

Estimular o Pensamento Computacional através da Computação desplugada aos alunos do Ensino Fundamental

Alexandre D. Lopes¹, Andréa G. R. Ohashi¹

¹Instituto Federal de Ciência e Tecnologia do Estado do Pará
BR 316, Km 63 – Castanhal – PA – Brazil

adlopes79@gmail.com, andrea.ohashi@ifpa.edu.br

Abstract. *This work presents a theoretical-practical study to investigate the application of Computational Thinking (CP) at elementary school students of the municipal school at the Dr. José João de Melo at Castanhal-PA. The teaching of the CP is based on four pillars, where these concepts were applied using printed activities and interactive dynamics to stimulate the development of the inventiveness, creativity and productivity. To the research, was used a survey with the teachers, pre-test and post-tests which the students and classes with application of unplugged activities. As a conclusion, it can be verified the viability to stimulate and develop skills about the PC with de unplugged computing.*

Resumo. *Este artigo apresenta estudo teórico-prático, o qual investigou a aplicação do Pensamento Computacional (PC) tendo como público-alvo alunos do ensino fundamental na rede municipal da escola Dr. José João de Melo em Castanhal-PA. O ensino do PC baseia-se em quatro pilares, os quais foram aplicados utilizando atividades impressas e dinâmicas interativas, cujo objetivo foi estimular o desenvolvimento de inventividade, criatividade e produtividade. Para a pesquisa foram utilizados questionários com professores, pré e pós-teste aos alunos e aulas com aplicação de atividades desplugadas. Ao final da pesquisa, pode-se comprovar a viabilidade de estimular e desenvolver habilidades do PC com a utilização da Computação Desplugada.*

1. Introdução

No século XXI o conhecimento em computação é tão importante e necessário quanto o ensino de outras disciplinas como ciências, português ou matemática. Para [Blikstein, 2008], o mundo atual exige muito mais do que ler, escrever, adição e subtração.

O artigo publicado por [Ometto, 2018] no Fórum Econômico Mundial, intitulado o Futuro do Trabalho: 65% dos alunos que estão começando o ensino fundamental terão profissões que ainda não existem. Nessa visão, existe a necessidade de que crianças e adolescentes tenham o quanto antes os conceitos e métodos utilizados na área da computação, para atuarem com discernimento como cidadãos deste século.

O Pensamento Computacional (PC) encontra-se nos currículos do CIEB (2018) e SBC (2017), sendo o eixo que será utilizado como referencial curricular para o desenvolvimento desta pesquisa. Para a SBC (2017) o Pensamento Computacional refere-se à capacidade de compreender, definir, modelar, comparar, solucionar, automatizar e analisar problemas (e soluções) de forma metódica e sistemática, através da construção de algoritmos.

Levando em consideração o Resumo Técnico do Censo Escolar da Educação Básica de 2018 no Brasil, onde apenas 35% das escolas municipais do ensino fundamental possuem laboratório de informática (BRASIL. MEC/INEP, 2018), o município de Castanhal/PA não se exime destes dados. Para isso optou-se pela implementação do ensino da Computação através do PC na forma conhecida como “desplugado” ou “*Unplugged*”, ou seja, sem o uso de computadores ou aparatos eletrônicos, buscando uma alternativa viável para disponibilizar o acesso a este conhecimento.

Baseado nestes dados, o objetivo deste trabalho é ensinar alguns conceitos de computação aos alunos do ensino fundamental da rede municipal de Castanhal/PA, através do PC utilizando atividades desplugadas. Possibilitando o aumento do poder cognitivo, visando ampliar a inventividade, criatividade e produtividade, que são tão necessárias neste século.

O trabalho está organizado da seguinte forma: na Seção 2, serão apresentados conceitos fundamentais para o entendimento deste trabalho, além dos principais trabalhos relacionados com o objetivo desta pesquisa. Na sequência a Seção 3 apresentará o estudo de caso desenvolvido, que possibilitou coletar os resultados deste trabalho; os quais serão mostrados na Seção 4. E finalmente na Seção 5 serão apresentadas as considerações finais da pesquisa, assim como a possibilidade de trabalhos futuros.

2. Conceitos e Trabalhos Relacionados

Na literatura atual observa-se diversos conceitos para o termo “Pensamento Computacional”, onde o mesmo não pode ser confundido com a habilidade de manusear *software* e/ou *hardware* (alfabetismo digital) ou de alguma forma que limita a criatividade do ser humano. O termo PC definido por Jeannette Wing em 2006 no trabalho intitulado “*Computational Thinking*”, como sendo uma habilidade essencial para qualquer pessoa, independente da área e não somente às pessoas que estão, de uma forma ou de outra, relacionadas com a informática [WING, 2006].

Segundo [Brackmann, 2017], o Pensamento Computacional é uma distinta capacidade criativa, crítica e estratégica humana de saber utilizar os fundamentos da Computação nas mais diversas áreas do conhecimento, com a finalidade de identificar e resolver problemas, de maneira individual ou colaborativa, através de passos claros de tal forma que uma pessoa ou uma máquina possam executá-los eficazmente.

O Pensamento Computacional inicia em reconhecer um problema complexo e dividi-lo em partes menores e mais simples de gerir, a qual chamamos de Decomposição. Cada um dos problemas menores pode ser analisado separadamente com maior afinco, identificando problemas semelhantes que já foram solucionados anteriormente, conhecido como Reconhecimento de Padrões; separando apenas os detalhes que são importantes, enquanto informações irrelevantes são desprezadas, este passo é a Abstração. Por último, é desenvolvido o Algoritmo, que são passos ou regras simples para resolver cada um dos subproblemas encontrados.

Existe o ensino do PC sem uso de tecnologias/computador, conhecido na literatura como “Pensamento Computacional Desplugado” ou “*Unplugged*”, onde vários pontos interessantes da Computação podem ser ensinados. A computação desplugada é um método e ensino que tem como objetivo explicar os principais fundamentos da computação sem a necessidade de um computador [Bell et. al, 2011].

[Vieira et al., 2013] apresentou um relato de experiência do uso da técnica da Computação Desplugada, onde o principal objetivo da pesquisa era popularizar a técnica da computação desplugada, mostrando ser possível ensinar os fundamentos da computação de forma lúdica, sem o uso de computadores, sem distrações e detalhes técnicos em demasia. Com o uso da computação desplugada, o estudante busca a aprendizagem através de movimentos, uso de cartões, recortes, dobraduras, colagens, desenhos, pinturas, além de resolver enigmas, e trabalhar de forma colaborativa, o que foi mostrado por [Reis et al. 2018], ser extremamente importante a troca de informações entre os alunos durante a execução de uma atividade.

Apesar da relevância e contribuições dos trabalhos apresentados nesta Seção, não foram encontrados na literatura, trabalhos que mostrem o aumento no aprendizado do Pensamento Computacional dos estudantes do ensino fundamental após a execução de atividades desplugadas.

3. Metodologia e Estudo de caso

O estudo de caso de aplicação do projeto de estimular o PC através de computação “desplugada”, foi realizado na Escola Municipal de Ensino Fundamental Dr. José João de Melo, localizado na Zona Urbana do município de Castanhal-PA, para proporcionar aos alunos do ensino fundamental a aquisição de habilidades necessárias no século XXI.

Quanto aos métodos de aplicação foram utilizadas 03 técnicas, que consistiram na aplicação de um questionário aos docentes do ensino fundamental, aplicabilidade do pré-teste e pós-teste com as mesmas questões e realização de aulas para ensinar o PC.

3.1. Questionário aos docentes

Foram elaboradas sete perguntas em um questionário, aplicado aos docentes de 1º ao 9º ano da Escola Dr. José João, sendo entrevistados 20 professores com o objetivo de fazer avaliação qualitativa da percepção dos mesmos quanto à importância de ensinar computação aos alunos do ensino fundamental. Os professores também foram perguntados se participaram de alguma formação na área da computação e se acham possível ensinar computação sem a utilização de um computador.

3.2. Pré-teste e Pós-teste

Considerando a provável dificuldade no ensino-aprendizado dos alunos do 4º, 5º e 6º anos do ensino fundamental, foram selecionadas apenas duas atividades do livro “*Computer Science Unplugged*” para ensinar o PC, que são: Contando os Pontos – Números Binários e Colorindo com Números – Representação de Imagens. Para complementar, foram selecionadas mais cinco atividades no site “Pensamento Computacional Brasil”, as consideradas mais adequadas para os alunos de 9 a 11 anos de idade: Decomposição da Turma da Mônica, Mapa da Turma da Mônica, Tetris – Instruções, Bugs – Resolução de problemas e Tetris – Repetição.

No que tange a avaliação sobre o PC, é um assunto que quanto mais debatido no âmbito acadêmico, mais pode-se identificar a falta de uniformidade de opiniões. Para a aplicabilidade do pré-teste e pós-teste que serão postos às turmas submetidas ao projeto de pesquisa, foi utilizado como referência o mesmo teste utilizado por [Brackmann, 2017], onde o mesmo possui questões que contemplam os quatro pilares do PC e utiliza

sintaxes lógicas usadas nas linguagens de programação; mas com algumas adaptações, conforme é mostrado um exemplo na Figura 1.



Figura 1 – Modelo de questão do teste.

Após a seleção das atividades que fazem parte da avaliação (pré-teste e pós-teste) foi elaborada uma lista de exercícios contendo 11 questões com 4 alternativas de resposta (A, B, C e D), sendo uma alternativa correta.

O objetivo do pré-teste segundo [Lakatos, et. al., 2010] é permitir a obtenção de estimativa sobre os futuros resultados, podendo inclusive, alterar hipóteses, modificar variáveis e a relação entre elas. Os dados do pré-teste serão comparados e analisados com o resultado do pós-teste, para obtenção de uma avaliação no desempenho dos alunos em relação a aprendizagem do PC no final do projeto.

No início da primeira aula de cada turma, foi apresentada a importância da Computação e do Pensamento Computacional nos dias de hoje, explicando que seriam ministrados 04 (quatro) dias de aulas, se possível em dias consecutivos, com duração de 90 minutos por aula, totalizando 360 minutos ou 06 (seis) horas de aula por turma.

Em relação ao teste, os três exemplos do início foram explicados e como preencher a folha de resposta. Foi necessário ensinar o que era esquerda e direita para alguns alunos, bem como o significado da expressão “vire 90 graus” existente nas questões, que consistia em “virar de lado”, observando para qual lado seria o correto. Observou-se grande dificuldade para preencher a folha-resposta durante o teste nas turmas de 4º e 5º anos, sendo que na turma de 4º ano havia alunos com dificuldade de escrever seus próprios nomes.

O pré-teste e o pós-teste tiveram duração aproximada de 30 minutos, onde constatou-se que as turmas demonstraram melhora significativa na realização do pós-teste, tanto no preenchimento da folha-resposta, no entendimento das questões e no tempo de execução.

3.3. Aulas com Pensamento Computacional

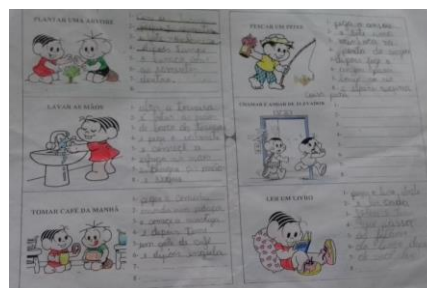
Após a aplicação do pré-teste, foi questionado com a turma se ela achava que o computador era “burro” ou “inteligente”. É importante lembrar que são crianças que estão na faixa etária entre 9 e 11 anos de idade e que nunca tiveram aulas para conhecer a Computação ou PC. A maioria da turma sempre afirmava que o computador era “inteligente”.

Entretanto, foi explicado que o computador sozinho não consegue fazer nada e que, quem ensina ou insere comandos no computador, somos nós, os seres humanos.

Posteriormente foi desenvolvida atividade com a participação de toda turma, apresentando o conceito de algoritmo, denominada “Ensinando um robô”. Neste momento, a turma já tinha o conhecimento de que um robô é um computador, e com isso foi sugerido à turma a solução de um problema simples: “Pegar o pincel que estava sobre a mesa”. Primeiramente este discente iria para o fim da sala andando normalmente como um ser humano e demonstrava que resolveria o problema de pegar o pincel facilmente, apenas andando pela sala, indo até a mesa e pegando o pincel. No segundo momento, iria para o fundo da sala, agora andando como um “robô”, fechava os olhos e pedia para que a turma desse os comandos necessários ao “robô” para que o problema fosse resolvido, conforme pode ser observado na Figura 2 (a).



(a)



(b)

Figura 2 – Foto ilustrando: (a) Aplicação da atividade “ensinando um robô” e (b) Atividade “Decomposição da Turma da Mônica”

Com o objetivo de incentivar o trabalho colaborativo em grupo foram montadas equipes de quatro alunos. Com o conhecimento adquirido no pré-teste de girar 90 graus para direita ou esquerda, percebeu-se a utilização destes comandos ao “robô” nas três turmas, nas quais a atividade foi aplicada e a alegria quando se completava a missão do “robô”, conseguindo pegar o pincel.

Para concluir a primeira aula, foi distribuída a atividade denominada “Decomposição da Turma da Mônica”, conforme pode ser visualizada na Figura 2 (b), a qual possui o objetivo de exercitar os pilares de abstração, decomposição e algoritmos através da criação de lista de instruções necessárias para atingir algumas rotinas, como: plantar uma árvore, lavar as mãos, tomar café da manhã, andar de elevador e ler um livro.

Na segunda aula foi distribuída apostila elaborada a partir do livro *Computer Science Unplugged* criado por [Bell et. al. 2011], contendo atividades com números binários e colorindo com números (pixel) e cinco cartões.

Para iniciar a atividade de números binários, foram explanados conceitos de sistema decimal, informando que os computadores utilizam apenas dois números; o 0 (zero) e o 1 (um) para escrever qualquer número na base decimal. Ensinou-se a utilizar os cinco cartões para converter números binários em decimais e vice-versa.

De posse desta habilidade foi ensinada a correlação dos números binários com as letras, através da atividade Caça ao Tesouro, onde os alunos puderam decifrar um

conjunto de códigos binário em uma frase, percebendo, de forma simples e lúdica, noções de como funciona a parte lógica de um computador.

Posteriormente com a atividade Colorindo com Números (pixel), definiu-se o que é um pixel, demonstrando o que seria um pixel para o computador. Durante esta atividade percebeu-se a falta de concentração e paciência de alguns alunos para resolver a tarefa, mas a grande parte dos estudantes realizou a tarefa e ficou surpresa com as imagens produzidas a partir de alguns pontos.

Na terceira aula, foi aplicada atividade do mapa da Turma da Mônica com o objetivo de exercitar os pilares de Reconhecimento de Padrão e Algoritmos através da busca por trajetos entre dois personagens e aprender uma forma de escrever de forma resumida os mesmos comandos. Percebeu-se grande interesse pela atividade, visto que possui um caráter lúdico e personagens que os alunos conheciam.

A atividade Tetris – Instruções, foi trabalhada em dupla, onde um aluno era chamado de “controle” e o outro de “impressora”, com o objetivo de exercitar os pilares de abstração, decomposição e algoritmos através de utilização de instruções específicas para desenhar uma série de figuras, onde o aluno entende melhor que um algoritmo deve ser livre de erros para que o resultado seja o desejado.

Percebeu-se maior concentração das duplas em fazer as atividades corretamente e em menor tempo possível. Foi interessante perceber a imaginação e criatividade de alguns alunos ao final da atividade, que faziam sons de uma impressora e retiravam o exercício resolvido entre as mãos unidas.

No último dia de intervenção com as turmas, iniciou-se com a atividade Bugs, explicando aos alunos como surgiu a ligação de um defeito no computador com a palavra bug. Durante a aplicação buscou-se exercitar os pilares de abstração, decomposição e algoritmos através do reconhecimento de equívocos na composição dos diagramas e relação de ações. Interessante ressaltar que durante a atividade, vários alunos identificaram que faltavam passos mais detalhados para executar o fluxograma existente no exercício, tendo em vista que já haviam participado da atividade denominada “Decomposição da turma da Mônica”, onde criou-se passos detalhados para solução de problemas cotidianos.

A atividade Tetris–Repetição foi aplicada com o objetivo de exercitar os quatro pilares, através da compreensão do uso de repetições para desenhar figuras. A maioria dos alunos das três turmas, considerou esta atividade muito difícil, sendo então identificado o grau de dificuldade que é possível utilizar com estudantes do 4º, 5º e 6º anos do ensino fundamental de uma escola pública municipal em Castanhal.

Finalizada a última aula com aplicação do pós-teste e algumas reclamações dos alunos de não terem ido ao LIED para “brincar nos computadores ou assistir a filmes.” Apesar da reclamação, diversos alunos perguntaram quando seria a próxima aula, o que demonstra o interesse pelo conhecimento pela computação e do PC de forma desplugada.

Destaco alguns alunos que terminavam as atividades em primeiro e tinham a alegria de ajudar a tirar as dúvidas do colega de turma em relação a atividade desenvolvida, demonstrando o trabalho colaborativo defendido pelo PC.

4. Resultados

Nesta Seção serão mostrados os principais gráficos sobre a análise dos dados coletados durante as três etapas desenvolvidas, sendo a aplicação do questionário aos docentes, pré-teste e pós-teste aos alunos e as aulas de PC às três turmas.

4.1. Questionário aos docentes

Com a aplicação do questionário a 20 professores da E.M.E.F. Dr. José João, buscou-se avaliar como os professores de outras disciplinas veem a necessidade do ensino da computação nos dias atuais. Conforme pode ser visto no gráfico da Figura 3, todos os professores consideram importante o ensino de Informática desde o ensino Fundamental.

Para finalizar o questionário, foi perguntado aos professores se era possível ensinar Computação sem computador ou laboratório de informática. Como o conceito de computação “desplugada” é relativamente novo e pouco disseminado nas escolas, obteve-se como resposta que 70% dos professores não acreditaram que seria possível um aluno aprender Computação sem computador.

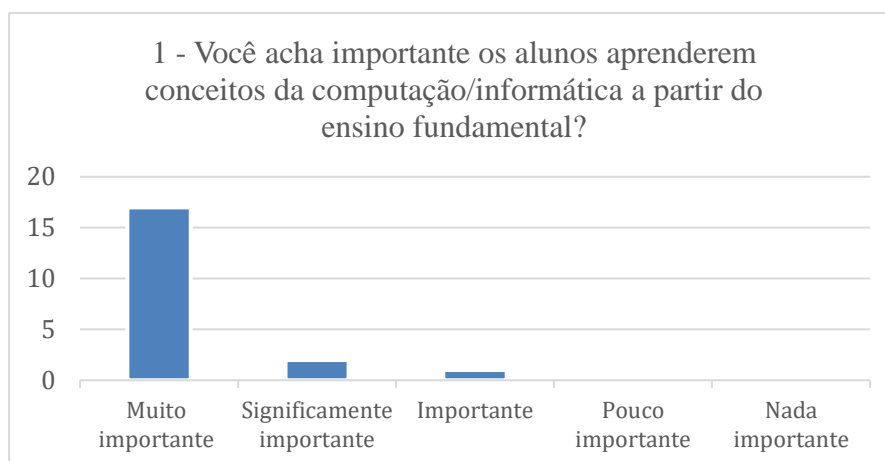


Figura 3 - Importância de ensinar Computação.

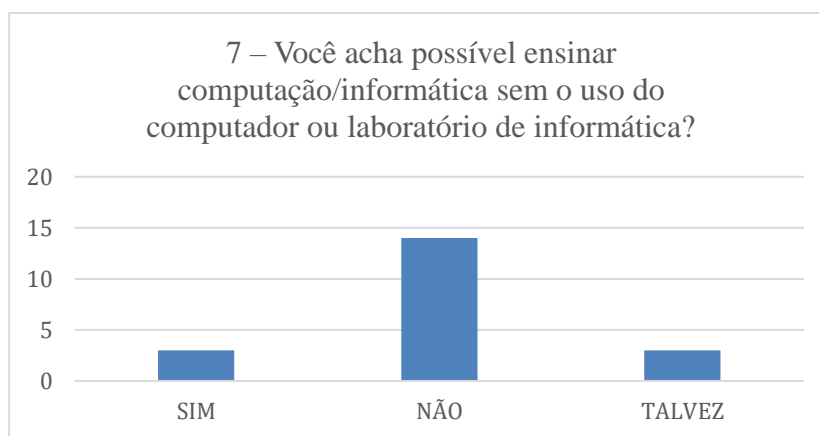


Figura 4 - Ensino de Computação de forma desplugada.

4.2. Pré-teste e Pós-teste de PC

Na Figura 5 observa-se gráfico que faz comparação entre o número de acertos por turma no pré-teste e no pós-teste. A turma do 4º ano com total de 27 alunos avaliados no pré-teste e pós teste, foi a que obteve a menor quantidade de pontos no pré-teste e no pós-teste. Entretanto, a explicação para este número reduzido deve-se ao fato de serem alunos mais jovens e com menor conhecimento adquirido até o momento. Os 23 alunos do 5º ano foram os que obtiveram quantidade de acertos mediano quando comparado aos demais alunos de outras turmas; e os 27 alunos do 6º ano obtiveram o maior número de acertos tanto no pré-teste quanto no pós-teste.

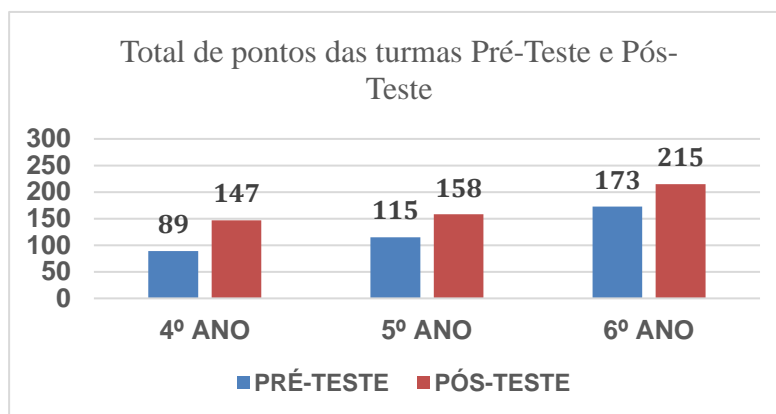


Figura 5 – Total de pontos das turmas do 4º, 5º e 6º ano.

Em relação ao percentual de acertos no pré-teste e pós-teste em cada ano, tem-se a confirmação do aproveitamento de cada turma, conforme pode ser visto no gráfico da Figura 6. Também é possível perceber que apesar da melhora considerável das turmas, manteve-se a curva de crescimento em comparação do pré-teste com pós-teste, no que se refere a média de acertos.

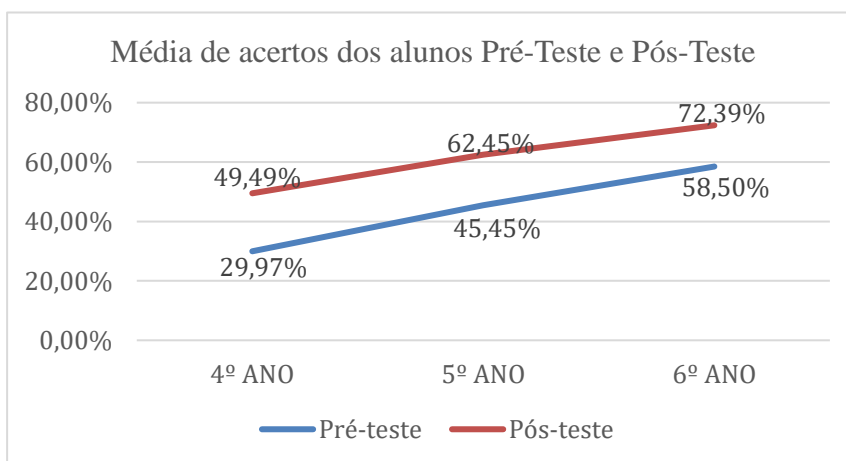


Figura 6 – Média de acertos no pré-teste e pós-teste.

Analisando o aumento proporcional da pontuação após aplicação das atividades de PC de forma “desplugada”, o 4º ano foi a turma que obteve melhor aproveitamento na

comparação entre o pré-teste e o pós-teste, conforme pode ser visto no gráfico da Figura 7. Foi considerado extremamente positivo, pois confirmou-se o enorme interesse e aprendizado dos alunos mais jovens.

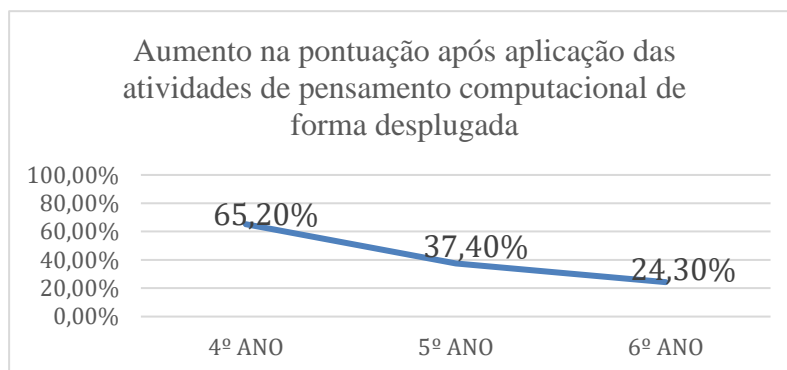


Figura 7 – Média de acertos no pré-teste e pós-teste

4.3. Aulas de Pensamento Computacional

Analisando o resultado do pré-teste e pós-teste, percebe-se através dos dados que ocorreu melhora significativa dos alunos em relação ao conhecimento do PC, mas percebeu-se a cada atividade, que estavam adquirindo um novo conhecimento e demonstravam interesse em aprender cada vez mais sobre a Computação.

Pais de alunos questionaram se era aula de Computação, pois seu filho havia comentado em casa, e como era possível ser aula de Computação sem computador, sendo explicado e sanado a dúvida. Surgiram alguns problemas de comportamento durante as aulas, mas nada que fugisse da rotina encontrada pelos professores no dia a dia.

5. Considerações finais e Trabalhos Futuros

É necessário distinguir o ensino da Computação em relação ao “ensino de informática”, onde o foco principal deste é o ensinar os “softwares para escritório” e jogos sem nenhum contexto metodológico; enquanto o ensino da Computação traz benefícios como: estimular o aluno a trabalhar de maneira colaborativa, ampliar a inventividade, criatividade e produtividade dos mesmos; independentemente da área que eles atuarão no futuro.

Nesta pesquisa, demonstrou-se que é possível ensinar os conceitos de Computação através do PC dividido em seus quatro pilares, utilizando atividades desplugadas.

Os professores entrevistados demonstraram interesse e sensibilidade, ao perceber a necessidade do professor Licenciado em Informática para ensinar Computação aos seus alunos, auxiliando-os na inserção de novas tecnologias ou conceitos de Computação em suas aulas.

Percebeu-se que esta prática atende perfeitamente a introdução do Pensamento Computacional e alguns conceitos da Computação. Há necessidade que os alunos tenham experiências com as tecnologias digitais, até mesmo, para colocar em prática o conhecimento e habilidades adquiridos nas atividades de PC de forma desplugada.

Para trabalhos futuros busca-se responder questionamentos que surgiram durante a aplicação deste trabalho, como:

- As atividades aplicadas para as turmas do 4º, 5º e 6º anos' terá resultados parecidos com as outras turmas do ensino fundamental?
- A partir de qual idade/ano é interessante fazer a mudança da aplicação desplugada para utilização de computadores?
- Quais os *softwares* mais utilizados para ensinar o Pensamento Computacional?

Referências

- BELL, T.; WITTEN, I. H.; FELLOWS, M. Computer Science Unplugged. 2011. Edição brasileira. Disponível em: <<https://classic.csunplugged.org/wp-content/uploads/2014/12/CSUnpluggedTeachers-portuguese-brazil-feb-2011.pdf>>. Acesso em: 12 fev. 2019.
- BLIKSTEIN, P. O pensamento computacional e a reinvenção do computador na educação. 2008. Disponível em: <http://www.blikstein.com/paulo/documents/online/ol_pensamento_computacional.html>. Acesso em 14 mar 2019.
- BRACKMANN, Christian Puhlmann. Desenvolvimento do Pensamento Computacional através de atividades desplugadas na Educação Básica. 2017. 226 f. Tese (Doutorado em Informática na Educação) – Pós-Graduação em Informática na Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Porto Alegre-RS, 2017. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/10183/172208>>. Acesso em: 22 fev. 2018.
- BRASIL. MEC/INEP. Resumo Técnico censo em educação básica. 2018. Disponível em: http://download.inep.gov.br/educacao_basica/censo_escolar/resumos_tecnicos/resumo_tecnico_censo_educacao_basica_2018.pdf. Acesso em: 17 abr. 2019.
- CIEB. Currículo de referência em tecnologia e computação. 2018. Disponível em: http://curriculo.cieb.net.br/assets/docs/Curriculo_de_Referencia_em_Tecnologia_e_Computacao.pdf. Acesso em: 14 mar. 2019.
- LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. Fundamentos da metodologia científica. 7. ed. São Paulo: Atlas 2010.
- OMETTO, J. G. S. O desafio de preparar os jovens para profissões ainda inexistentes. 2018. Disponível em: <<https://www.abrhbrasil.org.br/cms/materias/artigos/o-desafio-de-preparar-os-jovens-para-profissoes-ainda-inexistentes/>>. Acesso em: 19 mar. 2019
- SBC. Diretrizes para ensino de Computação na Educação Básica. 2017. Disponível em: <http://www.sbc.org.br/documentos-da-sbc/send/131-curriculos-de-referencia/1177-diretrizes-para-ensino-de-computacao-na-educacao-basica>. Acesso em: 14 mar. 2019.
- REIS, R. C. D.; LYRA, K.T.; REIS, C, D, G.; ISOTANI, S. (2018) “Relato de experiência sobre o uso da Computação Desplugada associada a uma Teoria de Aprendizagem Colaborativa”. XXIV Workshop de Informática na Escola (WIE – CBIE), p. 166-175.
- VIEIRA, A.; PASSOS, O.; BARRETO, R. “Um relato de experiência do uso da técnica Computação Desplugada”. CSBC 2013, p. 670-679.
- WING, J. M. PENSAMENTO COMPUTACIONAL – Um conjunto de atitudes e habilidades que todos, não só cientistas da computação, ficaram ansiosos para aprender e usar. Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia. v. 49, n. 2, 2006. Disponível em: <<https://periodicos.utfpr.edu.br/rbect/article/view/4711>>. Acesso em: 15 mar. 2019.