



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E
TECNOLOGIA DO TOCANTINS – *CAMPUS* ARAGUATINS
GERÊNCIA DE ENSINO SUPERIOR E PÓS-GRADUAÇÃO
COORDENAÇÃO DE LICENCIATURA EM COMPUTAÇÃO
CURSO DE LICENCIATURA EM COMPUTAÇÃO**

FRANCISCO BEZERRA DA SILVA

**INTRODUÇÃO À CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO COM COMPUTAÇÃO
DESPLUGADA EM DIFERENTES NÍVEIS DE ENSINO.**

**ARAGUATINS
2020**

FRANCISCO BEZERRA DA SILVA

**INTRODUÇÃO À CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO COM COMPUTAÇÃO
DESPLUGADA EM DIFERENTES NÍVEIS DE ENSINO.**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à Coordenação do Curso de
Licenciatura em Computação do Instituto
Federal de Educação, Ciência e
Tecnologia do Tocantins – *Campus
Araguatins*, como exigência à obtenção de
grau de Licenciatura em Computação.

Orientador: Prof. Me. Moisés Laurence de
Freitas Lima Junior

**ARAGUATINS
2020**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Bibliotecas do Instituto Federal do Tocantins

S586i Silva, Francisco Bezerra da
Introdução à Ciência da Computação com Computação
Desplugada em Diferentes Níveis de Ensino / Francisco Bezerra da
Silva. – Araguatins, TO, 2020.
35 p. : il. color 31 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Computação)
– Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins,
Campus Araguatins, Araguatins, TO, 2020.

Orientador: Me. Moisés Laurence de Freitas Lima Junior

1. Computação Desplugada. 2. Introdução a Computação. 3.
Pensamento Computacional. I. Lima Junior, Moisés Laurence de
Freitas. II. Título.

CDD 004

A reprodução total ou parcial, de qualquer forma ou por qualquer meio deste documento é autorizado
para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

**Elaborado pelo sistema de geração automática de ficha catalográfica do IFTO com os dados
fornecidos pelo(a) autor(a).**

FRANCISCO BEZERRA DA SILVA

**INTRODUÇÃO À CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO COM COMPUTAÇÃO
DESPLUGADA EM DIFERENTES NÍVEIS DE ENSINO.**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à Coordenação do Curso de
Licenciatura em Computação do Instituto
Federal de Educação, Ciência e
Tecnologia do Tocantins – *Campus
Araguatins*, como exigência à obtenção de
grau de Licenciatura em Computação.

Orientador: Prof. Me. Moisés Laurence de
Freitas Lima Junior

Aprovado em: ____/____/____

BANCA AVALIADORA

Me. Moises Laurence de Freitas Lima Junior (Orientador)
IFTO Campus Araguaatins

Me. Rogério Pereira de Sousa (Avaliador)
IFTO Campus Araguaatins

Esp. Matheus Batista Barboza Coimbra (Avaliador)
IFTO Campus Araguaatins

Dedico este trabalho,
À minha família e meus filhos que estarão
comigo por toda vida.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiro a meus pais, Pedro B. Silva e Martinha P. Silva e aos meus familiares por todo apoio, agradeço a minha sogra Nívia Matias, que Deus a tenha em bom lugar, e aos seus filhos Ana Carolina, João Alberto e sua esposa Joana D'arc pelo incentivo, em especial a minha cunhada Gilka Matias e seu Marido João Carlos, que me deram suporte desde que os conheço e me incentivam.

Aos meus filhos Ana Clara M. Sousa e João Pedro C. Silva por ser o real motivo de todos meus esforços em buscar novas conquistas.

Ao meu orientador, Prof. Me. Moisés Laurence de Freitas Lima Junior, que desempenhou um papel fundamental no desenvolvimento deste trabalho, que com humildade está sempre disposto a ajudar não só com as dificuldades acadêmicas, e por ser um bom amigo que contribuiu bastante na minha trajetória acadêmica.

Ao professor Rogerio Pereira de Sousa por sua amizade e disposição tirar as inúmeras dúvidas acadêmicas e pelas horas de jogatinas.

A todos os integrantes da turma augustinópolis, Glenilson Fernandes, Joselha Lima, Roniele Costa, Tiago Araújo e ao meu grande amigo Werlan Lucas, sempre terei ótimas recordações de momentos únicos com os mesmos, incluindo meu amigo Bianchini Madalena por ser um amigo do instituto federal para a vida.

Você sabe que encontrou a felicidade
quando vive um momento que não quer
que acabe.

(Clóvis de Barros Filho)

RESUMO

Este trabalho teve como foco o desenvolvimento de uma proposta metodológica baseada nos princípios e fundamentos da Computação Desplugada (CD), com o intuito de desenvolver atividades lúdicas relativas à introdução da ciência da computação sem o uso do computador e ao ar livre. A proposta foi aplicada em duas turmas de diferentes, sendo uma do 9º ano do ensino fundamental na Escola Comunitária de Augustinópolis (ESCA) e outra do 2º ano do ensino médio no Colégio Estadual Manoel Vicente de Souza (CEMVS), ambas em Augustinópolis-TO. Após a realização das oficinas observou-se uma melhora significativa na percepção dos alunos envolvidos em relação aos conceitos básicos de computação, demonstrando que a computação desplugada pode servir como uma alternativa barata para ensino de informática básica em ambientes com baixa infraestrutura tecnológica.

Palavras-chave: Computação Desplugada; Ensino de Computação; Pensamento Computacional; Introdução a Computação; Algoritmos Não Computacionais;

ABSTRACT

This work focused on the development of a methodological proposal based on the principles and foundations of Unplugged Computing (CD), in order to develop playful activities related to the introduction of computer science without using the computer and outdoors. The proposal was applied to two different classes, one from the 9th grade of elementary school at Escola Comunitária de Augustinópolis (ESCA) and the other from the 2nd year of high school at Colégio Estadual Manoel Vicente de Souza (CEMVS), both in Augustinópolis-TO. After the realization of the workshops, a significant improvement was observed in the perception of the students involved with the basic concepts of computing, demonstrating that unplugged computing can serve as a cheap alternative for teaching basic informatics in environments with low technological infrastructure.

Keywords: Unplugged Computing; Computer Teaching; Computational Thinking; Introduction to Computing; Non-Computational Algorithms;

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA 1. ILUSTRAÇÕES DE CARTÕES	18
FIGURA 2. MENSAGEM SOS	18
FIGURA 3. IMPRIMINDO IMAGENS	19
FIGURA 4. REDE DE ORDENAÇÃO	19
FIGURA 5. DESENHANDO.....	20
FIGURA 6. EXECUTANDO COMANDOS.....	21
FIGURA 7. LABIRINTO	21
FIGURA 8. COMPREENSÃO DAS ATIVIDADES	22
FIGURA 9. DIFICULDADE DAS ATIVIDADES	22
FIGURA 10. CONCEITOS DA COMPUTAÇÃO	23
FIGURA 11. ATIVIDADE FINAL.....	24
FIGURA 12. ATIVIDADE DIAGNÓSTICA	24

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	11
2. OBJETIVO.....	13
3. REFERENCIAL TEÓRICO	14
4. METODOLOGIA	16
4.1 Atividades.....	17
4.1.1 Representando as Informações.....	17
4.1.2 Algoritmos.....	19
4.1.3 Representando Procedimentos	20
5. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	22
5.1 Ensino Médio.....	22
5.2 Ensino Fundamental.....	23
5.3 As Turmas	25
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	26
REFERÊNCIAS.....	27
APÊNDICE A – Atividade Diagnóstico.....	28
APÊNDICE B – Atividade Final.....	30
APÊNDICE C – Pesquisa Qualitativa	32
APÊNDICE D – Imagens.....	33
APÊNDICE E – Artigo Publicado.....	34

1. INTRODUÇÃO

As tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC`s) são ferramentas que auxiliam no estudo e facilitam a aprendizagem de forma criativa e estimulante. Neste sentido, a introdução das TDIC`s no contexto de ensino e aprendizagem é de suma importância. No entanto, em virtude da falta de recursos para aquisição e manutenção dos equipamentos de informática, em alguns casos, o uso dessas tecnologias se torna deficitário [Sousa 2013]. A Escola Comunitária de Augustinópolis encontra-se incluída nessa realidade, uma vez que não conta com infraestrutura tecnológica computacional para o desenvolvimento de aulas na área de informática.

Frente a esse cenário nasceu a idealização deste trabalho, apresentando a computação desplugada como uma alternativa para a realização de atividades relacionadas à computação e desenvolvimento do pensamento computacional (PC), sem o uso de computadores, possibilitando um planejamento de aulas diferenciadas e de caráter lúdico. Aulas estas que foram desenvolvidas também no Colégio Estadual Manoel Vicente de Souza (CEMVS) que conta com infraestrutura computacional, porém a computação desplugada foi utilizada em caráter introdutório.

Nesse sentido, foram utilizadas atividades do livro *Computer Science Unplugged* para desenvolver o PC, proposto por Wing (2006), como um processo de resolução de problemas embasado em técnicas da ciência da computação, defendendo a implementação do PC desde a educação básica, pois para a autora, esta é uma habilidade de igual importância a leitura e a capacidade de resolução de cálculos matemáticos, o PC também estimula o desenvolvimento de habilidades como decomposição, abstração, generalização e raciocínio algorítmico.

A importância atribuída à utilização do lúdico em aula pode ser percebida nas ideias de Verêda e Panta (2017), quando os autores afirmam que por meio das atividades lúdicas as crianças demonstram prazer em aprender, agir, além de gerar a autoconfiança, tal raciocínio é ratificado na obra de

Vygotsky: uma perspectiva histórico-cultural da educação, onde defende que a aprendizagem surge a partir da interação entre os indivíduos, visando que as atividades lúdicas tenham como principal base a interação dos alunos [Rego 2013].

Nessa perspectiva, este trabalho teve como resultado o desenvolvimento do Pensamento Computacional e o compartilhamento do conhecimento entre alunos, a partir das atividades desenvolvidas. Essas atividades fizeram parte de um curso introdutório à informática, no qual foi considerado o reconhecimento das principais tecnologias presentes no dia a dia dos alunos, pois constatou-se a deficiência de conhecimento na área de informática por meio da atividade diagnóstica.

Na seção 2 temos o referencial teórico com conceitos que dão sustentação teórica ao trabalho, na seção 3 é apresentada a trilha metodológica do projeto, na seção 4 é feita uma discussão dos resultados obtidos com o projeto e na seção 5 são apresentadas as considerações finais do trabalho.

2. OBJETIVO

2.1 Geral

- Apresentar a computação desplugada como metodologia que abrange ambos cenários, com ou sem ambiente computacional.

2.2 Específicos

- Introdução de conceitos de computação.
- Utilizar atividades lúdicas.
- Apresentar e desenvolver o pensamento computacional.

3. REFERENCIAL TEÓRICO

A computação desplugada consiste em ensinar os fundamentos introdutórios à ciência da computação com atividades lúdicas, sem o uso de recursos computacionais, assim evitando possíveis distrações do ambiente computacional. Por se tratar de atividades simples e não ser necessário explicar detalhes técnicos dos funcionamentos dos computadores, o método pode ser desenvolvido a diversos públicos, desde crianças a adultos, não importando o seu nível de escolaridade. O destaque é que a computação desplugada não requer nenhum dispositivo eletrônico, os alunos aprendem na prática e se divertem enquanto aprendem e cooperam entre si ao desenvolver o pensamento computacional.

A partir do trabalho de Rodrigues et al. (2018), o qual apresenta uma revisão sistemática sobre o assunto, foi possível ter acesso às literaturas que enfatizam o uso da computação desplugada, proporcionando a este trabalho uma visão das mudanças que a computação desplugada pode oferecer no ambiente onde é aplicada.

No livro *Computer Science Unplugged* encontra-se atividades que desenvolvem o PC através de metodologia desplugada, essas atividades são separadas em três grupos: “Representando as Informações”, “Algoritmos” e “Representando Procedimentos”, assim, cada grupo desenvolve um conteúdo específico da computação, com auxílio de materiais lúdicos, como cartões, ímãs, caixas, imagens, recorte de papel, entre outros. Bell et al. (2011) sugere diversas alternativas de aplicação das atividades, dar dicas de aplicação das mesmas para alunos mais avançados, resalta as habilidades desenvolvidas e matérias a serem utilizados.

O uso de CC tem sido utilizada em diferentes disciplinas como exemplo a utilização da computação desplugada por Cunha e Nascimento (2018) no desenvolvimento do pensamento computacional na disciplina de robótica e no trabalho de Sousa e Lopes (2018), onde demonstram em seu artigo, o processo de estimular a construção do pensamento computacional, aplicando simulados da Olimpíada Brasileira de Informática (OBI), com destaque

da utilização da computação desplugada como metodologia, e que não dispunham de laboratório de informática.

O Ministério da Educação (MEC) através da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) trata desenvolvimento do PC dentro da área da matemática, ressaltando ainda a importância dos algoritmos e de seus fluxogramas para que possam ser objetos de estudo nas aulas de Matemática.

A Sociedade Brasileira de Computação (SBC) em suas diretrizes para ensino de computação na educação básica define o PC como “à capacidade de compreender, definir, modelar, comparar, solucionar, automatizar e analisar problemas (e soluções) de forma metódica e sistemática, através da construção de algoritmos” (SBC 2019).

4. METODOLOGIA

O presente trabalho foi desenvolvido em duas turmas, e em escolas diferentes. A primeira turma com 34 alunos do 9º ano, na Escola Comunitária de Augustinópolis (ESCA), no qual não tinham disciplina de informática, nem mesmo laboratório.

Na ESCA utilizou-se a computação desplugada afim de demonstrar o funcionamento dos computadores sempre exemplificando com equipamentos presentes no cotidiano dos mesmo afim de torná-los capazes de identificá-los e saber o seu funcionamento.

A segunda turma contava com 17 alunos do 2º ano do ensino médio no Colégio Estadual Manoel Vicente de Souza (CEMVS), nesta turma a proposta foi de ministrar as aulas introdutórias ao conteúdo do curso técnico em informática com uso da CD como proposta metodológica, e promover aulas diferentes, utilizando materiais não computacionais, lhes apresentando o funcionamento básico dos dispositivos eletrônicos de forma lúdica.

De início foi realizada uma atividade diagnóstica junto aos estudantes em ambas as turmas para mensurar o nível de conhecimentos referente à computação. A atividade contou com aplicação de questionário contendo 12 (doze) questões abrangendo diferentes temas da computação.

A partir da obtenção das respostas deste questionário, foi identificada deficiência em conhecimentos básicos de informática em ambos os grupos. A título de exemplo, podemos citar a dificuldade que a maioria tinha em identificar um monitor ou um computador portátil.

Na atividade diagnóstica os estudantes de ambas as turmas responderam ao teste com 12 (doze) questões. Das 12 perguntas apresentadas foram obtidos 35,3% de acertos e 64,7% de erros. As alternativas que contaram com mais erros foram referentes as nomenclaturas das tecnologias e dispositivos, evidenciado o desconhecimento dos estudantes relacionados a assuntos básicos ligados à computação, com base nesta atividade foram desenvolvidas as aulas para se adequar ao nível de conhecimento dos alunos.

Tendo o diagnóstico das turmas que seriam assistidas, foram elaboradas atividades que pudessem contribuir para dirimir as deficiências encontradas no que tange aos conhecimentos sobre computação. No decorrer do projeto foram explorados diferentes espaços, como: a área de playground, que contava com árvores e sombra, a utilização desse ambiente possibilitou que fossem realizadas atividades ao ar livre com os estudantes. Vale destacar que a aplicação dos testes diagnósticos e teste final e algumas atividades ocorreu em sala de aula.

No sentido de avaliar a eficiência da intervenção proposta pelo projeto foi realizado um levantamento junto aos seus participantes, em ambas as turmas, com o objetivo averiguar o nível de aprendizagem deles no que se refere à informática, por meio das atividades com a utilização da computação desplugada. Na turma do ensino médio foi aplicado ainda um teste diferente, de caráter qualitativo a fim de averiguar a aceitação da metodologia utilizada.

4.1 Atividades

Como dito anteriormente as atividades estão estruturadas em três grupos que são eles: “Representando as Informações” este nos traz atividades que ilustram o funcionamento dos computadores ao representar os dados (números binários, texto e imagens), armazenamento e compressão de dados.

No segundo grupo o livro trata dos “Algoritmos” utilizados com maior frequência nos computadores como os algoritmos de ordenação e de busca de informação.

No grupo de “Representando Procedimentos” o livro apresenta conceitos sobre autômatos de estados finitos, grafos e linguagens de programação.

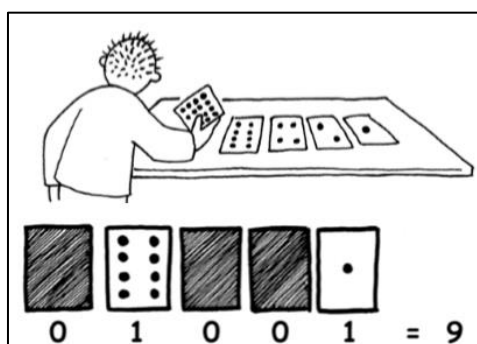
4.1.1 Representando as Informações

Neste grupo de atividades foi demonstrado com os computadores armazena os texto e imagens já que sua língua é resumida em apenas zeros e uns. Onde é possível trabalhar conteúdos referentes a disciplina de matemática como sequências, padrões e representação de números em outras bases além

da decimal, desenvolvendo ainda habilidades como contagem, correlacionamento e ordenação.

As atividades referentes a números binários necessitam de um conjunto de cartões demonstrados na figura 1, para resolução dos problemas propostos.

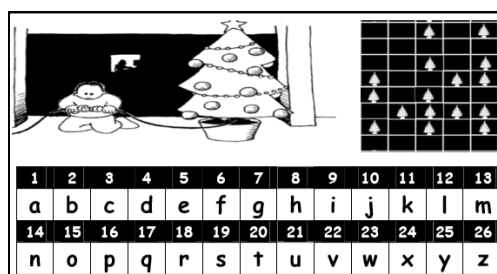
Figura 1. Ilustrações de Cartões



Fonte: Livro *Computer Science Unplugged* (2011)

Esses cartões são utilizados para formar números a partir de códigos binários, onde 1 representa o cartão a ser usado e 0 o cartão a ser ignorado formando assim um número, posteriormente trabalhamos o conceito de decodificação com figuras, em seguida utilizamos a Figura 2 como atividade, os alunos deveriam anotar o código binário, transformá-lo em número natural e em seguida transformar em letra, assim decifrando qual mensagem o homem preso no prédio estava enviando.

Figura 2. Mensagem SOS



Fonte: Livro *Computer Science Unplugged* (2011)

Finalizado as atividades sobre binários passamos para as atividades referentes a representação de imagens, onde foi apresentado aos alunos os conceitos que fazem as imagens surgirem nas telas dos computadores.

Figura 3. Imprimindo Imagens



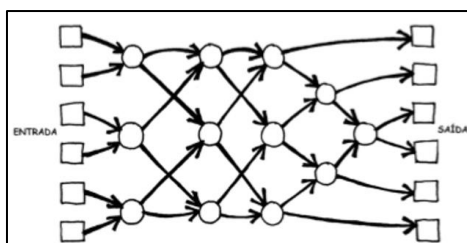
Fonte: Livro *Computer Science Unplugged* (2011), Autor (2019)

Bell et al. 2011 demonstra através na Figura 3 como uma imagem pode ser representada por números de forma lúdica, onde a primeira linha representada por 1, 3, 1 se traduz em um pixel branco, seguido de três pixels pretos e no final um pixel branco. A partir desta introdução e ter tirado dúvidas a respeito, foi proposto que os alunos gerassem os códigos e outro aluno tentasse decifrar e reproduzir a imagem, trabalhando assim o conceito do funcionamento de fax.

4.1.2 Algoritmos

No segundo grupo de atividades aplicamos somente a atividade “Rede de Ordenação”, esta exemplifica como os computadores ordenam os números em ordem crescente ou decrescente representado na Figura 4.

Figura 4. Rede de Ordenação



Fonte: Livro *Computer Science Unplugged* (2011)

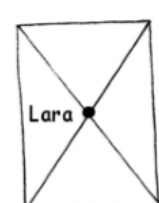
Os alunos se organizam em grupos, um grupo posicionou-se na entrada e o outro nos círculos, cada estudante na entrada representa um

número, o objetivo como já citado é fazer com que na área da saída, eles estejam em ordem, esta atividade foi desenvolvida com diferentes variações utilizando letras também.

4.1.3 Representando Procedimentos

Em um primeiro momento os discentes, portados de caneta e folha A4, deveriam ouvir e desenhar figuras de acordo com as instruções dadas pelo professor demonstrado na Figura 5, os alunos não deveriam ver o que seu colega estava fazendo, foi proposto desta forma para averiguar a interpretação individual a partir do resultado da atividade.

Figura 5. Desenhando

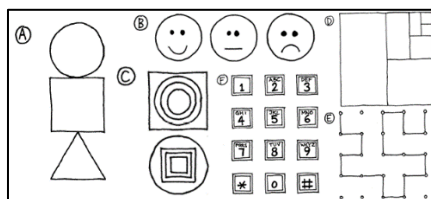
Exemplo de Demonstração Veja se as crianças conseguem desenhar a figura a partir dessas instruções. 1. Desenhe um ponto no centro da sua página. 2. Começando da ponta superior esquerda da página, trace uma linha reta passando pelo ponto até a ponta inferior direita. 3. Começando da ponta inferior esquerda da página, trace uma linha reta passando pelo ponto até a ponta superior direita. 4. Escreva seu nome no triângulo no centro do lado esquerdo da página.	O resultado deve ser algo do tipo: 
--	--

Fonte: Livro *Computer Science Unplugged* (2011)

Assim foi possível demonstrar que cada computador segue uma linguagem básica o binário, que é uma linguagem das maquina (linguagem de baixo nível), porém quando usamos linguagens de alto nível (que é próxima na qual usamos para nos comunicar no dia a dia), cada máquina ou sistema pode entender de forma diferente e nos trazer resultados distintos, que foi os variados desenhos obtidos através desta atividade.

Posteriormente foi proposto que os educandos se dividissem em duplas, dividimos figuras exemplificados na figura 6, para que cada membro utilizasse comandos como na figura 5, assim seu colega interpretava os comandos e iria desenhar, no final seriam comparados a figura e o resultado que o aluno tinha desenhado. Tínhamos momentos bulescos pois nem sempre o resultado era idêntico ou aproximado da figura que o colega estava descrevendo.

Figura 6. Executando Comandos.



Fonte: Livro *Computer Science Unplugged* (2011)

A última atividade demonstrado na Figura 7, desenvolvida tratava-se de fazer um labirinto no pátio da escola e fazer com que um aluno vendado percorresse o mesmo até chegar ao final para receber chocolate como prêmio, este conseguiria chegar no fim do labirinto obedecendo cegamente comando feitos previamente por outro aluno, exemplificando como é feito a programação e como o computador interpreta os comandos.

Figura 7. Labirinto



Fonte: Autor (2019)

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

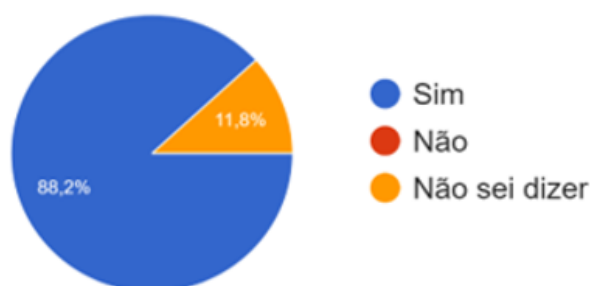
Ao fim dos problemas propostos, partiu-se para a atividade qualitativa a fim de verificar a opinião dos estudantes do ensino médio sobre a metodologia usada e obtivemos os seguintes resultados.

5.1 Ensino Médio

Constatou-se que o presente trabalho obteve êxito em seus objetivos, pois 100%, dos alunos responderam que as atividades são interessantes, 88,2% conseguiram compreender o conteúdo como demonstrado na Figura 8.

Figura 8. Compreensão das Atividades

Conseguiu compreender as atividades propostas ?

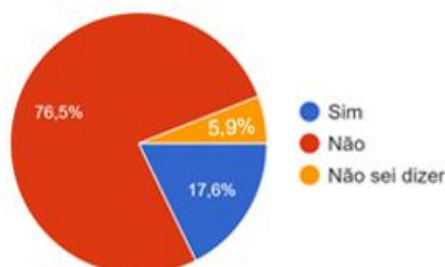


Fonte: Autor (2019)

Dos participantes 76,5% não tiveram dificuldades em resolver os problemas propostos e apenas 17,6% responderam que as atividades eram difíceis, Figura 9.

Figura 9. Dificuldade das Atividades

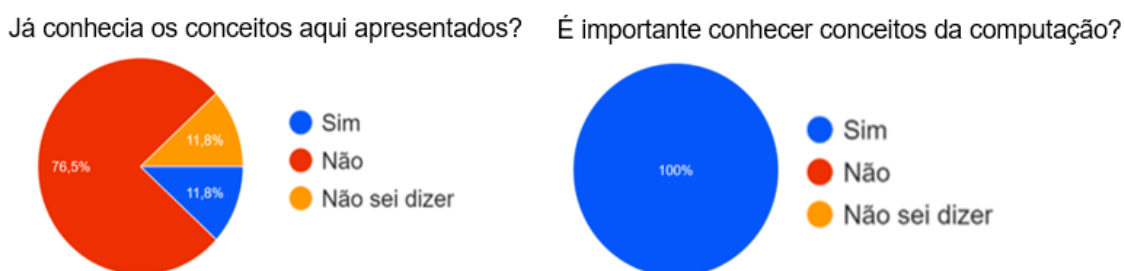
As atividades são difíceis?



Fonte: Autor (2019)

76% dos alunos não conheciam os conceitos tratados durante as aulas como mostra a Figura 10, porém todos reconhecem a importância de compreender os conceitos da computação, com a metodologia desplugada os alunos conseguiram entender o conceito de funcionamento dos computadores, mesmo que superficialmente.

Figura 10. Conceitos da Computação

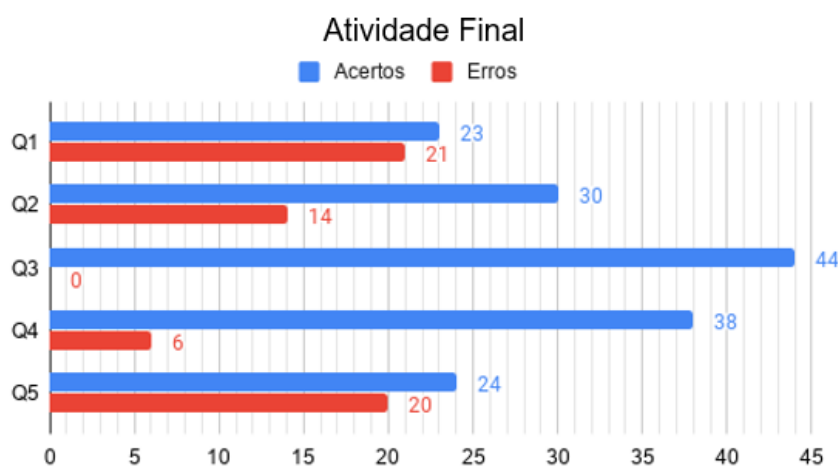


Fonte: Autor (2019)

identificou-se ainda o interesse dos alunos em terem este formato de aula em outras disciplinas pois seria mais fácil compreender o conteúdo antes de usar os termos técnicos.

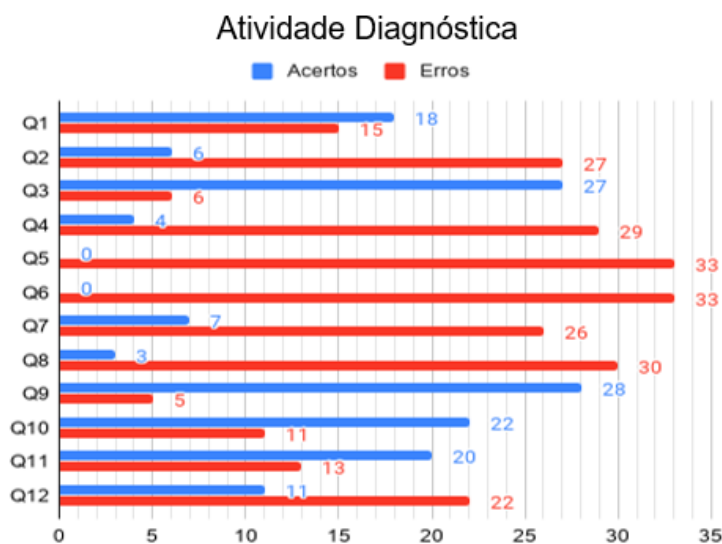
5.2 Ensino Fundamental

Após a execução das atividades previstas pelo presente trabalho com o 9^a ano, foi realizada atividade final, esta utilizada como ferramenta avaliativa dos conhecimentos obtidos por parte dos alunos, na Figura 11 é exibido o desempenho dos mesmos na no teste final. Esse teste tinha como base o mesmo conteúdo da atividade diagnóstica, porém com menos questões e com perguntas diferentes, tentando averiguar se eles aprenderam ou apenas memorizaram as respostas.

Figura 11. Atividade Final

Fonte: Autor (2019)

Ao comparar as Figuras 11 e 12, é possível identificar um maior número de acertos de questões na atividade final, levando em conta que ambas compartilhavam do mesmo conteúdo como base.

Figura 12. Atividade Diagnóstica

Fonte: Autor (2019)

Durante as aulas, com a utilização de técnicas da computação desplugada foi possível verificar, ainda, um maior interesse dos alunos em participarem das atividades propostas, diferente do que era notado no período inicial, comprovando, dessa forma, que é possível deter sua atenção e despertar seu interesse, introduzindo atividades lúdicas no ambiente de ensino.

5.3 As Turmas

O pressuposto a aplicação do projeto em turmas distintas, foi de caráter a validar quais alterações deveriam ser feitas na metodologia aplicada em diferentes níveis de ensino, tendo em vista que o objetivo é o mesmo independentemente do nível de escolaridade, de fato algumas alterações foram necessárias e o que implica essas alterações é que uma turma tinha aulas de informática e a outra não.

Foi notado em comum entre as turmas o interesse dos alunos na realização das atividades, dentro ou fora da sala, o bom nível de adaptação na elevação do nível de dificuldade de casa atividade desenvolvida, a diferença de idade e maturidade não trouxe nenhuma característica negativa durante as aulas, reforçando que a utilização da metodologia desplugada é uma ótima alternativa para introdução de conceitos da computação independente de idade ou nível de ensino.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho propôs o desenvolvimento de atividades no contexto escolar com a adoção de práticas que envolveram conceitos da computação desplugada em prol de desenvolver o pensamento computacional. A partir dos dados obtidos foi possível concluir que a iniciativa alcançou seu objetivo, tendo em vista que os estudantes que apresentaram, inicialmente, desconhecimento de assuntos básicos relacionados à informática, ao final da discussão deste trabalho os educandos já sabiam diferenciar CPU (Unidade Central de Processamento) de gabinete, mouse gamer de mouse comum, compreender a definição de linguagem de programação, algoritmos computacionais e não computacionais, diferenciar os tipos de armazenamentos que o computador utiliza. Foi possível, ainda, disseminar entre outros professores informações de sites que oferece vários conteúdos que envolve jogos educativos para que eles também pudessem usar em sala tornando suas aulas lúdicas e também obtivemos como feedback por parte dos alunos maior facilidade em resolver problemas seguindo os passos do pensamento computacional.

REFERÊNCIAS

- BELL, Tim; WITTEN, Ian H.; FELLOWS, Mike. **Computer Science Unplugged–Ensinando Ciência da Computação sem o uso do computador**. Tradução coordenada por Luciano Porto Barreto, p. 3-45, 2011.
- CUNHA, Felipe; NASCIMENTO, Cristiane Ribeiro. **Uma Abordagem Baseada em Robótica e Computação Desplugada para Desenvolver o Pensamento Computacional na Educação Básica**. In: Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE). 2018. p. 1845.
- DE SOUZA, Isabel Maria Amorim; DE SOUZA, Luciana Virgília Amorim. **O uso da tecnologia como facilitadora da aprendizagem do aluno na escola**. Revista Fórum Identidades, 2013.
- DE SOUZA, Jéssica Silva; LOPES, Alba Sandyra Bezerra. **Estimulando o pensamento computacional e o raciocínio lógico no ensino fundamental por meio da OBI e computação desplugada**. In: Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE). 2018. p. 1893.
- Base Nacional Comum Curricular**. Brasil: MEC, 2018 Disponível em: <<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/abase/>>, Acesso em: fevereiro de 2020.
- RODRIGUES, Sebastião; ARANHA, Eduardo; SILVA, Thiago Reis. **Computação desplugada no ensino de programação: Uma revisão sistemática da literatura**. In: Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE). 2018. p. 417.
- REGO, Teresa Cristina. **Vygotsky: uma perspectiva histórico-cultural da educação**. Editora Vozes Limitada, 2013.
- JEANNETTE, M. Wing. **Computational Thinking communications of the ACM**. March, v. 49, n. 3, p. 33-35, 2006.



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E
TECNOLOGIA DO TOCANTINS – CAMPUS ARAGUATINS
COORDENAÇÃO DE ENSINO SUPERIOR / CES
COORDENAÇÃO DE COMPUTAÇÃO
CURSO DE LICENCIATURA EM COMPUTAÇÃO**

APÊNDICE A – Atividade Diagnóstico

Nome: _____ Turma: _____

Essa atividade servirá como base para analisarmos o nível de conhecimento em ciência da computação

Marque um X nas respostas corretas

01. Selecione motherboard (Placa mãe):



02. Selecione o(s) HD's. (Disco Rígido). *Marque todas que se aplicam.*



03. Selecione o monitor de computador.



04. Hardware é: *Marque todas que se aplicam.*

- ☐ Parte física de um computador (peças do próprio computador).
- ☐ Equipamento físico como chaves, fechaduras, correntes.
- ☐ uma capa feita para proteger o computador.
- ☐ o nome dado ao computador quando ele esquenta muito.

05. Qual deste é um mouse? *(Marcar todas as que se aplicam).*



06. Software é: (Marque todas que se aplicam).

- ☐ uma sequência de instruções escritas para serem interpretadas por um
- ☐ computador. programas que comandam o funcionamento de um computador.
- ☐ uma capa feita para proteger o computador.
- ☐ Aplicativos de smartphone (celular)

07. O que é Upload? (Marcar apenas um oval).

- ☐ Baixar conteúdo de um servidor (internet).
- ☐ Enviar arquivos para um servidor (internet).
- ☐ Jogos para celular (smartphone).

08. Os computadores usam uma linguagem própria para executar as tarefas. Marque a correta.



09. Selecione o teclado de computador.



10. Download é:

- ☐ Baixar conteúdo de um servidor (internet).
- ☐ Enviar arquivos para um servidor (internet).
- ☐ Jogo para celular (smartphone).

11. Selecione o computador portátil.



12. Qual desses é um computador?





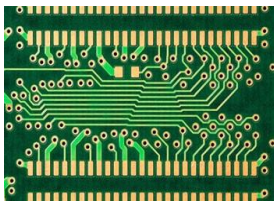
**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E
TECNOLOGIA DO TOCANTINS – CAMPUS ARAGUATINS
COORDENAÇÃO DE ENSINO SUPERIOR / CES
COORDENAÇÃO DE COMPUTAÇÃO
CURSO DE LICENCIATURA EM COMPUTAÇÃO**

APÊNDICE B – Atividade Final

Nome: _____ Turma: _____

Com base nas aulas, marque um X nas respostas corretas.

1. Selecione memória ram



2. Selecciona o HD's de notebook. (Disco Rígido) * Marque todas que se aplicam.



3. Selecione o gabinete de computador *



4. Qual deste é um mouse GAMER? * Marcar todas as que se aplicam.



5. Os computadores usam uma linguagem própria para executar as tarefas. Marque a correta.

0 1 0 0 1 1 1 1
0 1 1 0 1 1 0 0
0 1 1 0 0 0 0 0
0 1 1 0 0 0 0 1



天為在母同頌你聖福聖
主我和瑪受你在寵瑪母
阿們我利讚的婦主利經
門罪們亞頌親女與亞





**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E
TECNOLOGIA DO TOCANTINS – CAMPUS ARAGUATINS
COORDENAÇÃO DE ENSINO SUPERIOR / CES
COORDENAÇÃO DE COMPUTAÇÃO
CURSO DE LICENCIATURA EM COMPUTAÇÃO**

APÊNDICE C – Pesquisa Qualitativa

Computação Desplugada - Seja honesto nas suas respostas. Obrigado(a).

**Obrigatório - Marcar apenas uma oval.*

1. Seu nome e idade: *

2. As atividades aplicadas são interessantes para você? *

- ☐ Sim
☐ Não
☐ Não sei dizer

6. Você interagiu com seu grupo para resolver os problemas propostos? *

- ☐ Sim
☐ Não
☐ Não sei dizer

3. Conseguiu compreender as atividades propostas? *

- ☐ Sim
☐ Não
☐ Não sei dizer

7. É importante conhecer conceitos da computação? *

- ☐ Sim
☐ Não
☐ Não sei dizer

4. As atividades são difíceis? *

- ☐ Sim
☐ Não
☐ Não sei dizer

8. Já conhecia os conceitos aqui apresentados? *

- ☐ Sim
☐ Não
☐ Não sei dizer

5. A partir das atividades você ver o computador de forma diferente? *

- ☐ Sim
☐ Não
☐ Não sei dizer

9. Este formato de aula deve adotado em outras disciplinas? *

- ☐ Sim
☐ Não
☐ Não sei dizer



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E
TECNOLOGIA DO TOCANTINS – CAMPUS ARAGUATINS
COORDENAÇÃO DE ENSINO SUPERIOR / CES
COORDENAÇÃO DE COMPUTAÇÃO
CURSO DE LICENCIATURA EM COMPUTAÇÃO**

APÊNDICE D – Imagens

Aulas ESCA



Fonte: Autor (2019)

Aulas CEMVS



Fonte: Autor (2019)



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E
TECNOLOGIA DO TOCANTINS – CAMPUS ARAGUATINS
COORDENAÇÃO DE ENSINO SUPERIOR / CES
COORDENAÇÃO DE COMPUTAÇÃO
CURSO DE LICENCIATURA EM COMPUTAÇÃO**

APÊNDICE E – Artigo Publicado



ISSN: 2230-9926

Available online at <http://www.journalijdr.com>

IJDR

International Journal of Development Research

Vol. 10, Issue, 05, pp. xxxxxxxxxx, May, 2020

<https://doi.org/10.37118/ijdr.xxxx.05.2020>



RESEARCH ARTICLE

OPEN ACCESS

INTRODUCTION TO COMPUTER SCIENCE WITH UNPLUGGED COMPUTING AT DIFFERENT TEACHING LEVELS

Francisco B. da Silva and Moisés L. F. L. Junior

IT department – Federal Institute of Education of Tocantins (IFTO) – *Campus Araguatins* - Povoado Santa Tereza, km 07 – Araguatins – TO – Brazil

ARTICLE INFO

Article History:

Received xxxxxxxxxx, 2020

Received in revised form

xxxxxxxxxxxxxxxx, 2020

Accepted xxxxxxxxxx, 2020

Published online xxxxxxx, 2020

Key words:

Medicinal Plants, Street Markets,
Ethnobotany.

*Corresponding author:

Sara Falcão de Sousa

ABSTRACT

This work focused on the development of a methodological proposal based on the principles and foundations of Unplugged Computing (CD), in order to develop playful activities related to the introduction of computer science without using the computer and outdoors. The proposal was applied to two different classes, one from the 9th grade of elementary school at Escola Comunitária de Augustinópolis (ESCA) and the other from the 2nd year of high school at Colégio Estadual Manoel Vicente de Souza (CEMVS), both in Augustinópolis-TO. After the realization of the workshops, a significant improvement was observed in the perception of the students involved with the basic concepts of computing, demonstrating that unplugged computing can serve as a cheap alternative for teaching basic informatics in environments with low technological infrastructure.

Copyright © 2020, **Francisco B. da Silva and Moisés L. F. L. Junior**. This is an open access article distributed under the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

Citation: **Francisco B. da Silva and Moisés L. F. L. Junior**. "Introduction to Computer Science with Unplugged Computing at Different Teaching Levels", *International Journal of Development Research*, 10, 05, xxxxxxx.

INTRODUCTION

Digital information and communication technologies (TDIC's) are tools that assist in study and facilitate learning in a creative and stimulating way. In this sense, the introduction of TDIC's in the context of teaching and learning is of paramount importance. However, due to the lack of resources for the acquisition and maintenance of computer equipment, in some cases, the use of these technologies becomes deficient [Sousa 2013]. The Community School of Augustinópolis is included in this reality since it does not have a computational technological infrastructure for the development of classes in the area of information technology. Faced with this scenario, the idealization of this work was born, presenting unplugged computing as an alternative for carrying out activities related to computing and the development of computational thinking (PC), without the use of computers, enabling the planning of differentiated and playful classes. , these classes were also developed at the Manoel Vicente de Souza State College (CEMVS), which has the computational infrastructure, but unplugged computing was used as an introductory character.

In this sense, activities from the book *Computer Science Unplugged* were used to develop the PC, proposed by Wing (2006), as a problem-solving process based on computer science techniques, defending the implementation of the PC since basic education, because, for he, this is a skill of equal importance to reading and the ability to solve mathematical calculations, the PC also encourages the development of skills such as decomposition, abstraction, generalization, and algorithmic reasoning. The importance attributed to the use of playfulness in class can be seen in the ideas of Verêda and Panta (2017), when the authors state that through playful activities children demonstrate pleasure in learning, acting, in addition to generating self-confidence, such reasoning is ratified in the work of Vygotsky: a historical-cultural perspective of education, where he argues that learning arises from the interaction between individuals, aiming that the playful activities have as their main basis the interaction of students [Rego 2013]. In this perspective, this work resulted in the development of Computational Thinking and the sharing of knowledge between students, based on the activities developed. These activities were part of an introductory computer course, in which it was considered the recognition of the main technologies present in the students' daily lives, as it was found that knowledge deficiency in the area of computer science through diagnostic activity. In section 2 we have the theoretical framework with concepts that give theoretical support to the work, in section 3 the methodological trail of the project is presented, in section 4 a discussion of the results obtained with the project and in section 5 the final considerations of the project are presented. job.

Theoretical Reference: Unplugged computing consists of teaching the introductory fundamentals to computer science with playful activities, without using computational resources, thus avoiding possible distractions from the computing environment. As these are simple activities and it is not necessary to explain technical details of the computers' operation, the method can be developed for different audiences, from children to adults, regardless of their level of education.

The highlight is that unplugged computing does not require any electronic device, students learn in practice and have fun while learning and cooperating with each other when developing computational thinking. Based on the work of Rodrigues et al. (2018), which presents a systematic review on the subject, it was possible to access the literature that emphasizes the use of unplugged computing, providing this work with a view of the changes that unplugged computing can offer in the environment where it is applied.

In the book *Computer Science Unplugged*, we find activities that the PC develops through unplugged methodology, these activities are separated into three groups: "Representing Information", "Algorithms" and "Representing Procedures". Thus, in each one, specific computer content is developed, based on the use of playful materials, such as cards, magnets, boxes, images, paper clipping, among others. Bell et al. (2011) suggest several alternatives for the application of activities, giving tips on how to apply them to more advanced students, highlights the skills developed and subjects to be used. All these activities are found, these, in turn, are being used in different disciplines as an example we mention the use of computing unplugged by Cunha and Nascimento (2018) in the development of computational thinking in the discipline of robotics. The diversity of adaptation of activities is noted through the work of Sousa and Lopes (2018), where they demonstrate in their article, the process of stimulating the construction of computational thinking and logical reasoning, with themes and simulations of the Brazilian Informatics Olympiad (OBI), with emphasis on the use of unplugged computing, when they did not have a computer lab. The Ministry of Education (MEC) through the National Common Curricular Base (BNCC) deals with PC development in the area of mathematics, also emphasizing the importance of algorithms and their flowcharts so that they can be objects of study in Mathematics classes. The Brazilian Computer Society (SBC) in its guidelines for teaching computer in basic education defines the PC as "the ability to understand, define, model, compare, solve, automate and analyze problems (and solutions) in a methodical and systematic way, through the construction of algorithms"(SBC 2019).

METHODOLOGY

The present work was developed in two classes and in different schools.

The first class with 34 students of the 9th grade, at the Escola Comunitária de Augustinópolis (ESCA), in which they had no computer discipline, not even a laboratory, used unplugged computing in order to demonstrate the operation of computers always exemplifying with equipment present in their daily lives in order to make them capable of identifying them and knowing how they work. The second class had 17 students from the 2nd year of high school at Colégio Estadual Manoel Vicente de Souza (CEMVS), in this class the proposal was to teach the introductory classes to the content of the technical course in computer science using CP as a methodological proposal to promote different classes, using non-computational materials presenting them with the basic functioning of electronic devices in a playful way.

At first, a diagnostic activity was carried out with students in both classes to measure the level of knowledge related to computing. The activity included the application of a questionnaire containing 12 (twelve) questions covering different topics of computing. From obtaining the answers to this questionnaire, a deficiency in basic computer knowledge was identified in both groups. As an example, we can mention the difficulty that most had in identifying a monitor or a laptop.

In the diagnostic activity, students from both classes answered the test with 12 (twelve) questions. Of the 12 questions presented, 35.3% of correct answers and 64.7% of errors were obtained. The alternatives that had the most errors were related to the nomenclatures of technologies and devices, evidencing the lack of knowledge of students related to basic subjects related to computing, based on this activity, classes were developed to suit the students' level of knowledge.

Having the diagnosis of the classes that would be assisted, activities were elaborated that could contribute to resolving the deficiencies found with respect to knowledge about computing. During the project, different spaces were explored, such as the playground area, which had trees and shade, the use of this environment allowed outdoor activities to be carried out with students. It is worth mentioning that the application of diagnostic tests and final tests and some activities took place in the classroom. In order to assess the efficiency of the intervention proposed by the project, a survey was carried out with its participants, in both classes, with the objective of ascertaining their level of learning with regard to information technology, through activities with the use of computing. unplugged. In the high school class, a different qualitative test was applied in order to verify the acceptance of the methodology used.

Activities: As previously said, the activities are structured in three groups: "Representing Information" this brings us activities that illustrate the functioning of computers when representing data (binary numbers, text, and images), data storage, and compression. In the second group, the book deals with the "Algorithms" most frequently used in computers, such as the ordering and information search algorithms. In the group "Representing Procedures", the book presents concepts about finite state automata, graphs, and programming languages.

Representing information: In this group of activities it was demonstrated with the computers it stores the text and images since its language is summarized in only zeros and ones. Where it is possible to work on contents related to the discipline of mathematics such as sequences, patterns, and representation of numbers in bases other than decimal, developing skills such as counting, correlation, and order.

The activities related to binary numbers require a set of cards shown in figure 1, to solve the proposed problems.

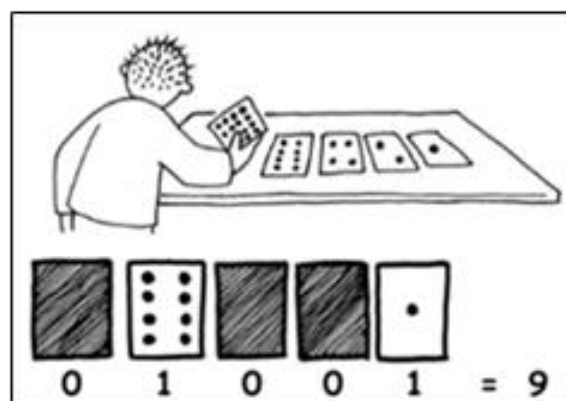


Figure 1. Card Illustrations

These cards are used to form numbers from binary codes, where 1 represents the card to be used and 0 the card to be ignored thus forming a number, later we worked on the concept of decoding with figures, then we used Figure 2 as an activity, students should write down the binary code, transform it into a natural number and then transform it into a letter, thus deciphering which message the man trapped in the building was sending.

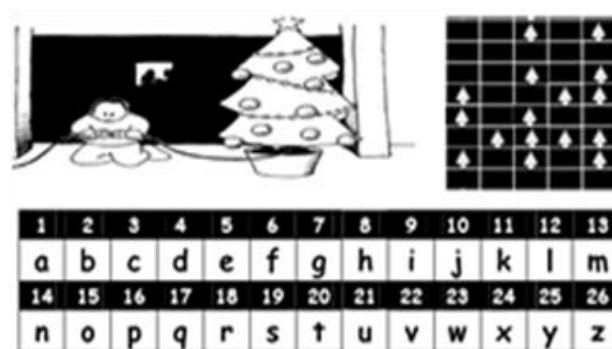


Figure 2. SOS Message



Figure 3. Printing Images

These cards are used to form numbers from binary codes, where 1 represents the card to be used and 0 the card to be ignored thus forming a number, later we worked on the concept of decoding with figures, then we used Figure 2 as an activity, students should write down the binary code, transform it into a natural number and then transform it into a letter, thus deciphering which message the man trapped in the building was sending. After the activities on binaries were completed, we moved on to the activities related to image representation, where students were introduced to the concepts that make images appear on computer screens.

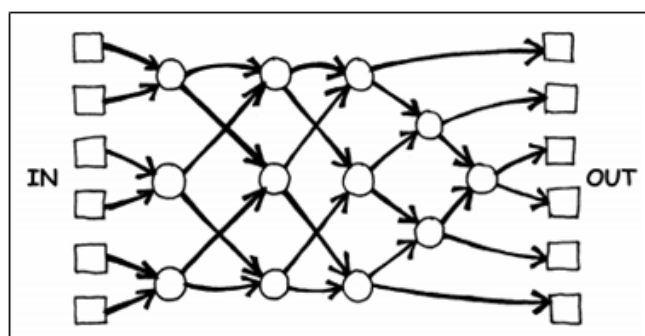


Figure 4. Ordering Network

Bell et al. 2011 show in Figure 3 how an image can be represented by numbers in a playful way, where the first line represented by 1, 3, 1 translates into a white pixel, followed by three black pixels and at the end a white pixel. From this introduction and having answered questions about it, it was proposed that students generate the codes and another student tried to decipher and reproduce the image, thus working on the concept of fax operation.

Algorithms: In the second group of activities, we apply only the activity “Sorting Network”, this exemplifies how computers sort the numbers in ascending or descending order represented in Figure 4. The students organize themselves in groups, one group positioned itself at the entrance and the other in the circles, each student at the entrance represents a number, the objective as already mentioned is to make sure that in the area of the exit, they are in order, this activity was developed with different variations using letters also.

Representing Procedures: At first, students, carrying a pen and A4 sheet, should hear and draw pictures according to the instructions given by the teacher shown in Figure 5, students should not see what their colleague was doing, it was proposed in this way to find out individual interpretation based on the result of the activity.

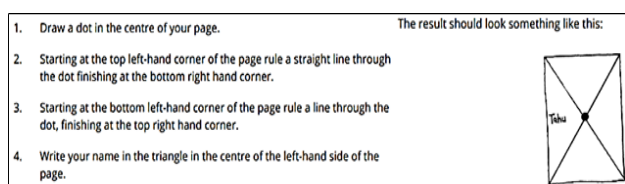


Figure 5. Drawing

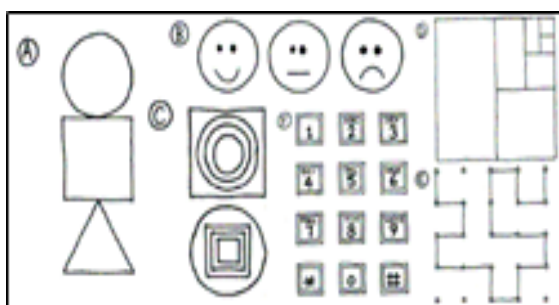


Figure 6. Executing commands

Thus it was possible to demonstrate that each computer follows a basic language or binary, which is a machine language (low-level language), however, when we use high-level languages (which is close in which we use to communicate on a daily basis), each machine or system can



Figure 7. Maze

understand differently and bring us different results, which was the varied designs obtained through this activity. Subsequently, it was proposed that the students should be divided into pairs, we divided figures exemplified in figure 6, so that each member would use commands as in figure 5, so their colleague interpreted the commands and would draw, in the end, the figure and the result that the student had drawn. We had bulky moments because the result was not always identical or approximate to the figure that the colleague was describing. The last activity shown in Figure 7, developed was to make a labyrinth in the schoolyard and make a blindfolded student go through it until he reached the end to receive chocolate as a prize, he would reach the end of the labyrinth blindly obeying command previously done by another student, exemplifying how programming is done and how the computer interprets commands.

RESULTS AND DISCUSSION

At the end of the proposed problems, we started with the qualitative activity in order to verify the opinion of high school students on the methodology used and we obtained the following results.

High school: It was found that the present work was successful in its objectives since 100% of the students answered that the activities are interesting, 88.2% managed to understand the content as shown in Figure 8.

did you understand the proposed activities?

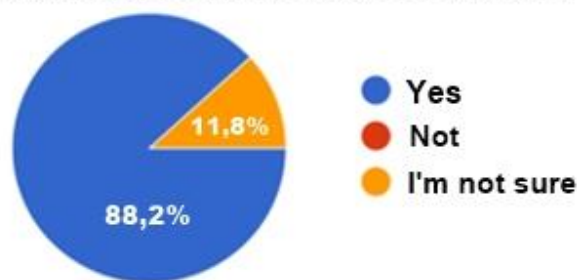


Figure 8. Understanding Activities

Are the activities difficult?

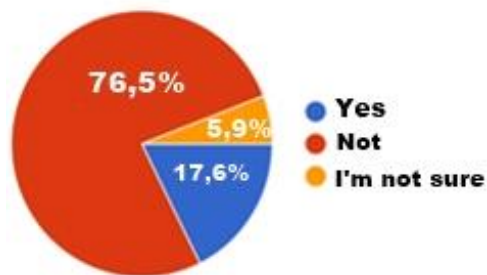


Figure 9. Difficulty of Activities



Figure 10. Computing Concepts

Of the participants, 76.5% had no difficulty in solving the proposed problems, and only 17.6% answered that the activities were difficult, Figure 9. 76% of students did not know the concepts treated during classes as shown in Figure 10, but all recognize the importance of understanding the concepts of computing, with the methodology unplugged the students were able to understand the concept of how computers work, even if superficially students' interest in having this class format in other subjects was identified as it would be easier to understand the content before using the technical terms.

Elementary School: After carrying out the activities foreseen by the present work with the 9th year, a final activity was carried out, used as an assessment tool for the knowledge obtained by the students, in Figure 11 their performance is shown in the final test. This test was based on the same content of the diagnostic activity, but with fewer questions and different questions, trying to find out if they learned or just memorized the answers. When comparing Figures 11 and 12, it is possible to identify a greater number of correct answers in the final activity, taking into account that both shared the same content as a basis. During the classes, with the use of unplugged computing techniques it was possible to verify, still, a greater interest of the students in participating in the proposed activities, different from what was noticed in the initial period, proving, in this way, that it is possible to hold their attention and awaken your interest by introducing playful activities into the teaching environment.

Final Activity

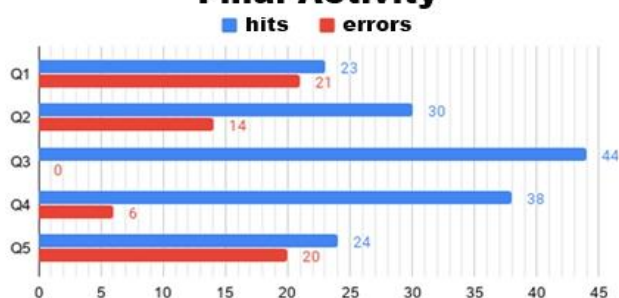


Figure 11. Final Activity

Classes: The assumption of the application of the project in different classes was to validate which changes should be made in the methodology applied at different levels of education, considering that the objective is the same regardless of the level of education, in fact, some changes were necessary and what these changes imply is that one class had computer classes and the other did not. It was noted in common among the classes the interest of students in carrying out activities, inside or outside the classroom, the good level of adaptation in raising the level of difficulty of each activity developed, the difference in age and maturity did not bring any negative characteristics during classes, reinforcing that the use of unplugged methodology is a great alternative to introduce concepts of computing regardless of age or level of education.

Diagnostic activity

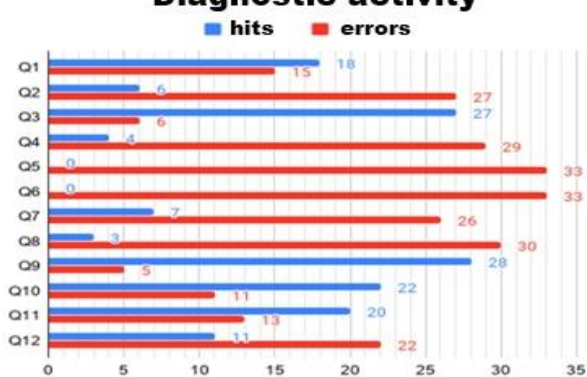


Figure 12. Diagnostic Activity

Final considerations

This work proposed the development of activities in the school context with the adoption of practices that involved concepts of unplugged computing in order to develop computational thinking. Based on the data obtained, it was possible to conclude that the initiative achieved its objective, considering that students who initially had no knowledge of basic subjects related to information technology, at the end of this study, the students already knew how to differentiate CPU (Central Unit of Processing) of the casing, common mouse gamer, understand the definition of programming language, computational and non-computational algorithms, differentiate the types of storage that the computer uses. It was also possible to disseminate among other teachers' information from sites that offer various content that involves educational games so that they could also use in the classroom, making their classes playful and we also obtained feedback from the students easier to solve problems following the steps of computational thinking.

REFERÊNCIAS

- Bell, T., Witten, I. e Fellows, M. 2011. "Computer Science Unplugged. Ensinando Ciência da Computação sem o uso do computador", Tradução coordenada por Luciano Porto Barreto.
- Cunha, F. e Nascimento, C. 2018. "Uma Abordagem Baseada em Robótica e Computação Desplugada para Desenvolver o Pensamento Computacional na Educação Básica". In:

- Brazilian Symposium on Computers in Education (SBIE). p. 1845.
- De Souza, I. e De Souza, L. 2013. “O uso da tecnologia como facilitadora da aprendizagem do aluno na escola”. Revista Fórum Identidades.
- De Souza, J. e Lopes, A. 2018. “Estimulando o pensamento computacional e o raciocínio lógico no ensino fundamental por meio da OBI e computação desplugada”. In: Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE). p. 1893.
- MEC 2018. “Base Nacional Comum Curricular”, Brasil. Disponível em: < <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/abase/>>, Acesso em: fevereiro de 2020.
- Rodrigues, S., Aranha, E. e Silva, T. 2018. “Computação Desplugada no Ensino de Programação: Uma Revisão Sistemática da Literatura”. In: Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE). p. 417.
- Rego, T. 2013. “Vygotsky: uma perspectiva histórico-cultural da educação”, Editora Vozes Limitada.
- Wing, J. 2006. “Computational thinking. Communications of the ACM”, v. 49, n. 3, p. 33-35.