . . . , v. 19, n. 4, p. 569–587, 2020. Citado na página 18.

CAGLAK, S. Does hands-on science practices make an impact on achievement in science? a meta-analysis. *Journal of Education in Science Environment and Health*, v. 3, n. 1, p. 69–87, 2017. Citado na página 18.

CAMPOS, S. D. Aplicação de metodologia participativa para desenvolver habilidades sociais nos estudantes na aprendizagem de eletricidade. 2020. Citado na página 18.

CARVALHO, L. et al. Detecção precoce de evasão em cursos de graduação presencial em Computação: um estudo preliminar. p. 233–243, 2020. Citado na página 11.

CEFET-MG. *PROJETO DE CRIAÇÃO DO CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE COMPUTAÇÃO*. Timóteo, 2008. Disponível em: <https://www.eng-computacao.timoteo.cefetmg.br/wp-content/uploads/sites/197/2019/06/ppc-computacao-resumido2008.pdf>. Citado na página 53.

CEFET-MG. *PROJETO PEDAGÓGICO PARA IMPLANTAÇÃO DO CURSO EM DESENVOLVIMENTO DE SISTEMAS*. Timóteo, 2016. Disponível em: <https://www.timoteo.cefetmg.br/wp-content/uploads/sites/10/2016/10/ppc-desenvolvimentodesistemas2017.pdf>. Citado na página 52.

CLARK, N. M.; GAKURU, O. N. The effect on health and self-confidence of participation in collaborative learning activities. *Health Education & Behavior*, Sage Publications Sage CA: Los Angeles, CA, v. 41, n. 5, p. 476–484, 2014. Citado na página 18.

CLARK, O. A. C.; CASTRO, A. A. A pesquisa. *Pesquisa Odontológica Brasileira*, 2003. Citado na página 29.

CODE.ORG. *CS Fundamentals Unplugged Lessons – Code.org.* 2019. Disponível em: <https://code.org/curriculum/unplugged>. Citado na página 16.

COSTA, T. L. S.; SOUZA, F. V. C.; COSTA, W. E. O uso de computação desplugada para apoiar a aprendizagem de algoritmos de ordenação e tabela hash. n. Dcx, 2013. Citado nas páginas 17 e 23.

COSTA, T. L. S. d. O uso de computação desplugada para apoiar a aprendizagem de algoritmos de ordenação e tabela hash. Universidade Federal da Paraíba, 2017. Citado na página 23.

CREMA, C. Computação desplugada para estudantes do ensino médio: Concepção, execução e avaliação de atividades. *PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS, MATEMÁTICA E TECNOLOGIAS – PPGECMT*, 2020. Citado nas páginas 22, 33, 38, 39, 40, 41, 42, 43 e 44.

CREMA, C. et al. Computação desplugada na udesc portas abertas. *RENOTE*, v. 17, n. 3, p. 458–467, 2019. Citado na página 23.

CREWS, T.; ZIEGLER, U. The flowchart interpreter for introductory programming courses. In: IEEE. *FIE'98. 28th Annual Frontiers in Education Conference. Moving from 'Teacher-Centered' to 'Learner-Centered' Education. Conference Proceedings (Cat. No. 98CH36214)*. [S.l.], 1998. v. 1, p. 307–312. Citado nas páginas 33 e 34.

CURZON, P. et al. Introducing teachers to computational thinking using unplugged storytelling. *Proceedings of the 9th Workshop in Primary and Secondary Computing Education on - WiPSCE 14*, 2014. Citado nas páginas 9 e 15.

FARIAS, C. M. d.; OLIVEIRA, A. S. d.; SILVA, E. D. d. A. Uso do Scratch na Introdução de Conceitos de Lógica de Programação: relato de experiência. 2017. Citado na página 20.

FONSECA, J. J. S. da. *Apostila de metodologia da pesquisa científica*. [S.l.]: João José Saraiva da Fonseca, 2002. Citado na página 29.

FONTELLES, M. J. et al. Metodologia da pesquisa científica: diretrizes para a elaboração de um protocolo de pesquisa. *Revista paraense de medicina*, Amazônia, v. 23, n. 3, p. 1–8, 2009. Citado na página 29.

FREEMAN, T. M.; ANDERMAN, L. H.; JENSEN, J. M. Sense of belonging in college freshmen at the classroom and campus levels. *The Journal of Experimental Education*, Taylor & Francis, v. 75, n. 3, p. 203–220, 2007. Citado na página 18.

FREITAS, W. R.; JABBOUR, C. J. Utilizando estudo de caso (s) como estratégia de pesquisa qualitativa: boas práticas e sugestões. *Revista Estudo & Debate*, v. 18, n. 2, 2011. Citado na página 30.

GIL, A. C. *Como elaborar projetos de pesquisa*. [S.l.]: Atlas São Paulo, 2002. v. 4. Citado na página 29.

GOMES, A. de J. *Dificuldades de aprendizagem de programação de computadores: contributos para a sua compreensão e resolução*. 2010. Monografia (Doutorado) — Universidade de Coimbra, Coimbra, 2010. Citado na página 21.

GUEDES, E. B. Um estudo observacional sobre a disciplina introdutória de programação. In: *Anais do Workshop de Informática na Escola*. [S.l.: s.n.], 2014. v. 20, n. 1, p. 552–561. Citado na página 20.

HOED, R. M. Análise da evasão em cursos superiores: o caso da evasão em cursos superiores da área de Computação. *xvi, 164, [8] f., il. Dissertação (Mestrado Profissional em Computação Aplicada) —Universidade de Brasília, Brasília, 2016.*, p. 188, 2016. Citado nas páginas 10, 11 e 20.

HOLANDA, W. D. de; FREIRE, L. de P.; COUTINHO, J. C. da S. Estratégias de ensino-aprendizagem de programação introdutória no ensino superior: uma revisão sistemática da literatura. *RENOTE*, v. 17, n. 1, p. 527–536, 2019. Citado na página 21.

INEP. *Censo da Educação Superior 2020: Notas Estatísticas*. 2020. Citado na página 9.

JIANG, S.; WONG, G. K. Are children more motivated with plugged or unplugged approach to computational thinking? In: *Proceedings of the 49th ACM technical symposium on computer science education*. [S.l.: s.n.], 2018. p. 1094–1094. Citado na página 19.

JUNIOR, J. d. S. L. Uma análise das dificuldades de aprendizagem da Lógica de Programação no Curso Técnico Integrado em Informática do IFBA - Campus Jacobina. 2020. Citado nas páginas 11 e 20.

KHOURI, C. M. B.; SANTOS, G. N. dos; BARBOSA, M. S. S. Mapeamento sistemático em metodologias de ensino-aprendizagem de programação. *Revista de Ciência da Computação*, v. 2, n. 1, p. 13–27, 2020. Citado nas páginas 19 e 20.

LUCAS, A. L. S. *Computação Desplugada: Um estudo de caso aplicado a uma escola municipal em Timóteo.* 2020. 1–87 p., 2020. Citado na página 17.

MANHÃES, T. d. S.; GONÇALVES, F. S.; CAFEZEIRO, I. Computação Desplugada e Educada. *Anais VII ESOCITE.BR / tecsoc*, v. 5, p. 1–25, 2017. Citado nas páginas 9, 15 e 22.

MARQUES, L. T. et al. Evasão Acadêmica e suas Causas em Cursos de Bacharelado em Ciência da Computação: Um Estudo de Caso na UFERSA. n. Cbie, p. 1042–1051, 2020. Citado na página 11.

MARTINHAGO, A. et al. Computaçao desplugada no ensino de bancos de dados na educaçao superior. In: SBC. *Anais do XXII Workshop sobre Educaçao em Computaçao*. [S.l.], 2014. p. 21–29. Citado na página 23.

MARTINS, F. A.; PARREIRA, W. M. Computação desplugada para apoiar a aprendizagem de números binários no ensino técnico. p. 59–68, 2020. Citado na página 23.

MATOS, E.; PAIVA, F.; CORLETT, E. Novas atividades de computação desplugada para promoção de integração currícular na escola. *Educação Criativa: Multiplicando experiências para a aprendizagem*, v. 4, p. 203–250, 2016. Citado nas páginas 9 e 22.

OLIVEIRA, A. S. E. et al. *COMO A METODOLOGIA LÚDICA INFLUENCIA NO PROCESSO DE APRENDIZADO - EXPERIÊNCIA DE PIBID*. 2019. Disponível em: <https://editorarealize.com.br/editora/anais/conedu/2019/TRABALHO_EV127_MD4_SA16_ID3327_13082019222926.pdf>. Citado na página 21.

SASSI, S. B.; MACIEL, C.; PEREIRA, V. C. Revisão Sistemática De Estudos Sobre Computação Desplugada Na Educação Básica E Superior De 2014 a 2020: Tendências No Campo. *Revista Contexto Educação*, v. 36, n. 114, p. 10–30, 2021. ISSN 0102-8758. Citado nas páginas 9 e 22.

SILVA, S. das M. et al. Computaçao desplugada como instrumento avaliativo no ensino superior: um relato de experiência. In: SBC. *Anais do XXVI Workshop de Informática na Escola*. [S.l.], 2020. p. 121–130. Citado nas páginas 23 e 24.

SONG, Y. et al. A service-oriented priority-based resource scheduling scheme for virtualized utility computing. In: SPRINGER. *High Performance Computing-HiPC 2008: 15th International Conference, Bangalore, India, December 17-20, 2008. Proceedings 15*. [S.l.], 2008. p. 220–231. Citado na página 37.

SUART, R. de C.; MARCONDES, M. E. R. As habilidades cognitivas manifestadas por alunos do ensino médio de química em uma atividade experimental investigativa. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 8, n. 2, 2008. Citado na página 18.

TELLES, M. J. Evasão nos cursos técnicos de informática: a importância da motivação. 2011. Citado na página 17.

TEW, A. E. et al. Context as support for learning computer organization. *Journal on Educational Resources in Computing (JERIC)*, ACM New York, NY, USA, v. 8, n. 3, p. 1–18, 2008. Citado na página 13.

TONBULOĞLU, B.; TONBULOĞLU, İ. The effect of unplugged coding activities on computational thinking skills of middle school students. *Informatics in Education*, Vilnius University Institute of Data Science and Digital Technologies, v. 18, n. 2, p. 403–426, 2019. Citado na página 17.

WING, J. M. Computational thinking. *Communications of the ACM*, v. 49, n. 3, p. 33–35, 2006. Disponível em: <https://www.cs.cmu.edu/~15110-s13/Wing06-ct.pdf>. Citado nas páginas 9 e 12.

Anexos

ANEXO A – Ementas dos cursos

Para o curso de Desenvolvimento de Sistemas, tem-se (CEFET-MG, 2016):

1. Fundamentos da Programação
    - UNIDADE 1 - Introdução a lógica
        - 1.1. Conceitos de lógica
        - 1.2. Uso do raciocínio lógico no dia a dia
        - 1.3. Uso do raciocínio lógico na computação
        - 1.4. Lógica booleana
    - UNIDADE 2 - Introdução aos algoritmos
        - 2.1. Algoritmos aplicados à solução de problemas computacionais;
        - 2.2. Tipos de algoritmos
        - 2.3. Fluxograma
        - 2.4. Pseudocódigo
    - UNIDADE 3 - Conceitos básicos sobre algoritmos
        - 3.1. Tipos de dados
        - 3.2. Variáveis
        - 3.3. Constantes
        - 3.4. Operadores
        - 3.5. Atribuição
    - UNIDADE 4 - Construção de algoritmos
        - 4.1. Entrada e saída de dados
        - 4.2. Estrutura sequencial
        - 4.3. Estruturas condicionais: simples, composta, aninhada e múltipla escolha
        - 4.4. Estruturas de repetição
    - UNIDADE 5 - Estruturas de dados
        - 5.1. Estrutura de dados homogênea: vetores e matrizes
        - 5.2. Estruturas de dados heterogêneas: registros
    - UNIDADE 6 - Modularização
        - 6.1. Funções
        - 6.2. Procedimentos
        - 6.3. Escopo de variáveis
        - 6.4. Passagem de parâmetros por valor e referência
    - UNIDADE 7 - Manipulação de arquivos

  - 7.1. Leitura de dados em arquivo
  - 7.2. Escrita de dados em arquivo

2. Programação para WEB I

  - UNIDADE 1 - Conceitos e aplicações Web
    - 1.1. World Wide Web
    - 1.2. Servidores
    - 1.3. Clientes
    - 1.4. Páginas e Websites
    - 1.5. Segurança na Web
    - 1.6. Usabilidade na Web
  - UNIDADE 2 - Linguagens de marcação
    - 2.1. HTML
    - 2.2. Tags HTML
    - 2.3. Atributos de Tags
    - 2.4. Folhas de Estilo em Cascata Cascading
    - 2.5. Style Sheets (CSS)
    - 2.6. Website Responsivo
  - UNIDADE 3 - Aplicações Web
    - 3.1. Formulários em HTML
    - 3.2. JavaScript
  - UNIDADE 4 - Tecnologias emergentes
    - 4.1. JavaScript avançado
    - 4.2. CSS avançado
    - 4.3. Ajax

Para a Engenharia de Computação, tem-se (CEFET-MG, 2008):

1. Programação de Computadores I

  - Sistemas numéricos: representação e aritmética nas bases: decimal, binária, octal e hexadecimal
  - Introdução à lógica
  - Álgebra e funções Booleanas
  - Algoritmos estruturados: tipos de dados e variáveis, operadores aritméticos e expressões aritméticas
  - Operadores lógicos e expressões lógicas
  - Estruturas de controle

- Entrada e saída de dados
- Estruturas de dados
- Organização e manipulação de arquivos

2. Programação de Computadores II

   - Conceitos de orientação a objetos: tipos abstratos de dados, objetos, classes, métodos, visibilidade, escopo, encapsulamento, associações de classes, estruturas todo-parte e generalização- especialização, interfaces
   - Herança de interface e de classe, polimorfismo, sobrecarga, invocação de métodos
   - Aplicações em uma linguagem de programação orientada a objetos
   - Noções de modelagem de sistemas usando UML: diagrama de classes e de interação

3. Algoritmos e Estrutura de Dados I

   - Computabilidade, introdução à avaliação da complexidade de algoritmos
   - técnicas de projeto e análise de algoritmo
   - estruturas de dados lineares: listas, pilhas, filas
   - Algoritmos para manipulação e ordenação de estruturas de dados lineares: busca, inserção, eliminação, percurso e ordenação
   - Ponteiros
   - Alocação dinâmica de memória
   - Encadeamento em listas e em tabelas
   - Tabelas de dispersão

ANEXO B – Cartilha de Atividades

Atividade: Batalha Naval - Um jogo de busca

Conteúdo	Algoritmos de busca
Público-alvo	Ensino Superior
Disciplina	Algoritmos e Estruturas de Dados I
Materiais	Folha disponibilizada no material de apoio
Referência	CS Unplugged
Tipo de atividade	Em dupla
Tempo estimado	30 minutos

Objetivo:

Utilizando o jogo batalha naval, trabalhar diferentes métodos de busca de dados.

Instruções:

1. Formam-se duplas. Um aluno recebe a folha 1A (material de apoio), e o outro 1B. A folha de um não deve ser mostrada ao outro.

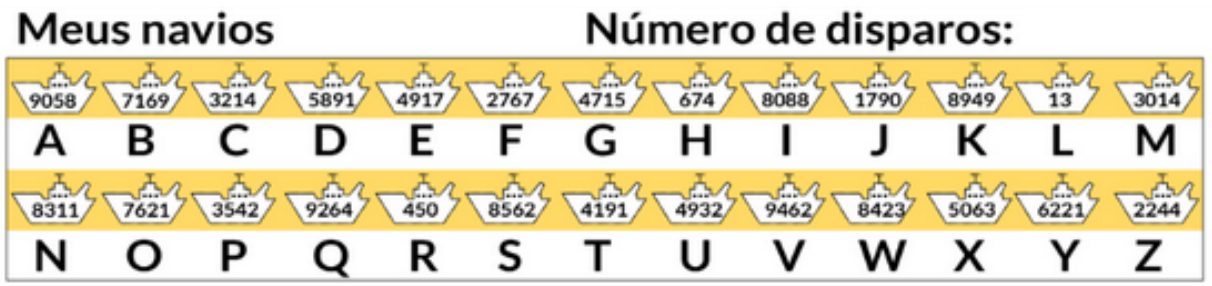
2. Ambos circulam um navio de guerra na linha superior da folha do jogo e informam o número do navio do seu parceiro.

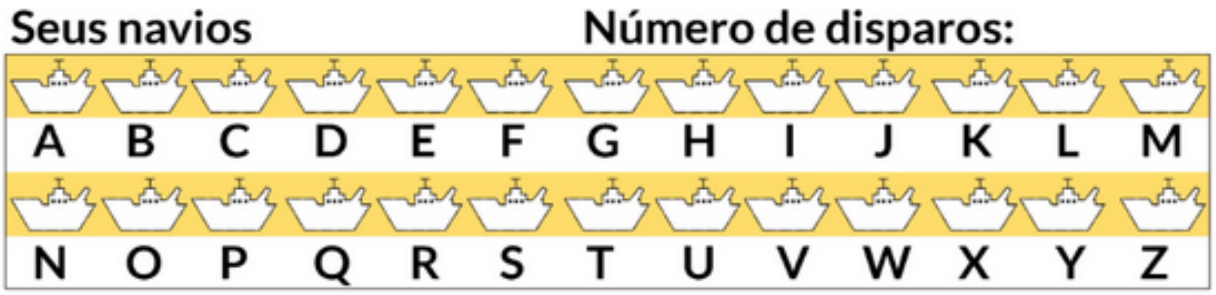
3. Revezando, cada um deve adivinhar onde está o navio do seu parceiro. (Um aluno diz uma letra de um navio e o outro diz se corresponde a essa letra).

4. Após finalizado o jogo, uma nova atividade é proposta, com as folhas 2A e 2B. Diferente das folhas do primeiro jogo, as novas folhas possuem navios organizados em ordem crescente. Para o novo jogo, os passos 3 e 4 são repetidos.

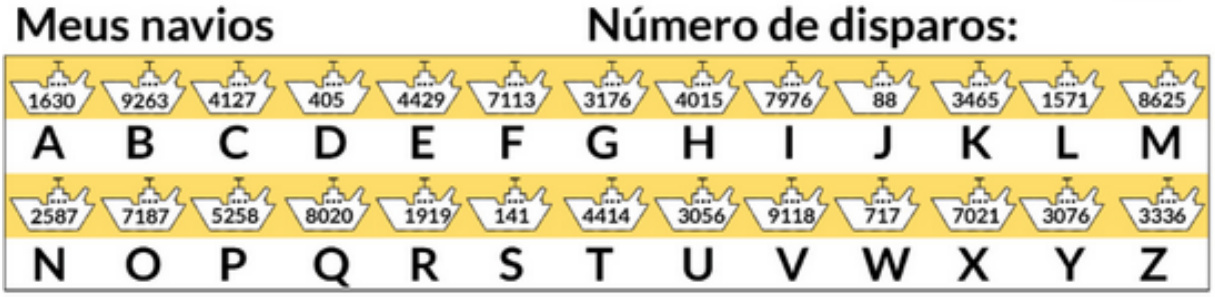
Atividade: Batalha Naval - Um jogo de busca

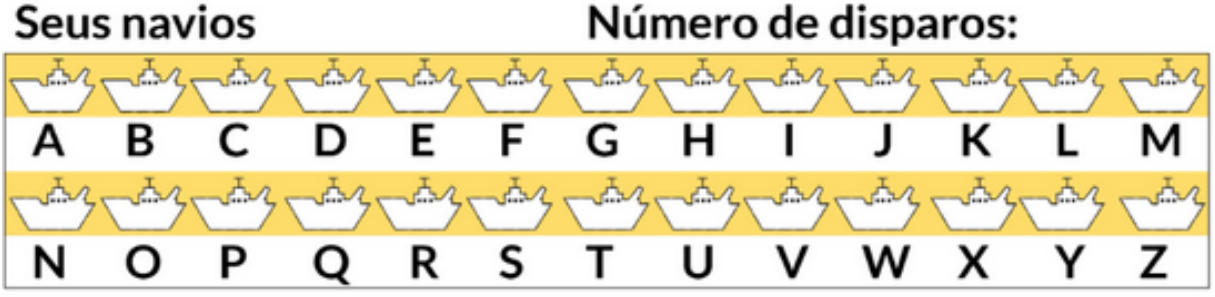
Material de apoio:





1A

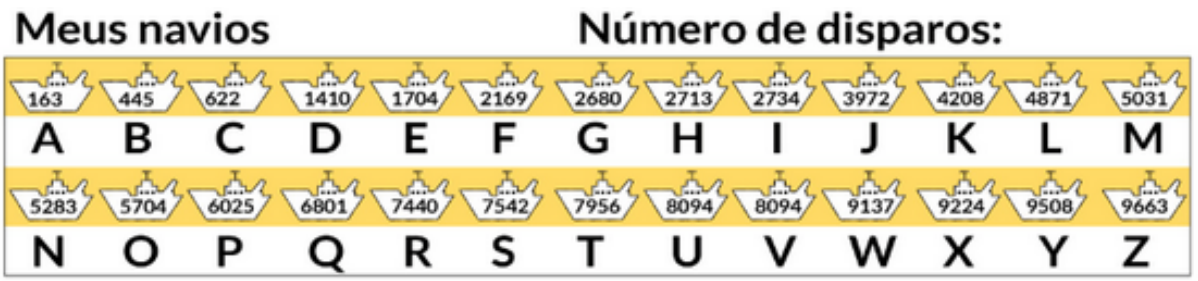


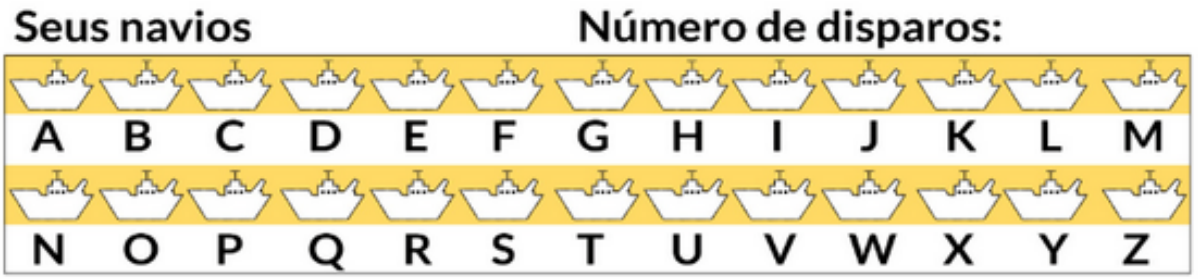


1B

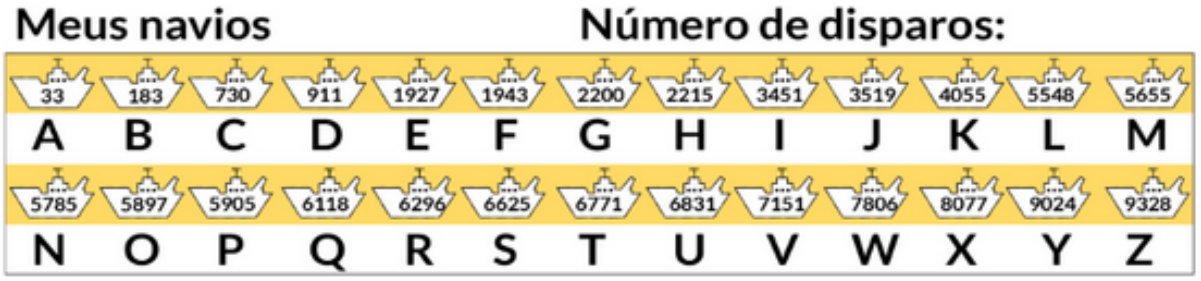
Atividade: Batalha Naval - Um jogo de busca

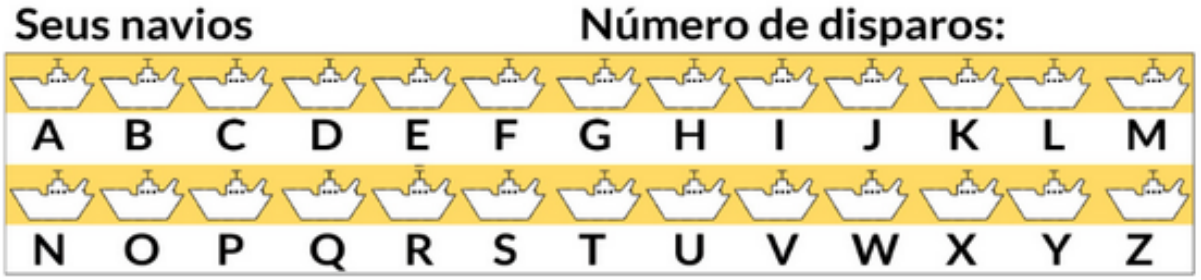
Material de apoio:





2A





2B

Atividade: Ordenando

Conteúdo	Algoritmo de ordenação
Público-alvo	Ensino Superior
Disciplina	Algoritmos e Estrutura de Dados I
Materiais	Cartas numeradas de 1 a 100 e um cronômetro
Referência	Do próprio autor
Tipo de atividade	Em grupo
Tempo estimado	25 minutos

Objetivo:

Trabalhar os conceitos de ordenação para concluir um desafio.

Instruções:

1. Divida os alunos em grupos de 3 a 5 alunos.

2. Forneça a cada grupo 10 cartas aleatórias.

3. As cartas devem ser embaralhadas e colocadas, de cabeça para baixo, uma do lado da outra.

4. Explique aos alunos que o objetivo é ordenar corretamente as cartas o mais rápido possível, sendo que, após virar as cartas, cada decisão para ordenar as cartas só pode ser feita trocando a posição de uma carta com uma outra por vez.

5. Assim que acreditarem ter a ordem correta, os alunos devem sinalizar ao docente.

6. Cronometre cada grupo desde o momento em que começarem até que sinalizem que terminaram.

7. Registre o tempo de cada grupo.

8. Discuta a importância de ordenar na computação.

Atividade: Brincando com bolhas

Conteúdo	Algoritmo de ordenação
Público-alvo	Ensino Superior
Disciplina	Algoritmos e Estrutura de Dados I
Materiais	Cartões numerados
Referência	Desplugando ideias - IFBP
Tipo de atividade	Individual
Tempo estimado	25 minutos

Objetivo:

Trabalhar a construção de algoritmos de ordenação para ordenar sequências de números.

Instruções:

1. O aluno receberá os cartões numerados, colocando cada cartão ao lado do outro.

2. O aluno deve separar os dois primeiros números da sequência.

3. Em seguida, o aluno deve compará-los. Se o segundo for menor que o primeiro, os cartões devem mudar de lugar, para que o menor número venha primeiro.

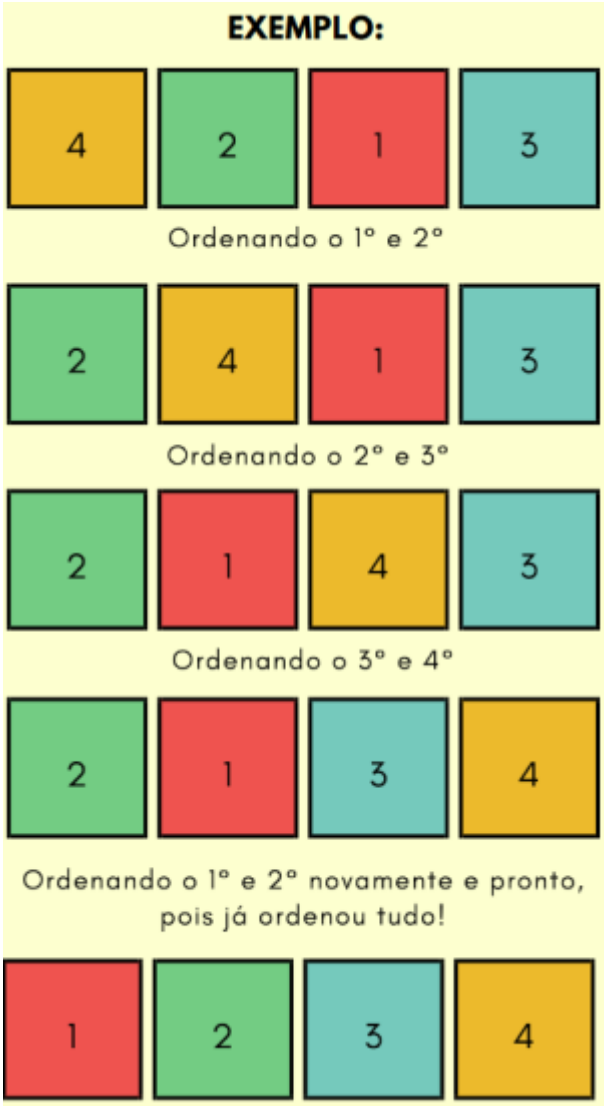
4. O processo que foi feito com o 1º e 2º números, deve ser repetido com o 2º e 3º, 3 e 4º, 4º e 5º e assim por diante.

5. Se ao final da sequência os cartões não estiverem ordenados em ordem crescente, o aluno deve percorrer toda a sequência novamente, iniciando do passo 2.

6. Percorrer a sequência quantas vezes for necessário para ordenar.

Atividade: Brincando com bolhas

Material de apoio:



Atividade: O mais leve e o mais pesado

Conteúdo	Algoritmo de ordenação
Público-alvo	Ensino Superior
Disciplina	Algoritmos e Estrutura de Dados I
Materiais	Areia ou água, 8 recipientes idênticos e um conjunto de balanças
Referência	CS Unplugged
Tipo de atividade	Em grupos de 4 ou 5 alunos
Tempo estimado	50 minutos

Objetivo:

Encontrar o melhor método para ordenação de um grupo de pesos desconhecidos.

Instruções:

1. Encher cada recipiente com uma quantidade diferente de areia ou água. Sele-o firmemente.

2. Misture-os de modo que os alunos não saibam a ordem dos pesos.

3. 3 pesos devem ser escolhidos aleatoriamente e colocados na ordem do mais leve para o mais pesado usando somente a balança.

4. A balança deve ser usada apenas para descobrir quanto pesa cada recipiente. Apenas dois pesos podem ser comparados ao mesmo tempo.

5. Ordenar todos os recipientes.

6. Propor que os alunos utilizem e trabalhar os conceitos de ordenação por seleção, de método da bolha (*Bubblesort*), de método da fusão (*Mergesort*) e de método *quicksort*.

Atividade: Adivinhe o número

Conteúdo	Variável, Estrutura Condicional e Lógica
Público-alvo	1º ano do Ensino Médio
Disciplina	Fundamentos da Programação
Materiais	Caneta e papel
Referência	Do próprio autor
Tipo de atividade	Em dupla
Tempo estimado	25 minutos

Objetivo:

Apresentar os conceitos de variáveis e estruturas condicionais e como elas podem ser utilizadas na programação.

Instruções:

1. Os alunos devem formar duplas.

2. Um aluno deve escrever em um papel, um número entre 0 e 100.

3. O outro aluno deve adivinhar o número escrito pela sua dupla.

4. O aluno que escreveu o número deve dar feedback se o palpite for muito alto ou muito baixo.

5. O aluno que adivinha deve acompanhar o feedback e ajustar seu palpite até encontrar o número correto, anotando, a cada tentativa, o número que representou o seu palpite.

6. Depois que o número correto for adivinhado, troque os papéis e repita o processo.

Atividade: Fluxograma

Conteúdo	Fluxograma
Público-alvo	1º ano do Ensino Médio
Disciplina	Fundamentos da Programação
Materiais	Caneta e papel
Referência	Crema (2020)
Tipo de atividade	Individual
Tempo estimado	25 minutos

Objetivo:

Abordar conceitos de algoritmos por meio da ordenação em fluxograma das instruções apresentadas na atividade

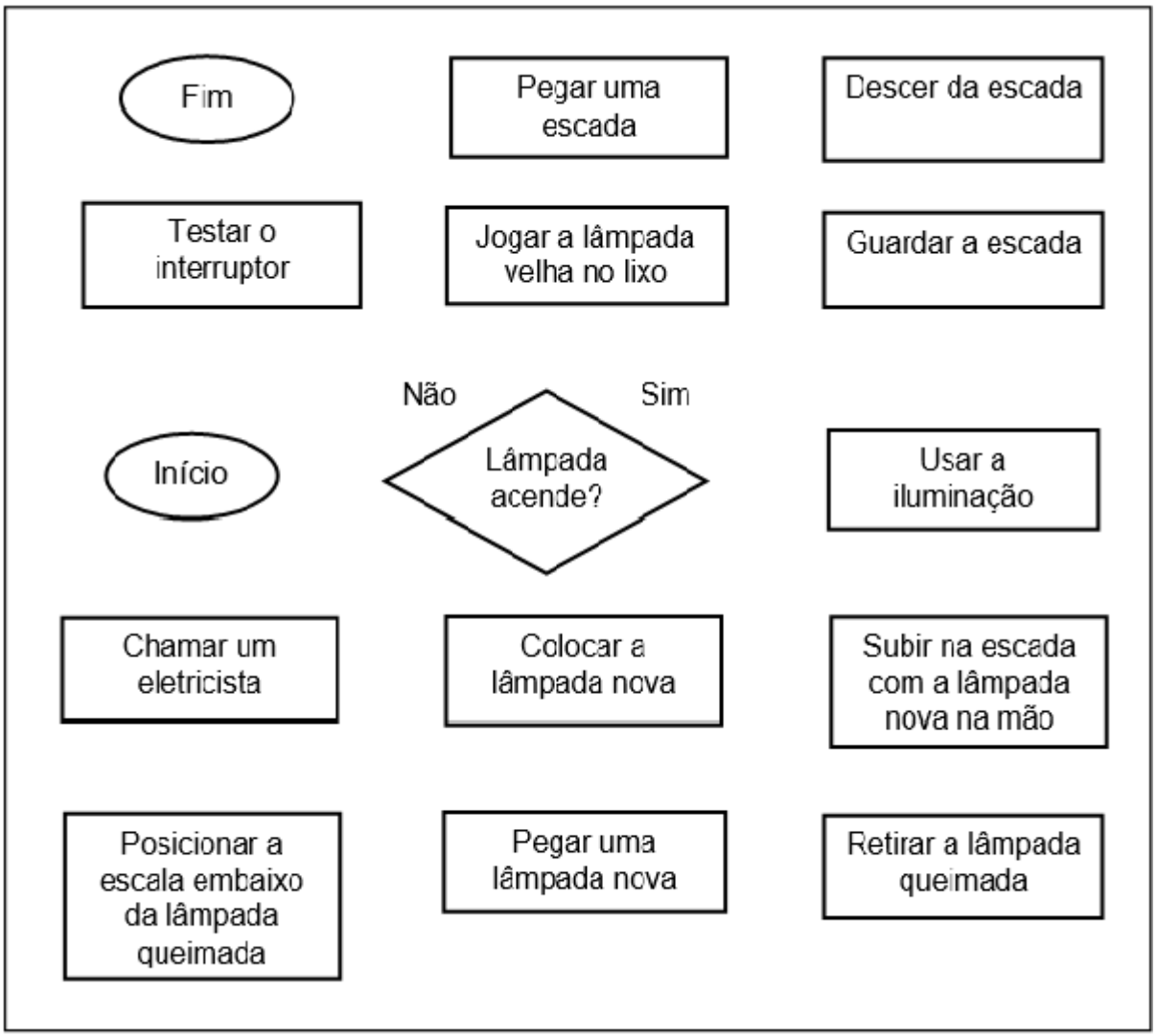
Instruções:

1. Ordenar, na sequência, o algoritmo de fluxograma para trocar uma lâmpada.

2. O aluno deve desenhar em uma folha de papel, as ligações (por meio de setas) entre as instruções da figura do material de apoio.

Atividade: Fluxograma

Material de apoio:



Atividade: Construindo árvores binárias de busca

Conteúdo	Árvores binárias de busca
Público-alvo	Ensino Superior
Disciplina	Algoritmos e Estrutura de Dados I
Materiais	Cartões numerados
Referência	Desplugando ideias - IFPB
Tipo de atividade	Em dupla
Tempo estimado	30 minutos

Objetivo:

Trabalhar a construção de árvores binárias.

Instruções:

1. O aluno receberá uma sequência de números que serão os nós da árvore e o material para a montagem.

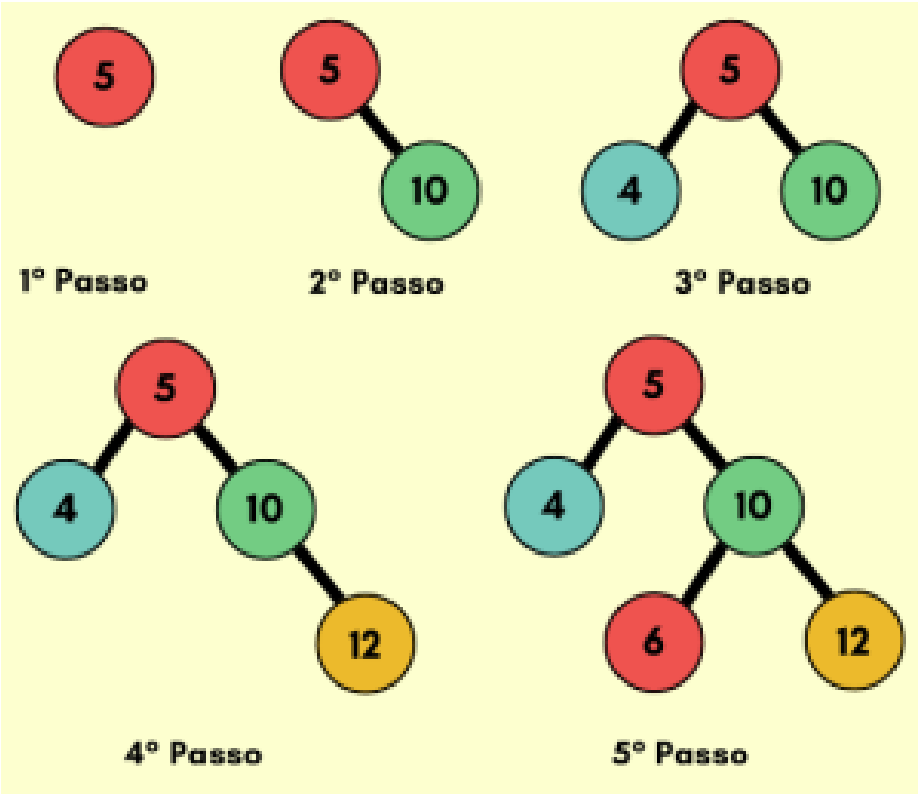
2. O primeiro número será a raiz da árvore. Os demais ficarão dispostos conforme for maior ou menor do que o nó observado.

3. Caso o nó que será inserido for maior que o nó da raiz, o nó a ser inserido ficará à direita. Caso for menor, ficará à esquerda. Não há nós iguais em árvores binárias.

4. Após concluir a montagem da sua árvore, o aluno deve trocar a sequência com sua dupla e montar a árvore com a outra sequência, e, no final, comparar os resultados.

Atividade: Construindo árvores binárias de busca

Material de apoio:



Atividade: Aniver Show

Conteúdo	Raciocínio Lógico
Público-alvo	1º ano do Ensino Médio
Disciplina	Fundamentos da Programação
Materiais	Folha impressa com dicas, tabela e caneta
Referência	Crema (2020)
Tipo de atividade	Individual
Tempo estimado	40 minutos

Objetivo:

Estimular o raciocínio lógico dedutivo para a resolução de problemas dos estudantes.

Enunciado:

A cidade está em festa, comemorando seu aniversário de 168 anos, e para alegrar seus habitantes locais, o prefeito contratou bandas de diferentes estilos musicais para animar a população. Cinco bandas se apresentarão alegrando a plateia tendo a duração de uma hora por apresentação no seu horário específico. Os sucos preferidos dos cincos vocalistas são: Laranja, Acerola, Abacaxi, Morango e Maracujá. Os estilos musicais a se apresentarem são: Hip Hop, Rock, Pagode, Sertanejo Universitário, Funk. Os vocalistas se chamam: Augusto, Daniel, Miguel, Luan e MC Leão. As bandas têm os anos de formação 2015, 2017, 2019, 2016 e 2018. Os horários de apresentação foram definidos como: 00:00, 22:00, 20:00, 21:00, 23:00. As cidades de origem das bandas são: São Paulo, Porto Alegre, Goiás, Fortaleza e Rio de Janeiro.

Instruções:

1. A cada aluno, deve ser disponibilizado o enunciado da atividade e o quadro com as dicas.

2. Após ter lido e analisado as informações a ele concedido, o estudante deve completar a tabela.

Atividade: Aniver Show

Material de apoio:

Dicas	
1) O vocalista da banda gaúcha de **Porto Alegre** é a **terceira** a se apresentar; 2) O vocalista da banda de **Goiás** encerrará a noite das apresentações; 3) A cidade de origem de **MC Leão** é **Rio de Janeiro**; 4) A cidade de origem da região do estado **Rio Grande do Sul** é a do vocalista da banda de **Rock**; 5) O vocalista da banda de **Funk** é o **penúltimo** a se apresentar no palco e agitar a noite; 6) O vocalista da banda com ano de formação **mais velha encerará a noite** das apresentações; 7) A cidade de origem da banda de **Augusto** é **Fortaleza**; 8) Quem vai se apresentar às **20:00 horas** está entre quem apresentará às **00:00 horas** e **21:00 horas**, nessa ordem; 9) A banda do **Luan** se apresentará às **21:00 horas**; 10)O vocalista que fará a **última apresentação** ocupa a **terceira posição** e a banda foi formada em **2015**; 11)Os vocalistas das bandas formadas em **2016** e **2018** estão **lado a lado**; 12)A banda de **Rock** se apresentará às **22:00 horas**; 13)**Luan** está ao lado do vocalista da banda formada em **2018**;	14)A banda de **Funk** foi a **última a ser formada**; 15)**Augusto** está à direita do **vocalista da coluna em azul**; 16)**Daniel** está na **terceira posição**; 17)O vocalista da banda de **Rock** está na **segunda posição;** 18)A banda de **Pagode** se apresentará às **21:00 horas**; 19)O vocalista da banda de **Sertanejo Universitário** está entre as posições segunda e quarta; 20)O vocalista da banda de **Hip Hop** está exatamente à **esquerda** do vocalista que apresentará às **21:00 horas;** 21)Na **primeira posição** está o vocalista da banda **Funk**; 22)**Miguel** prefere **suco de abacaxi;** 23)O vocalista da banda de **Hip Hop** tem preferência pelo **suco de morango**; 24)O vocalista da banda de **Pagode** gosta de **suco de acerola**; 25)Na **quinta posição** está o vocalista da banda formada na cidade de **São Paulo**, que se apresentará às **21:00 horas**; 26)O vocalista que prefere suco de **maracujá** está entre a posição **segunda e quarta**; 27)O vocalista de **Funk** gosta de suco de **laranja**; 28)A banda de **Rock** teve sua origem em **2017**.

Esquerda ← → **Direita**

	1ª Posição	2ª Posição	3ª Posição	4ª Posição	5ª Posição
	Vocalista 1	**Vocalista 2**	**Vocalista 3**	**Vocalista 4**	**Vocalista 5**
Sucos preferidos					
Estilo Musical					
Nome do vocalista					
Ano de formação da banda					
Horário da Apresentação					
Cidade de origem					

Atividade: Relacionando números decimais com binários

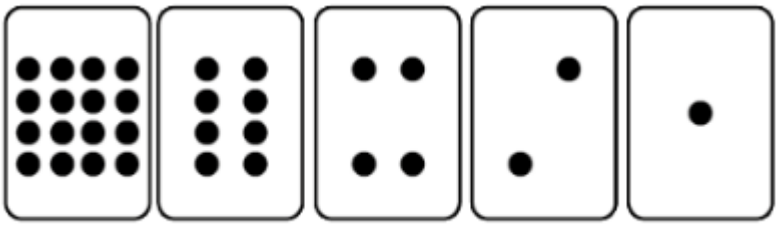
Conteúdo	Sistemas Numéricos
Público-alvo	Ensino Superior
Disciplina	Programação de Computadores I
Materiais	Caneta e lápis
Referência	Crema (2020)
Tipo de atividade	Individual
Tempo estimado	40 minutos

Objetivo:

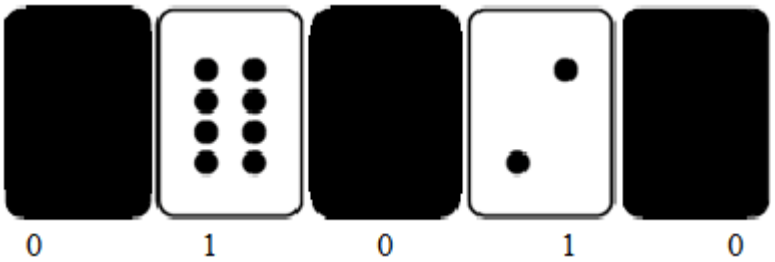
Trabalhar conceitos relacionados aos sistemas numéricos por meio da relação entre números binários e decimais.

Instruções:

1. Deve-se considerar o seguinte modelo de cartões para encontrar um número binário e realizar a sua conversão para decimal.

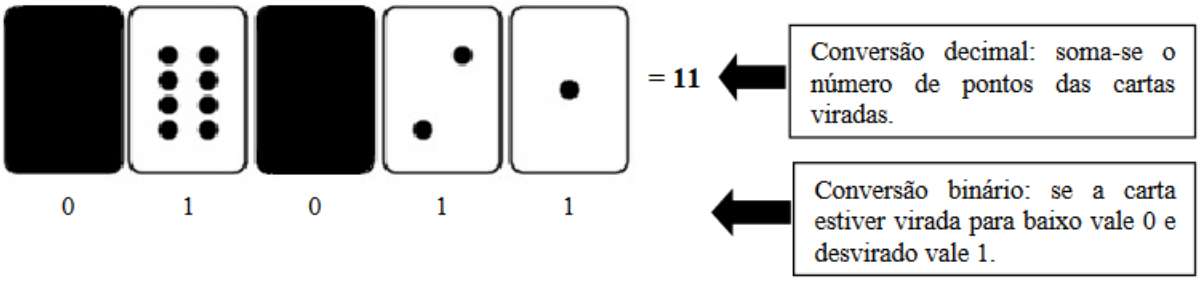


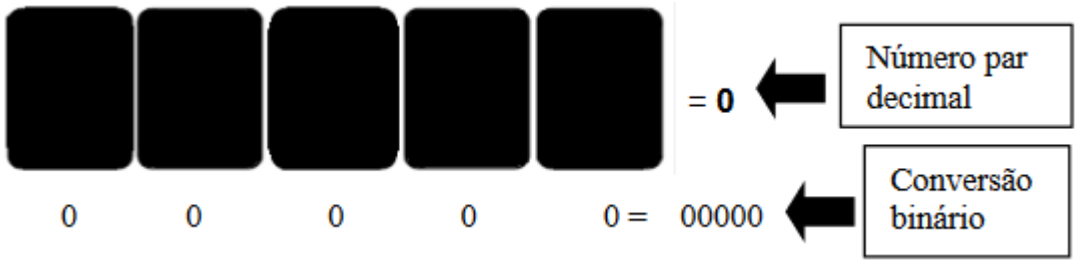
2. Para representar um número do sistema binário (que se utiliza apenas os números 0 e 1) e realizar sua conversão através dos cartões, todas as cartas, quando viradas para baixo equivalerá a 0, e quando os pontos estiverem para cima, cada carta representará o número 1.



Atividade: Relacionando números decimais com binários

3. A conversão de binário para base decimal se dá somando todos os pontos das cartas viradas para cima.





4. Com as instruções dadas, os alunos devem aplicar esse conhecimento para completar as tabelas relacionando números binários com decimais (material de apoio).

Atividade: Relacionando números decimais com binários

Material de apoio:

	00010	00100	00110	01000	01010	01100	01110	10000	10010
2	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
4	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
6	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
8	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
10	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
12	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
14	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
16	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
18	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

	1	3	5	7	9	11	13	15	17
00001	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
00011	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
00101	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
00111	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
01001	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
01011	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
01101	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
01111	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
10001	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

Atividade: Conversão binária e decimal

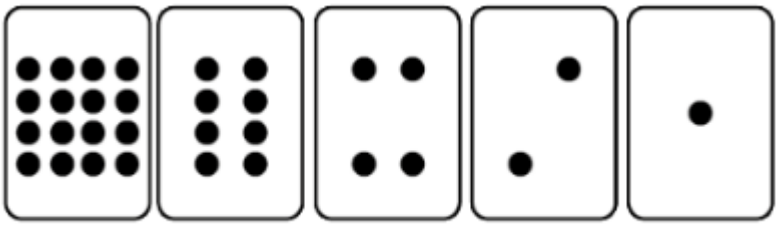
Conteúdo	Sistemas Numéricos
Público-alvo	Ensino Superior
Disciplina	Programação de Computadores I
Materiais	Caneta e lápis
Referência	Crema (2020)
Tipo de atividade	Individual
Tempo estimado	40 minutos

Objetivo:

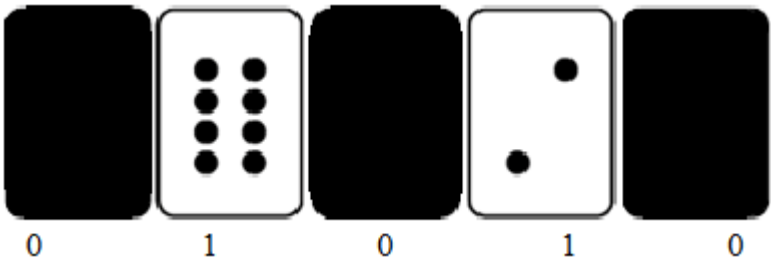
Trabalhar conceitos relacionados aos sistemas numéricos por meio da conversão de números binários e decimais.

Instruções:

1. Deve-se considerar o seguinte modelo de cartões para encontrar um número binário e realizar a sua conversão para decimal.

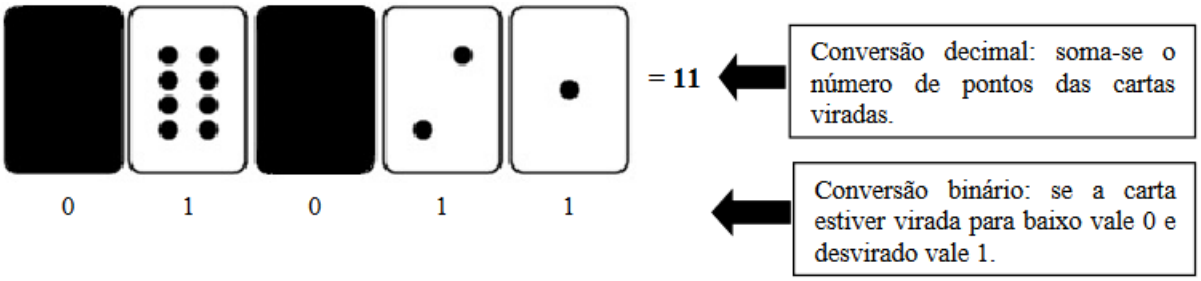


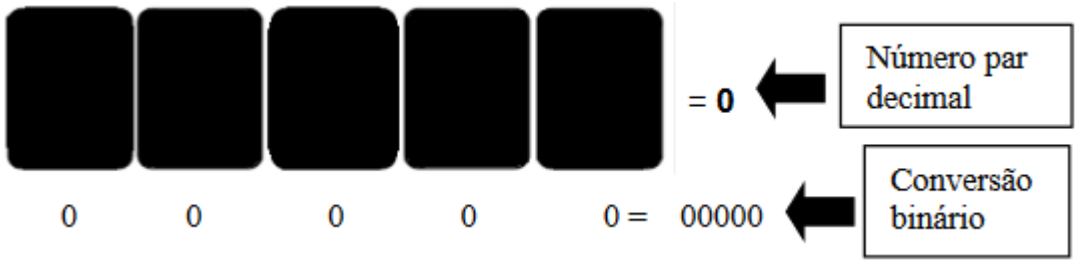
2. Para representar um número do sistema binário (que se utiliza apenas os números 0 e 1) e realizar sua conversão através dos cartões, todas as cartas, quando viradas para baixo equivalerá a 0, e quando os pontos estiverem para cima, cada carta representará o número 1.



Atividade: Conversão binária e decimal

3. A conversão de binário para base decimal se dá somando todos os pontos das cartas viradas para cima.

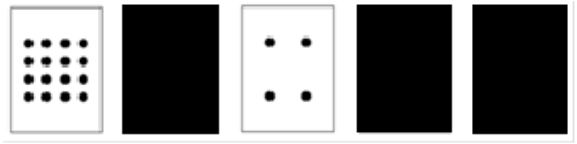
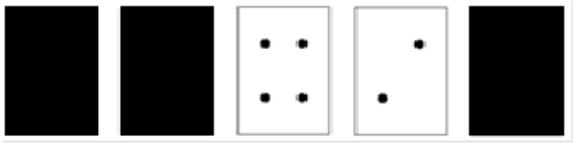




4. Com as instruções dadas, os alunos devem aplicar esse conhecimento para representar de forma binária e decimal os números dos cartões apresentados no material de apoio, completando a tabela.

Atividade: Conversão binária e decimal

Material de apoio:

Cartões	Conversão binária	Conversão decimal
a. 		
b.		
c. 		

Atividade: Decifrando a mensagem em código binário

Conteúdo	Sistemas Numéricos
Público-alvo	Ensino Superior
Disciplina	Programação de Computadores I
Materiais	Caneta e lápis
Referência	Crema (2020)
Tipo de atividade	Individual
Tempo estimado	25 minutos

Objetivo:

Trabalhar conceitos de conversão binária e decimal para decifrar uma mensagem.

Enunciado:

Um pescador está à deriva em alto mar e lembrou que em seu barco possui algumas lâmpadas de enfeite da árvore do natal. O pescador teve a ideia de usar as lâmpadas para enviar uma mensagem, por meio do código binário simples. Sua esperança é que a mensagem enviada possa ser uma linguagem conhecida pelo capitão da outra embarcação. Você tem a missão de identificar a mensagem enviada pelo pescador em código binário. Observação: as cores das lâmpadas não interferem na resolução (abstração).

Instruções:

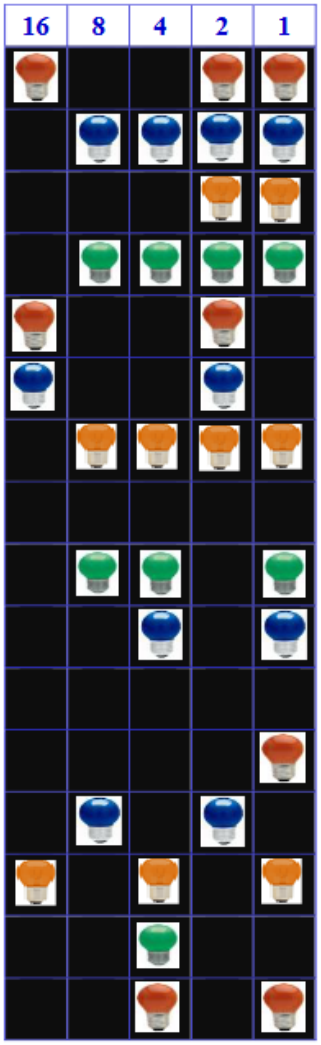
1. Após ler o enunciado, o estudante deve aplicar seu conhecimento em conversão binária e decimal e, primeiramente, de acordo com o que se percebe em cada linha da figura que representa as lâmpadas, encontrar cada número binário correspondente.

2. Tendo encontrado o número binário, o aluno deve agora realizar a conversão deste número para o seu número decimal.

3. Com o número decimal, o aluno deve agora utilizar o decodificador de mensagem e decifrar a mensagem que está sendo enviada.

Atividade: Decifrando a mensagem em código binário

Material de apoio:



Conversão Binária	Conversão Decimal	Conversão Textual

- Decodificador da mensagem

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
espaço	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m
14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	
n	o	p	q	r	s	t	u	v	w	x	y	z	