

Desplugando para Aprender: Desenvolvendo o Pensamento Computacional entre Idosos

**Felipe Piassa Esperança¹, Felipe Fernandes da Silva¹,
Gislaine Camila Lapasini Leal¹, Renato Balancieri¹**

¹Departamento de Informática – Universidade Estadual de Maringá (UEM)
Maringá – PR – Brasil

felipeciassa1802@gmail.com, felippefernandes10@gmail.com,
gclleal@uem.br, rbalancieri@uem.br

Abstract. *Unplugged computing emerged as a concept aimed at simplifying the learning process of Computer Science concepts without the use of technology. In this work, a methodology is presented that utilizes unplugged computing to develop computational thinking skills among the elderly. This methodology was applied to a group of 10 elderly individuals selected for convenience and evaluated through pre- and post-test questionnaires. The results indicate that unplugged computing can be broadly integrated with any individual, especially those belonging to the elderly population, constituting an inclusive approach that facilitates the learning process.*

Resumo. *A computação desplugada surgiu como um conceito destinado a simplificar o processo de aprendizagem dos conceitos de Ciência da Computação sem a utilização de tecnologia. Neste trabalho, é apresentada uma metodologia que utiliza a computação desplugada para desenvolver o ensino do pensamento computacional entre idosos. Essa metodologia foi aplicada a um grupo de 10 idosos selecionados por conveniência e avaliada por meio de questionários pré e pós-teste. Os resultados indicam que a computação desplugada pode ser integrada de forma abrangente a qualquer indivíduo, especialmente àqueles pertencentes à terceira idade, constituindo uma abordagem inclusiva que facilita o processo de aprendizagem.*

1. Introdução

O conceito de computação desplugada consiste em ensinar princípios da computação sem utilizar dispositivos tecnológicos, com o objetivo de estimular o desenvolvimento do pensamento computacional de maneira mais simples e acessível, facilitando o processo de aprendizagem [Delal and Oner 2020]. Os fundamentos da computação desplugada são desenvolvidos por meio de atividades que estimulam o raciocínio lógico, auxiliando no ensino de computação e desempenhando um papel essencial no processo de cognição.

Uma das características mais interessantes da computação desplugada é o fato de que o indivíduo não necessita de nenhum conhecimento prévio dos assuntos abordados na maioria das atividades propostas por esta abordagem. Além disso, por não requerer o uso de computadores, essa abordagem se torna viável mesmo em condições onde há falta de acesso a esses dispositivos [Battal et al. 2021].

A simplicidade das atividades voltadas para indivíduos com conhecimento limitado permite a inclusão de um público frequentemente marginalizado devido à sua falta de compreensão sobre o funcionamento da tecnologia, menor agilidade e limitação de paciência. Esse fator é particularmente evidente nas interações com familiares, amigos e outras pessoas do convívio dos idosos [Santos et al. 2018]. Dessa forma, os indivíduos da terceira idade se estabelecem como um público-alvo apropriado para a implementação de abordagens de computação desplugada.

A introdução do conceito de algoritmos por meio de exercícios desplugados para indivíduos da terceira idade visa cultivar a habilidade do pensamento computacional. A adoção da computação desplugada desempenha um papel facilitador no processo cognitivo, contribuindo para a preservação da saúde cerebral e mitigando os efeitos do declínio cognitivo, que afetam negativamente atividades que demandam atenção, raciocínio, agilidade e concentração [Oliveira et al. 2018].

Os estudos de Jun (2018) e Delal e Oner (2020), desempenharam um papel fundamental na melhoria da compreensão do conceito de computação desplugada. Essas pesquisas identificaram e analisaram características centrais dessa abordagem, destacando a importância de simplificar e tornar mais acessível a aprendizagem computacional por meio de atividades que não envolvem o uso de computadores.

Dessa forma, tornou-se indispensável introduzir o conceito de pensamento computacional e sua relação com as atividades desplugadas, conforme proposto no trabalho de [Huang and Looi 2021]. Este estudo classifica o pensamento computacional como um conhecimento essencial na vida de qualquer indivíduo, uma vez que aprimora não apenas a capacidade de raciocínio, mas também possibilita uma compreensão mais profunda da importância da computação.

O estudo conduzido por Oliveira et al. (2018) destaca a relevância de estimular a cognição em idosos, levando em conta o processo de envelhecimento, que comumente resulta em declínio cognitivo, impactando atividades que requerem atenção, concentração e raciocínio. O trabalho destaca que a manutenção da saúde cerebral requer a estimulação do mesmo por meio de atividades lógicas, tais como quebra-cabeças, jogos de memória e enigmas, os quais podem ser implementados como parte de uma abordagem de computação desplugada.

A pesquisa conduzida por Alamer et al. (2015) objetivou atrair estudantes do ensino fundamental e médio para a área de Ciência da Computação, visando instruir e simplificar os principais conceitos de programação. Em contrapartida, o estudo de Fautino et al. (2018) buscou relatar as experiências de voluntários participantes de um projeto de extensão voltado para o letramento digital na terceira idade. O foco deste projeto é a implementação de atividades desplugadas, coordenadas por profissionais da área.

Este trabalho se diferencia dos estudos anteriores por focar na aplicação de computação desplugada para desenvolver habilidades de pensamento computacional entre idosos, diferentemente das pesquisas anteriores que abordaram a compreensão geral e a acessibilidade da computação desplugada. Além de aplicar a teoria do pensamento computacional no contexto do envelhecimento, enfatizando os benefícios cognitivos para idosos, este estudo atende às necessidades específicas da terceira idade. Enquanto outras pesquisas se concentraram em jovens ou em relatos de experiências, este estudo avalia

sistematicamente o impacto das atividades desplugadas por meio de pré e pós-testes, proporcionando uma análise quantitativa e qualitativa do aprendizado adquirido.

Dessa forma, este estudo tem como objetivo aplicar a computação desplugada a indivíduos da terceira idade, explicando conceitos fundamentais como abstração, decomposição, reconhecimento de padrões e algoritmos. Assim, será possível realizar atividades relacionadas à programação sem a necessidade de um computador. Esta abordagem visa capacitar os indivíduos a desenvolverem habilidades de pensamento computacional, estimulando simultaneamente sua lógica.

Este trabalho está organizado da seguinte forma: a Seção 2 apresenta os trabalhos relacionados. A Seção 3 detalha a metodologia utilizada. A Seção 4 descreve as aplicações deste trabalho. A Seção 5 relata os resultados e discussões. Na Seção 6 são descritas as ameaças à validade e estratégias adotadas para mitigá-las e, por fim, a Seção 7 traz as conclusões e sugestões para trabalhos futuros.

2. Trabalhos Relacionados

O ensino de pensamento computacional tem sido amplamente explorado em diferentes contextos e faixas etárias, com ênfase particular em crianças e adolescentes. No entanto, é importante adaptar essas abordagens para públicos mais velhos, reconhecendo a importância da inclusão digital e da alfabetização tecnológica entre os idosos.

Em seu trabalho, Lucena et al. (2019) afirma que dos 29 projetos chancelados pela SBC, nenhum conecta o pensamento computacional aos idosos. O pensamento computacional para o público idoso deve ser encarado além de uma habilidade para intervir num mundo tecnológico, como uma possibilidade de enriquecimento cognitivo. Dessa forma, em seu trabalho eles investigam o impacto de atividades de pensamento computacional em idosos, comparando um grupo experimental com um grupo de controle que passou por um treino cognitivo.

O trabalho de Ortiz e Pereira (2021) apresenta os resultados de uma pesquisa de mestrado que explorou o uso do pensamento computacional para reduzir a rejeição e o medo da tecnologia entre alunos da Educação de Jovens e Adultos (EJA). Para isso, foram realizadas oficinas utilizando 12 atividades adaptadas. Os resultados indicaram que esse modelo é promissor para desenvolver habilidades tecnológicas de alunos da EJA.

Já o trabalho de Oliveira et al. (2023) propõe uma sequência didática baseada no pensamento computacional para idosos. Para essa sequência, eles utilizam a linguagem de programação em blocos Scratch. Os resultados apresentam ganhos cognitivos e maior socialização entre os participantes, demonstrando a viabilidade de integrar o pensamento computacional em atividades pedagógicas para idosos.

3. Metodologia

Para o desenvolvimento deste trabalho, foram adotadas abordagens de pesquisa qualitativa e quantitativa. A pesquisa qualitativa envolveu a aplicação de um método de ensino elaborado para promover o pensamento computacional. Para comprovar sua eficácia, a pesquisa quantitativa incluiu a aplicação de pré e pós-testes, coletando informações sobre a aprendizagem dos participantes. A Figura 1 ilustra a metodologia adotada.



Figura 1. Metodologia do Trabalho.

Seleção da Amostra: Foi selecionado um grupo de 10 idosos, com idade igual ou superior a 60 anos. Essa amostragem foi selecionada por conveniência e por meio de divulgação nas redes sociais, onde os participantes interessados entraram em contato com os autores. A metodologia adotada baseou-se em uma amostragem por conveniência, na qual foram incluídos os participantes que manifestaram interesse em aprofundar seus conhecimentos na área da computação. Antes de qualquer desenvolvimento da pesquisa, os indivíduos selecionados foram submetidos a um termo de consentimento livre e esclarecido. Este documento explicou os objetivos do estudo, a quantidade de reuniões necessárias para a condução da pesquisa, bem como forneceu informações de contato com o pesquisador, destacando os princípios de privacidade e a natureza voluntária da participação.

Elaboração dos Testes: Após a seleção da amostra, adotou-se uma abordagem semelhante à dos estudos apresentados na Seção 2. Primeiramente, foi realizada uma avaliação prévia antes da execução de qualquer atividade, seguida de uma avaliação posterior. Esse processo envolveu todos os conceitos fundamentais, como os conceitos de abstração, decomposição, reconhecimento de padrões e pensamento algorítmico, visando viabilizar a aquisição do pensamento computacional pelos idosos por meio da aplicação de estratégias de computação desplugada.

Desenvolvimento das Atividades Desplugadas: Para a elaboração das atividades desplugadas, foi imprescindível a utilização dos conceitos pré-determinados no planejamento do questionário avaliativo. Esses conceitos visam abranger aspectos como a computação desplugada, juntamente com o desenvolvimento do pensamento computacional e seus conceitos fundamentais. Para alcançar esse propósito, foram concebidos exercícios nos quais os idosos recebem uma quantidade de cartões e uma descrição do problema, com o objetivo de elaborar um algoritmo correspondente ao objetivo proposto, visando o aprimoramento dos conceitos mencionados.

Planejamento Didático: Com as atividades delineadas, foi essencial planejar aulas explicativas para abordar os conceitos necessários, permitindo aos participantes realizar as atividades propostas e resolver o questionário pós-teste. Também foi elaborado um cronograma para a realização das aulas, das atividades e para a análise do impacto da abordagem desplugada, comparando as duas avaliações conduzidas.

Realização das Atividades: Com o propósito de introduzir as atividades desplugadas para cada aluno, tornou-se indispensável segmentá-las em fases distintas. A Figura 2 ilustra as etapas essenciais para a execução da abordagem desplugada com os idosos, com o objetivo de aprimorar a eficácia e promover uma gestão mais apropriada para a aplicação. Essas etapas foram realizadas e supervisionadas por pelo menos dois pesquisadores. Cada etapa consiste em duas fases, e a alocação de tempo para cada etapa equivale à duração de uma aula de aproximadamente 50 minutos.

Fase	Atividade Programada	
1°	Avaliação Pré Teste	Primeira Etapa
2°	Explicação de Conceitos	Segunda Etapa
3°	Explicação dos Componentes a Serem Utilizados	Terceira Etapa
4°	Aplicação de Duas Atividades Simples	
5°	Aplicação de Duas Atividades Complexas	
6°	Avaliação Pós Teste	

Figura 2. Etapas do desenvolvimento do trabalho.

Análise dos Resultados: Essa etapa visa verificar a absorção dos conceitos abordados pelo aluno e, adicionalmente, avaliar se houve aprimoramento do pensamento computacional durante o desenvolvimento das atividades. Uma análise dos resultados individuais foi conduzida, permitindo a comparação desses resultados com o conhecimento prévio dos alunos, obtido no teste realizado antes da apresentação das atividades.

4. Aplicação

A proposta utilizou atividades lúdicas e interativas para o ensino do pensamento computacional por meio da computação desplugada, facilitando a compreensão e a aplicação das habilidades aprendidas. Essa aplicação foi dividida em seis etapas, onde cada etapa corresponde a uma aula, que são apresentadas a seguir.

1ª Fase: A fase inicial compreendeu a elaboração de uma avaliação aplicada antes do desenvolvimento das atividades, com o propósito de nivelar o conhecimento dos participantes. Essa avaliação consistiu em um conjunto de sete questões¹ que abordavam termos conceituais sobre computação desplugada, pensamento computacional, algoritmos, decomposição, reconhecimento de padrões e abstração. Esta etapa incluiu questões descritivas e autoavaliativas, onde os alunos mediram seu conhecimento prévio sobre os assuntos, atribuindo uma pontuação de 1 a 10.

2ª Fase: A segunda fase envolveu a explicação de determinados conceitos destinados à apresentação aos alunos, visando auxiliá-los na compreensão dos temas abordados nas atividades desplugadas. Inicialmente, foi detalhado o significado da computação desplugada, permitindo a associação dessa abordagem ao desenvolvimento do pensamento computacional, estimulado durante a realização das atividades. Paralelamente, foi apresentada uma explicação sobre o termo algoritmo, destacando algumas das habilidades que podem ser aprimoradas por meio dessa abordagem.

¹<https://bit.ly/4cD3MZ3>

3^a Fase: Essa fase teve como objetivo apresentar alguns componentes de código que foram utilizados na realização das atividades propostas. A memória foi representada como uma caixa de acrílico contendo diversos espaços, cada um com um nome correspondente a uma variável, permitindo que os alunos preenchessem os espaços de memória de acordo com o exercício proposto. A Figura 3 mostra a representação dessa memória.

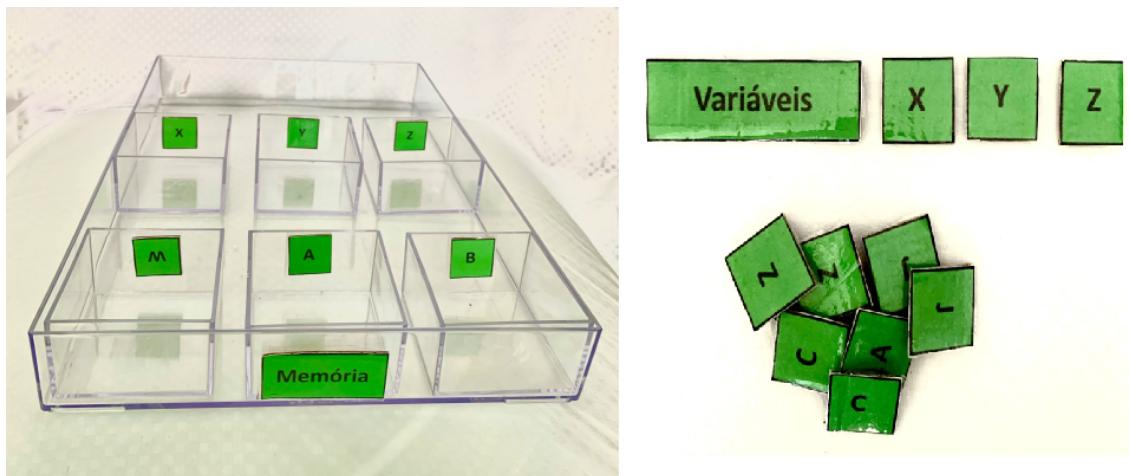


Figura 3. Representação desplugada da memória e das variáveis.

As variáveis, também apresentadas na Figura 3, foram introduzidas por meio de cartões verdes, para facilitar a visualização e promover a associação com a memória. Os nomes atribuídos às variáveis eram letras do alfabeto, posteriormente empregadas na construção dos algoritmos propostos nas atividades. Utilizaram essas variáveis para atribuir valores, realizar operações aritméticas e realizar a operação de armazenamento em memória.

Em seguida, a operação de impressão na tela foi apresentada como um procedimento destinado a exibir mensagens ao usuário ou solicitar a entrada de um valor específico. Para isso, foram utilizados cartões vermelhos. Os alunos deviam posicionar a mensagem a ser impressa ao lado do cartão da operação de impressão. Por outro lado, a operação de armazenamento de dados foi associada a outro cartão; após solicitar a operação de impressão, um valor específico foi selecionado e guardado em uma variável. Os alunos encaixaram a variável que armazenaria o valor ao lado do cartão utilizado. Em seguida, foram apresentadas algumas operações, como a atribuição de variáveis e operações aritméticas envolvendo soma, subtração, divisão e multiplicação. Essas etapas podem ser vistas na Figura 4.

Por fim, a conclusão da terceira etapa envolveu a explicação dos cartões de condicionais. Os alunos completaram as respostas utilizando os cartões das variáveis, seguidos pela condição proposta pelo exercício, e concluíram atribuindo um valor a uma determinada variável.

4^a Fase: A quarta fase envolveu a implementação de duas atividades desplugadas, propostas com base na exposição dos componentes de código previamente apresentados. Essas atividades consistiram na elaboração de algoritmos específicos, empregando cartões e a memória física para alcançar objetivos definidos. Cada atividade foi conduzida em uma superfície plana, possibilitando uma visualização mais eficaz do algoritmo completo.



Figura 4. Representação das operações e exemplo de atividade desenvolvida.

Um exemplo dessas atividades também pode ser visto na Figura 4.

5^a Fase: A quinta fase também consistiu na realização de duas atividades, porém, com uma dificuldade elevada. As atividades desta etapa incluíram o uso de condicionais. A primeira atividade foi realizada com a ajuda do instrutor e se assemelhava à primeira atividade da etapa anterior, onde o aluno devia calcular a média entre três notas informadas; contudo, desta vez, os alunos precisaram utilizar operações condicionais para informar se o aluno foi aprovado ou reprovado. A outra atividade foi realizada individualmente por todos os alunos, para avaliar a aquisição de seu conhecimento. Esta atividade tinha o objetivo de verificar se um número informado era positivo, negativo ou zero.

6^a Fase: Esta etapa consistiu na aplicação de um teste com seis questões², realizado após a conclusão das atividades desplugadas, com o objetivo de verificar a assimilação dos conceitos abordados pelos alunos e avaliar se houve aprimoramento do pensamento computacional durante o desenvolvimento das atividades. Essa fase abordou o pensamento computacional e seus pilares associados, tais como abstração, decomposição e pensamento algorítmico.

5. Resultados e Discussões

Com base nas avaliações realizadas e nas atividades desenvolvidas pelos indivíduos da terceira idade, foi conduzida uma análise abrangente dos resultados. Essa análise verifica os dados com o objetivo de realizar comparações entre as fases anteriores e posteriores, incluindo a apresentação de gráficos, tabelas e imagens. É relevante destacar que a única informação divulgada sobre os participantes é a idade, dois participantes tinham 60 anos, enquanto os demais tinham as seguintes idades: 61, 63, 65, 68, 70, 71, 77 e 83 anos. Essa distribuição etária reflete uma faixa diversa de idosos, permitindo uma análise abrangente do impacto das atividades propostas em diferentes fases do envelhecimento.

As aulas e a implementação das atividades ocorreram de 20 de dezembro de 2023 a 27 de janeiro de 2024, de forma presencial na casa de cada um dos participantes. A administração dos pré-testes e pós-testes levou, em média, 20 minutos por aluno, totalizando 400 minutos. A explicação dos conceitos relacionados à pesquisa consumiu, em média, 30 minutos. Somados aos esclarecimentos sobre os componentes utilizados, obteve-se uma média aproximada de 40 minutos por aluno, totalizando cerca de 400 minutos. Para a realização das atividades conduzidas em conjunto com o instrutor, a duração foi de aproximadamente 10 minutos por aluno.

²<https://bit.ly/4czjfsR>

A aplicação da primeira atividade individual levou exatamente 61,2 minutos, enquanto a conclusão da segunda atividade individual por todos os alunos teve uma média de 40,18 minutos. Portanto, o tempo total aproximado dedicado à aplicação desta pesquisa foi de 1010 minutos.

5.1. Resultados Pré-Teste

De acordo com os resultados do pré-teste, os participantes assinalaram os conceitos dos quais possuíam conhecimento ou que ao menos já tinham ouvido falar. Constatou-se que o conceito de "algoritmos" foi o mais frequentemente indicado, totalizando 8 marcações. Em seguida, o termo "decomposição" foi o segundo mais assinalado, com 4 marcações. Quando questionados sobre a fonte onde ouviram os termos, a maioria das respostas indicou notícias obtidas em páginas web específicas que mencionavam o conceito, especialmente em relação à sua utilização nas redes sociais. A Figura 5 ilustra a quantidade de marcações feitas sobre determinados conceitos.

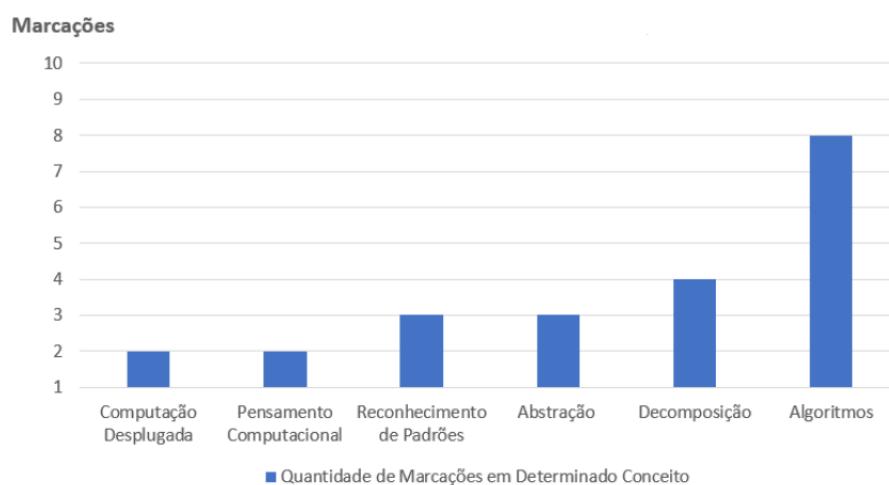


Figura 5. Conceitos assinalados pelos participantes.

Quando questionados sobre o segundo termo mais assinalado ("decomposição"), os participantes responderam que ele se referia ao particionamento de objetos, à desintegração de alimentos ou a processos relacionados a materiais recicláveis. Esse dado evidencia uma compreensão efetiva do conceito, embora os participantes não estejam cientes de sua associação com a computação.

Posteriormente, os termos "reconhecimento de padrões" e "abstração" obtiveram três marcações cada. Quando questionados sobre o significado desses termos, observou-se um resultado semelhante ao do termo "decomposição". Os participantes demonstraram compreender o significado das palavras devido à sua natureza comum, mas não perceberam conexões diretas com a área da computação.

Os termos "computação desplugada" e "pensamento computacional" foram os menos assinalados, indicando uma falta de familiaridade com esses conceitos. Esses temas foram explorados ao longo da pesquisa.

Quando questionados sobre como o pensamento computacional poderia contribuir para aprimorar suas decisões cotidianas, sete dos dez participantes afirmaram acreditar que esse tipo de pensamento pode ser benéfico nesse contexto. Por outro lado, três participantes manifestaram neutralidade, destacando que a eficácia dependerá do conhecimento adquirido ao longo do estudo.

Outra questão deste questionário envolveu uma autoavaliação dos participantes em relação ao seu próprio pensamento computacional, utilizando uma escala de 1 a 10. A média global, resultante da soma das dez avaliações dividida pelo total de participantes, foi de 3,6, caracterizando-se como consideravelmente baixa. Apenas um indivíduo classificou seu próprio pensamento computacional acima de 6, enquanto os demais obtiveram pontuações inferiores.

Essa autoavaliação desempenha um papel crucial ao incentivar os indivíduos a refletirem sobre suas habilidades no pensamento computacional. Esse processo contribui significativamente para um autoconhecimento mais profundo, ao mesmo tempo em que facilita a identificação de áreas específicas que possam ser aprimoradas.

5.2. Resultados das Atividades Desplugadas

Com a explicação detalhada de todos os conceitos e componentes essenciais, a primeira atividade foi realizada com o suporte do instrutor e a observação do idoso. Inicialmente, os participantes manifestaram uma apreensão notável devido à quantidade significativa de informações novas apresentadas e à incerteza quanto à sua capacidade de realizar a atividade de forma independente. No entanto, essa preocupação foi dissipando ao longo das atividades subsequentes, à medida que os alunos demonstravam maior confiança e familiaridade com o conteúdo, que deixava de ser algo desconhecido.

Para facilitar a resolução da atividade individual, o primeiro exercício foi disposto sobre a mesa e conduzido sob a supervisão do instrutor. Essa disposição tinha como objetivo proporcionar aos participantes a oportunidade de reconhecer os padrões previamente utilizados, estabelecendo analogias com a atividade individual subsequente. Na primeira atividade, o tempo médio para conclusão foi de aproximadamente 6,12 minutos. Já na segunda atividade, o tempo médio foi de 4,18 minutos. Esse decréscimo temporal indica que, apesar da maior complexidade do exercício, os participantes conseguiram otimizar a administração do tempo necessário para sua realização, refletindo uma melhoria no raciocínio. A Figura 6 mostra o tempo necessário para a conclusão de cada atividade.

É importante destacar que os participantes que realizaram as atividades em tempos reduzidos demonstraram possuir uma mente mais ativa. Esse grupo inclui tanto os recém-aposentados quanto os indivíduos que ainda estão ativos no mercado de trabalho, além daqueles que frequentemente se dedicam a atividades que exigem raciocínio, como a resolução de palavras cruzadas e a montagem de quebra-cabeças, conforme mencionado por alguns participantes.

A principal dificuldade identificada nos participantes estava na sequência de montagem do algoritmo. Alguns indivíduos recorriam ao cartão de impressão na tela para visualizar o resultado antes de calculá-lo. Além disso, houve casos em que se esqueciam de utilizar o cartão para armazenar dados na memória ou encontravam dificuldades para reconhecer a quantidade adequada de variáveis necessárias para a resolução do problema.

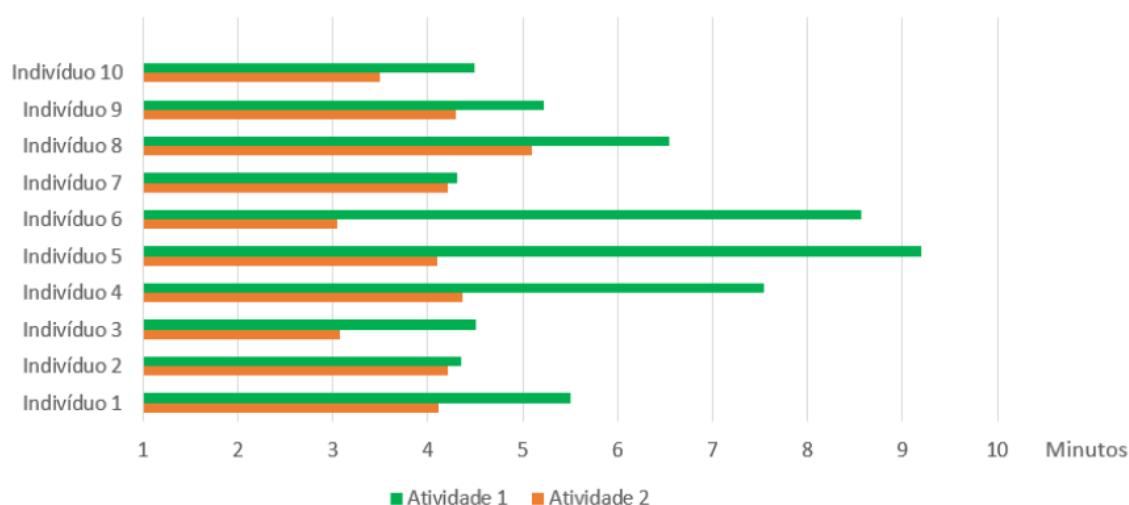


Figura 6. Tempo necessário para a conclusão de cada atividade.

Por fim, durante as atividades, foi possível observar o engajamento dos participantes, que demonstraram interesse ao se sentirem desafiados a solucionar os problemas apresentados. Alguns perguntaram sobre a existência de mais atividades a serem realizadas, enquanto outros expressaram o desejo de repetir a experiência de montá-las.

5.3. Resultados Pós-Teste

Na atividade avaliativa conduzida após a implementação das atividades desplugadas, a primeira questão exigia a correlação entre as colunas e os conceitos. Dos 10 participantes, 7 acertaram todas as respostas, evidenciando uma assimilação eficaz dos conceitos abordados. Essa etapa envolveu temas relacionados aos princípios de computação desplugada e pensamento computacional.

Em linhas gerais, na primeira parte da avaliação pós-teste, foi possível verificar um aumento no nível de aprendizagem em comparação com o pré-teste. Pelo menos 70% dos participantes, que inicialmente não tinham familiaridade com os conceitos abordados, acertaram todas as questões, enquanto os demais cometem apenas alguns erros, denotando um elevado nível de compreensão.

Outra questão deste questionário abordou a associação de conceitos, vinculando-os às atividades desplugadas, especificamente aos componentes explicados na fase 3. A taxa de erro para o conceito de variáveis foi de 4 participantes. Esse equívoco tem origem nas atividades desplugadas, onde alguns participantes demonstraram dificuldades em assimilar a quantidade de variáveis necessárias para realizar o exercício, recordar o significado de cada variável definida e compreender as subdivisões da memória em relação às variáveis adotadas. De maneira geral, observou-se que 6 indivíduos associaram corretamente todos os componentes da estruturação de um algoritmo, demonstrando familiaridade na montagem do algoritmo e na correlação de seus componentes.

Por fim, a questão que abordava a autoavaliação do pensamento computacional após a aplicação das atividades revelou que, dos 10 participantes, 9 avaliaram seu pensamento computacional atual em uma escala superior à obtida no teste anterior. Isso permite concluir que esses participantes aprimoraram suas habilidades, evidenciando melhorias no

raciocínio, na organização, na agilidade e no entendimento dos conceitos abordados. A média global dessa autoavaliação foi de 7 pontos, em comparação com a média da etapa anterior, que foi de 3,6 pontos. Portanto, foi possível constatar um aumento significativo no pensamento computacional adquirido pelos idosos, conforme detalhado na Figura 7.

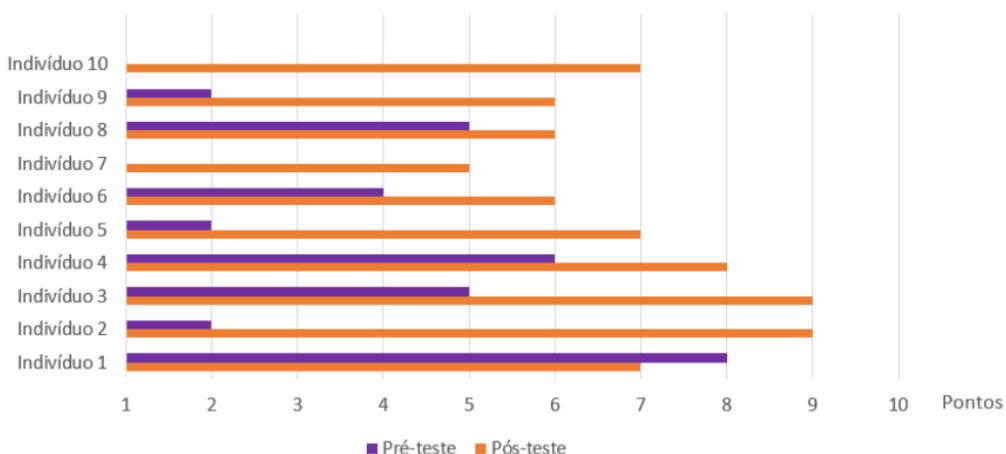


Figura 7. Comparação entre as autoavaliações pré-teste e pós-teste.

6. Ameaças à Validade

Seguindo as definições de validade propostas por [Runeson and Höst 2009], as ameaças à validade deste trabalho podem ser categorizadas em:

- **Validade de Constructo:** A validade construtiva pode ser ameaçada se os questionários e testes não avaliarem adequadamente o entendimento dos conceitos fundamentais de computação desplugada, o que pode resultar em resultados imprecisos sobre a capacidade dos participantes de aplicar essas habilidades. A interpretação subjetiva das respostas dos participantes também pode introduzir vieses.
- **Validade Interna:** A validade interna pode ser ameaçada pela variabilidade nas condições de aplicação das atividades e dos testes, como o nível de familiaridade dos instrutores com a metodologia e as diferenças no ambiente de ensino. Além disso, a motivação e o estado emocional dos participantes no momento dos testes podem influenciar os resultados de forma não controlada.
- **Validade Externa:** A amostra pode não representar a população geral de idosos, limitando a generalização dos resultados. Se os participantes tiverem um nível de educação ou habilidades tecnológicas superiores à média, os resultados podem não se aplicar a todos os idosos. Além disso, as atividades desplugadas desenvolvidas podem não ser igualmente eficazes em diferentes contextos culturais ou educativos.

Para mitigar as ameaças foram elaborados questionários e testes precisos e adotado um sistema de avaliação padronizado. Condições uniformes foram estabelecidas para a aplicação das atividades e testes, com treinamento adequado dos instrutores e controle do ambiente de ensino e do estado emocional dos participantes. Além disso, foram consideradas variações culturais e educativas no desenvolvimento das atividades desplugadas.

7. Conclusões e Trabalhos Futuros

Os resultados deste trabalho evidenciaram que a computação desplugada pode ser integrada de forma eficaz e abrangente a qualquer indivíduo, especialmente àqueles pertencentes à terceira idade, constituindo-se como uma abordagem inclusiva que facilita o processo de aprendizagem. Para alcançar essa conclusão, foram desenvolvidos questionários pré e pós-aplicação, além de serem fornecidas explicações detalhadas de conceitos específicos e o planejamento de atividades direcionadas ao público idoso.

O objetivo deste estudo foi utilizar a abordagem desplugada para avaliar a capacidade dos idosos em aprimorar suas habilidades de pensamento computacional. Ao comparar os resultados dos testes aplicados e a média global dos indivíduos na resolução das atividades de maneira individual, constatou-se uma melhoria significativa dessas habilidades. Essa melhoria aponta que, ao resolverem as atividades, os idosos não apenas aprimoram suas competências em computação, mas também melhoraram sua capacidade de enfrentar desafios cotidianos, mostrando que a computação desplugada tem um impacto positivo e abrangente. Esta abordagem, portanto, oferece um modelo valioso para futuras iniciativas educacionais voltadas para a terceira idade, potencializando seu engajamento e desenvolvimento contínuo.

Para trabalhos futuros, uma abordagem mais extensiva poderia envolver um grupo maior de idosos participando de aulas semanais em sala de aula. Essas aulas se concentrariam na aplicação de uma variedade de atividades, semelhantes às demonstradas nesta pesquisa, não apenas para avaliação, mas também para despertar o interesse desses indivíduos pela tecnologia e incentivá-los a desenvolver o pensamento computacional. O objetivo é desmistificar a percepção de que a tecnologia é intrinsecamente complexa, proporcionando uma experiência agradável que estimule suas mentes.

Ainda nas perspectivas de trabalhos futuros, além da expansão da amostra, pode-se explorar a implementação da metodologia em diferentes contextos sociais, como centros comunitários, lares de idosos, ou programas de educação continuada, para avaliar a adaptabilidade e eficácia em variados ambientes.

Outra estratégia para explorar esses conceitos envolve a implementação de cursos mais abrangentes, destinados a uma faixa etária mais ampla. Nesse contexto, as atividades propostas evoluiriam em complexidade a cada aula, levando em consideração a idade dos participantes e suas respectivas dificuldades, proporcionando um aprendizado gradual e adaptado às necessidades individuais. Para isso, abordar outros conceitos de computação podem ampliar o escopo do aprendizado dos participantes e o engajamento.

Referências

- Alamer, R. A., Al-Doweesh, W. A., Al-Khalifa, H. S., and Al-Razgan, M. S. (2015). Programming unplugged: bridging cs unplugged activities gap for learning key programming concepts. In *2015 Fifth International Conference on e-Learning (econf)*, pages 97–103. IEEE.
- Battal, A., Afacan Adanır, G., and Gülbahar, Y. (2021). Computer science unplugged: A systematic literature review. *Journal of Educational Technology Systems*, 50(1):24–47.

- Delal, H. and Oner, D. (2020). Developing middle school students' computational thinking skills using unplugged computing activities. *Informatics in Education*, 19(1):1–13.
- Faustino, S. B. S., Oliveira, F. M., Azevedo, K. K., and de ARAUJO, M. P. (2018). A computação desplugada e o letramento digital na terceira idade. *Anais V CONEDU*.
- Huang, W. and Looi, C.-K. (2021). A critical review of literature on “unplugged” pedagogies in k-12 computer science and computational thinking education. *Computer Science Education*, 31(1):83–111.
- Jun, W. (2018). A study on development of evaluation standards for unplugged activity. In *2018 International Conference on Information and Communication Technology Convergence (ICTC)*, pages 279–281. IEEE.
- Lucena, D., da Paz Macedo, K., Custódio, N., and Nunes, I. (2019). Pensamento computacional e enriquecimento cognitivo em idosos. In *Anais do Workshop de Desafios da Computação Aplicada à Educação*, volume 8, pages 34–36.
- Oliveira, A. S., da Silva, V. C. L., and Confort, M. F. (2018). Benefícios da estimulação cognitiva aplicada ao envelhecimento. *Episteme Transversalis*, 8(2).
- Oliveira Jr, E., De Bertolli, L., De Marchi, A., Pasqualotti, A., and Gil, H. (2023). Proposição de uma sequência didática baseada no pensamento computacional para idosos. In *Anais do Congresso Brasileiro de Informática na Educação-CBIE 2023–Sociedade Brasileira de Computação*, pages 1536–1545. CBIE 2023–Sociedade Brasileira de Computação.
- Ortiz, J. S. and Pereira, R. (2021). Computational thinking for youth and adults education: model, principles, activities and lessons learned. *Revista Brasileira de Informática na Educação*, 29:1312–1336.
- Runeson, P. and Höst, M. (2009). Guidelines for conducting and reporting case study research in software engineering. *Empirical Software Engineering*, 14(2):131–164.
- Santos, A. A. S., dos Santos, A. I. P. S., Lourenço, N. L. R., de Souza, M. O., and Teixeira, V. P. G. (2018). A importância do uso de tecnologias no desenvolvimento cognitivo dos idosos. *[TESTE] Gep News*, 1(1):20–24.