

Uma contribuição na inserção da Computação nas escolas rurais por meio de computação desplugada

Natália Santana dos Santos
Universidade Estadual de Mato
Grosso do Sul
Nova Andradina, MS, Brasil
natyss@outlook.com

Andressa de Souza S. Medeiros
Universidade Estadual de Mato
Grosso do Sul
Nova Andradina, MS, Brasil
andressasilva.07@hotmail.com

Nildo Pereira da Silva Junior
Universidade Estadual de Mato
Grosso do Sul
Nova Andradina, MS, Brasil
hasjunior@outlook.com

Júlio Budiski Herculaní
Universidade Estadual de Maringá
Maringá, PR, Brasil
juliodiskiherculani@gmail.com

Simone de França Tonhão
Universidade Estadual de Maringá
Maringá, PR, Brasil
siimone.franca@gmail.com

William de Araujo Cadette
Universidade Estadual de Maringá
Maringá, PR, Brasil
williamakdt@gmail.com

Jorge Marques Prates
Universidade Estadual de Mato
Grosso do Sul
Dourados, MS, Brasil
jprates@uem.br

RESUMO

Com o avanço tecnológico, o conhecimento básico de Computação se tornou algo essencial para a maioria dos jovens do século XXI. Entretanto, o ensino de Computação não é oferecido na maioria das escolas públicas, estas, urbanas ou rurais. Assim, estes jovens ingressam no mercado de trabalho pouco preparados em relação à utilização correta das novas tecnologias. Em áreas rurais, os estudantes acabam sendo ainda mais prejudicados, pois enfrentam muitas dificuldades para acessar as tecnologias básicas, devido à escassez de infraestrutura e recursos tecnológicos. A inserção da Computação no ensino básico rural pode ser uma oportunidade de iniciar a preparação destes jovens para que possam iniciar um curso superior ou serem inseridos no mercado de trabalho, aptos a lidar com tecnologias diversas. Diante disso, este artigo descreve um relato de experiência de inserção do ensino de Computação para os alunos de escolas rurais, utilizando os conceitos de Computação Desplugada, que é uma técnica que consiste em ensinar fundamentos da computação por meio de atividades que não envolvem o uso de computadores. Inicialmente, o material utilizado neste estudo foi validado com professores multiplicadores da rede pública, para depois ser aplicado para alunos de uma escola rural. Como resultados obtidos, destaca-se a boa aceitação da iniciativa pelos estudantes, além de ser um meio que pode ser utilizado para suprir a falta de recursos.

Fica permitido ao(s) autor(es) ou a terceiros a reprodução ou distribuição, em parte ou no todo, do material extraído dessa obra, de forma verbatim, adaptada ou remixada, bem como a criação ou produção a partir do conteúdo dessa obra, para fins não comerciais, desde que sejam atribuídos os devidos créditos à criação original, sob os termos da licença CC BY-NC 4.0.

EduComp'23, Abril 24-29, 2023, Recife, Pernambuco, Brasil (On-line)

© 2023 Copyright mantido pelo(s) autor(es). Direitos de publicação licenciados à Sociedade Brasileira de Computação (SBC).

PALAVRAS-CHAVE

Ensino de Computação, Escolas Rurais, Computação Desplugada

1 INTRODUÇÃO

A utilização dos computadores na educação não pode ser desagregada das novas tecnologias que estão surgindo nos últimos tempos. Nas falas de Goulart et al. [7], percebe-se que os teóricos da educação estão de acordo que a utilização das tecnologias para o desenvolvimento das atividades educativas na sala de aula traz contribuições e benefícios para o processo de ensino-aprendizagem. As tecnologias surgem como apoio, para proporcionar novas formas de ensinar e aprender e não em substituição ao professor.

Analisando a importância que a tecnologia tem na vida dos indivíduos e a necessidade de utilizá-la diariamente, percebe-se que é essencial para as gerações futuras aprender e conhecer mais sobre essas inovações tecnológicas. Dessa forma, possibilitar o ensino de Computação nas escolas pode ser uma oportunidade de preparar esses jovens para o uso consciente desses novos recursos tecnológicos.

O ensino de Computação nas escolas não é obrigatório, pois nem todas as escolas têm uma infraestrutura adequada para oferecer esse tipo de ensino. Nas palavras de Vizoto [23], ao comparar a infraestrutura das escolas urbanas com as escolas rurais, pode-se observar que, na maioria dos casos, as escolas rurais encontravam-se até sem energia elétrica. De acordo com a edição de 2020 da pesquisa TIC Educação, realizada pela CETIC.br, cerca de 37% das escolas rurais não possuem computadores, frente a apenas 1% das escolas urbanas. Os indicadores apontam ainda que cerca de 48% das escolas rurais não possuem acesso a internet, ou seja, quase metade das escolas brasileiras localizadas em áreas rurais seguem sem acesso à Internet, seja através de computadores ou demais dispositivos. Nas áreas urbanas, o percentual é de apenas 2% [4].

Uma forma de proporcionar aos estudantes o aprendizado de conceitos relacionados a Computação é por meio do uso da técnica de

Computação Desplugada, que consiste em ensinar os fundamentos de Computação sem a utilização de computadores. Essa metodologia é apresentada para os alunos por meio de atividades dinâmicas que os ajudam a compreender e aprender os conceitos básicos da Computação de forma desconectada [2]. As atividades desplugadas contribuem para o trabalho em equipe e o desenvolvimento da criatividade, pondo em prática técnicas computacionais para a resolução de problemas, como o uso de metáforas, a abstração de conceitos, e o método de divisão e conquista [8].

Diante disso, esta pesquisa apresenta a Computação Desplugada como uma forma de levar o aprendizado e conhecimento sobre conceitos de Computação para as escolas rurais, diante da problemática da falta de recursos tecnológicos. Para isso, foi elaborado e validado um material com atividades da Computação Desplugada. Tal material foi validado por professores multiplicadores da rede pública de ensino. Posteriormente, o material foi aplicado junto aos alunos de uma escola rural, que tiveram uma boa aceitação, sendo que esta experiência será descrita neste artigo. Os resultados revelam que o uso de atividades de Computação Desplugada podem suprir a falta de alguns recursos tecnológicos.

O restante deste artigo está organizado da seguinte maneira. Na Seção 2 é discutido o ensino de Computação em áreas rurais ou remotas. O conceito de Computação Desplugada é abordado na Seção 3. Na Seção 4 a metodologia empregada durante a concepção das atividades desplugadas é apresentada. Os resultados obtidos são expostos e discutidos na Seção 5. Por fim, na Seção 6 são apresentadas as conclusões deste trabalho.

2 ENSINO DE COMPUTAÇÃO EM ÁREAS RURAIS

Izurieta e Gunderson-Izurieta [9] afirmam que os estudantes das escolas rurais não têm as mesmas oportunidades que os estudantes que frequentam as escolas em áreas urbanas, quando se trata de estágio e empregos. Como os alunos de áreas urbanas se concentram em um centro urbano, eles têm acesso às oportunidades de vagas existentes no mercado de trabalho de forma mais rápida e fácil. Os jovens das áreas rurais, por residirem em locais isolados, encontram dificuldades para concorrer a essas vagas.

Em relação ao mercado de trabalho, esses jovens perdem espaço para aqueles que possuem conhecimento básico em informática, pois o mercado é competitivo e exige noções de como usar um computador. Assim, é necessário que haja uma constante capacitação, devido à inovação tecnológica ser muito veloz. Com o desenvolvimento tecnológico, houve uma crescente procura de profissionais formados nas áreas de Engenharia e de tecnologia [5].

Silva et al. [19] relatam que as condições em que as comunidades rurais vivem são conhecidas, como a falta de estruturação socioeconômica e da educação básica, principalmente quando comparado as áreas urbanas. As escolas rurais, diferentemente das escolas urbanas, têm mais probabilidade de possuírem salas multisseriadas, pois a quantidade de alunos não é suficiente para lotar uma sala de aula para cada turma - é preciso unir duas ou mais turmas em uma única sala de aula. Assim, os professores precisam organizar suas aulas para atender duas turmas distintas.

Ao comparar a escola rural com a escola urbana, percebem-se duas realidades muito diferentes, onde encontra-se um grande percentual de escolas rurais com muitas dificuldades para atender os alunos. Alguns exemplos são as faltas de saneamento básico, bibliotecas, laboratórios de informática, Internet, energia elétrica e até materiais didáticos. Adicionalmente, essas escolas são localizadas em regiões de difícil acesso: para se locomover até o ambiente escolar, os alunos chegam a percorrer quilômetros e, em alguns casos, precisam sair de madrugada de suas casas. Os transportes utilizados muitas vezes são encontrados em condições precárias, podendo trazer riscos à essas crianças e adolescentes que dependem do mesmo para chegarem às escolas [13, 23].

Por estudarem em locais de difícil acesso, os estudantes das escolas rurais não possuem, na maioria das vezes, o conhecimento necessário para usufruir das novas tecnologias de forma correta. Machado et al. [12] afirmam que o uso do computador deve ser orientado para que seja utilizado de forma planejada, correta e mediada por um responsável com conhecimento, para que ele se torne um recurso pedagógico e assim contribua para melhorar a aprendizagem dos alunos. O caminho para inserir o ensino de Computação nas escolas rurais é árduo, devido às inúmeras dificuldades encontradas durante esse processo. Algumas iniciativas encontradas na literatura propõem estratégias para viabilizar o ensino em escolas rurais.

Silva et al. [17] apresentam a computação 1 para 1, onde é disponibilizado na escola um computador para cada aluno, adotada em muitos países desenvolvidos e com uma grande aceitação dos professores. A computação 1 para 1 permite que os professores se comuniquem com professores de outras escolas e que os alunos desenvolvam projetos a partir de um tema dado pelo professor, realizando trabalhos em pequenos grupos. Para introduzir a computação 1 para 1 nas escolas rurais brasileiras são encontrados vários problemas, por exemplo a falta de infraestrutura e de dispositivos tecnológicos.

Entretanto, observa-se que essa realidade não é encontrada somente no Brasil, mas também em outros países. Park e Lee (2016) [14] afirmam que os alunos de outros países, provenientes de regiões afastadas e de difícil alcance, não possuem acesso ao ensino de Computação. Porém, estes países buscam investir ao máximo em tecnologias para que todas as escolas, inclusive as rurais, tenham incluído em suas propostas pedagógicas o ensino de Computação. Para isso, são adotados alguns tipos de metodologias inovadoras para que os jovens possam aprender Computação em sala de aula de forma igualitária.

JingDong e Zhen [10] defendem a utilização dos dispositivos móveis nas escolas rurais. Como as tecnologias dos dispositivos móveis vêm se desenvolvendo de maneira muito veloz, estes podem ser uma alternativa para reduzir alguns problemas da educação, além de melhorar a formação dos professores. Com o desenvolvimento da tecnologia de comunicação, acredita-se em um novo tipo de aprendizagem, pois existem inúmeras vantagens ao se utilizar da aprendizagem móvel, podendo ser usada na educação continuada e na formação de professores em áreas rurais.

Rodríguez [16] utilizou os dispositivos móveis para auxiliar os alunos nas aulas de robótica, mas alguns problemas foram encontrados, como a falta de infraestrutura para acessar à Internet. Como as aulas eram ministradas em uma área rural e o acesso à Internet

era ruim, para não comprometer o projeto, os alunos começaram a utilizar as mensagens de texto. No Brasil, as torres de telefones celulares não estão disponíveis em todo o território. Muitas regiões rurais não possuem acesso ao sinal de telefonia, o que dificulta a troca de mensagens de texto, além do acesso à Internet não ser disponibilizado. Desta forma, a utilização dos dispositivos móveis nas escolas rurais brasileiras não é viável em todas as regiões, devido a falta de sinal de telefonia ou Internet. Além disso, é necessária uma certa atenção ao uso desses dispositivos, uma vez que podem causar efeitos negativos, como distrair os estudantes do real foco de uso.

Para Yiqiang et al. [24], a educação a distância trouxe benefícios para as áreas rurais da China, auxiliando para um progresso significativo nessas regiões. Este tipo de ensino permite que pessoas que não têm condições financeiras, que moram em lugares muito afastados ou que possuem responsabilidades familiares, consigam estudar em suas próprias casas, podendo ajustar o melhor lugar e horário para realizar seus estudos.

Ao analisar a possibilidade de implantar a educação a distância nas escolas rurais brasileiras percebe-se que é um caminho bem longo e complicado, devido aos problemas de infraestrutura e acesso precário à Internet. O Brasil já possui instituições de ensino a distância que estão localizadas nas áreas urbanas, possibilitando que alguns jovens que residam nas regiões rurais curse um curso superior ou técnico. Entretanto, é necessário o deslocamento desses jovens até as cidades e, em algumas ocasiões, esses cursos não são gratuitos. Para que o Brasil acompanhe e adote o sistema de ensino de outros países, seria importante começar a investir no ensino de Computação nas escolas, tanto nos equipamentos tecnológicos quanto na infraestrutura das escolas.

3 COMPUTAÇÃO DESPLUGADA

Com a publicação do livro *“Computer Science Unplugged-off-line activities and games for all ages”* escrito por Tim Bell, Ian H. Witten e Mike Fellows no ano de 1998 [3], a Computação Desplugada começou a ser conhecida e discutida, trazendo um novo método de ensino para os conceitos de Computação.

A Computação Desplugada é uma alternativa para execução de atividades que estimulam o raciocínio lógico computacional sem o uso de computadores ou outros dispositivos eletrônicos, e é um método que pode se adequar muito bem a espaços em que a infraestrutura tecnológica é deficiente ou ausente, algo comum em algumas escolas brasileiras, como apresentado anteriormente. As atividades desplugadas podem ser usadas para desenvolver o trabalho coletivo, a resolução de problemas e a criatividade, colocando em prática técnicas computacionais para a resolução de problemas. Por exemplo, o uso de metáforas, a abstração de conceitos e o método de divisão e conquista são técnicas aplicadas ao solucionar problemas [6].

Essas atividades são voltadas para o ensino de conceitos da Computação, como números binários, representação de imagens, compressão de texto, algoritmos de ordenação, criptografia, roteamento e bloqueio de redes, entre outros. As atividades podem ser realizadas com diversos tipos de instrumentos, como cartões, ímãs, quadros brancos, caixas, cadeados, balanças, cronômetros e outros materiais de baixo custo.

O ensino de Computação pode ser muito atrativo para os alunos no primeiro momento, mas encontra limitações importantes por aparentar que a Ciência da Computação se restringe ao uso de equipamentos e programas computacionais complexos. A prática da Computação Desplugada prova que o ensino de Computação pode ser realizado sem o uso de dispositivos tecnológicos [22].

Ao incluir o ensino de Computação nas escolas, pode-se deparar com diversos desafios, principalmente quando refere-se à infraestrutura de hardware e ao acesso à internet. As escolas rurais, situadas em regiões de difícil acesso e em alguns casos com uma infraestrutura precária, ganham a oportunidade de receber o ensino de Computação, por meio da Computação Desplugada, mesmo sem dispor de um laboratório de tecnologia. Essa prática pode diminuir o impacto dos problemas da falta de infraestrutura, visto que, seu objetivo é ensinar os conceitos de Computação sem o uso de qualquer equipamento tecnológico.

O livro *“Computer Science Unplugged”*, também escrito por Bell et al. [2], apresenta 12 atividades desplugadas, cada atividade focada em um conceito computacional. Uma das atividades disponíveis no livro é *“A Cidade Enlameada”*, seu objetivo é construir rotas mais viáveis e curtas para que os habitantes de uma cidade consigam se movimentar para qualquer lugar utilizando somente estradas pavimentadas. Essa atividade apresenta o conceito de árvore geradora mínima que tem como tarefa planejar a construção de uma rede com o menor comprimento total possível. O livro ainda apresenta atividades voltadas para os conceitos de números binários, representação de imagens, algoritmos de busca, redes de ordenação, entre outros.

Alguns trabalhos exploram o uso de Computação Desplugada em regiões rurais. Na região Tapajós - Arapiúns, localizada próximo da cidade de Santarém-PA, Silva et. al [18] realizaram um estudo de caso com 25 alunos do Ensino Fundamental de 4 escolas da zona rural. Os alunos foram divididos em grupos e, em seguida foi proposta uma atividade lúdica utilizando conceitos da Matemática, trabalhando a lógica e a resolução de problemas por meio de atividades desplugadas. Por meio de suas conclusões, os autores afirmam que a Computação Desplugada pode ser uma grande aliada para reforçar o aprendizado das disciplinas da grade curricular das escolas.

Lopes et al. [11] levaram o ensino de Computação Desplugada para crianças de uma creche multiseriada de uma escola pública na zona rural, juntamente com conceitos de TIC's e de robótica. Como resultados obtidos, os autores afirmam que as crianças, que não tinham conhecimento e nem contato com nenhum tipo de tecnologia, demonstraram grande interesse no aprendizado de forma lúdica.

Outros trabalhos combinam Computação Desplugada e pensamento computacional [20]. Santos et al. [15] realizaram uma oficina teórica com professores da rede pública que lecionam para crianças de 0 a 5 anos. Na oficina, o conceito de Computação Desplugada foi aplicado para que os professores trabalhassem o pensamento computacional na Educação Infantil. As atividades desplugadas foram realizadas de acordo com a faixa etária do público alvo dos professores.

4 ATIVIDADES: COMPUTAÇÃO DESPLUGADA EM ESCOLA RURAIS

Levando em consideração a dificuldade do uso de computadores, e do acesso à Internet em áreas rurais, esse relato de experiência foca no uso de atividades desplugadas como forma de levar o ensino de Computação para as escolas rurais. Para isso, uma equipe de alunos do curso de Licenciatura em Computação da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul foi formada, com o intuito de desenvolver e aplicar tais atividades em uma escola rural da região do Vale do Ivinhema. Na Figura 1 são apresentados os passos de execução do estudo.

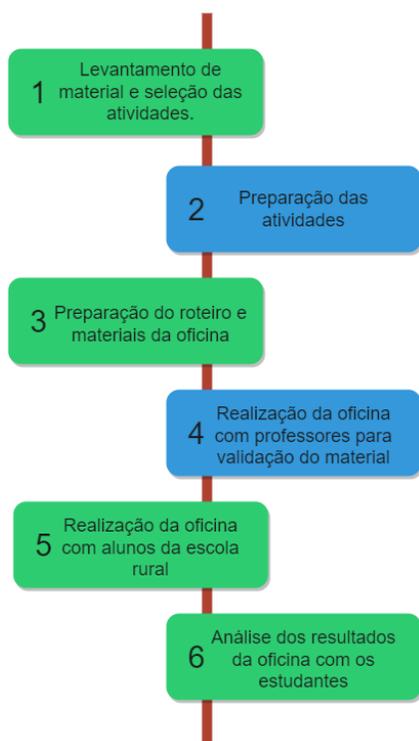


Figura 1: Passos da execução do estudo.

O primeiro passo deste estudo foi a realização de um levantamento bibliográfico, por meio de pesquisas em artigos científicos, livros e sites relacionados à Computação Desplugada. A busca desses materiais foi realizada por meio do *Google Acadêmico*. Posteriormente, foi feita a análise dos materiais, para efetuar a seleção das atividades práticas a serem aplicadas durante a oficina. A seleção das atividades foi realizada observando o critério de executabilidade em locais com poucos recursos, ou seja, atividades as quais os recursos necessários fossem fáceis de adquirir. Na Tabela 1 são apresentadas as atividades selecionadas, uma breve descrição do seu funcionamento, os conceitos computacionais relacionados, e a referência da qual foi extraída. Uma descrição mais detalhada de cada atividade está disponível em um repositório ¹.

¹<https://figshare.com/s/30c486bba79c15c6bfad>

Tabela 1: Descrição das atividades desplugadas

Atividade	Descrição	Conceito	Referência
Problema das garrafas	Três garrafas pets transparentes iguais são enchidas desigualmente, para que o participante realize, na menor quantidade de movimentos, a troca desse líquido entre três garrafas, deixando-as com a mesma quantidade de líquido.	Otimização de algoritmos	[6]
Contando os pontos	Por meio de cartas, marcadas com 1, 2, 4, 8 e 16 pontos negros, é demonstrado como um número decimal se transforma em um número binário e vice-versa.	Números binários	[2]
Missão de resgate	Em folha quadriculada com alguns itens espalhados por ela e também com alguns obstáculos, o aluno deve se utilizar de setas que indicam: siga em frente, vire à direita ou à esquerda, para atingir o ponto final.	Linguagens de programação e algoritmos	[21]
Truque de mágica	Simulação de um truque de mágica, por meio de cartões com lados diferentes, um lado de cor branca e outro de cor rosa, simbolizando os números 0 e 1. O intuito é adivinhar o número representado, por meio da disposição das cartas.	Número binários e correção e detecção de erros	[2]
Seguindo instruções	Um aluno recebe instruções específicas de outros alunos para que reproduza um desenho sem vê-lo. Após a finalização da atividade, os desenhos são comparados.	Programação de computadores	[1]
Cabra cega	Um aluno é vendado, enquanto outro participante é o guia, que tem como função orientar o aluno vendado a pegar um objeto que está em algum lugar da sala.	Algoritmos	[2]
Seja o mais rápido	Simulação do algoritmo <i>bubble sort</i> em uma folha de cartolina, em que números são comparados dois a dois, sendo que o menor é encaminhado para esquerda e o maior para a direita.	Redes de ordenação	[2]
Travessia de rua	Esta atividade reproduz uma travessia de rua com dois semáforos, em que os alunos apenas podem efetuar a travessia de acordo com o sinal verde e o conectivo (e/ou) apresentado.	Lógica proposicional	[2]

Após a seleção, seguiu-se para o segundo passo, que foi a preparação das atividades. As atividades desplugadas foram aplicadas com o uso de materiais de apoio, que foram preparados pela equipe de graduandos com materiais de baixo custo, podendo assim ser replicadas em escolas com baixo orçamento. Por exemplo, a atividade “seja o mais rápido”, que simula o comportamento de uma rede de ordenação, foi produzida com tinta e folhas de cartolina.

O terceiro passo consistiu na preparação da oficina, sendo elaboradas apresentações em slides para que a ligação entre o conceito computacional apresentado e as atividades desenvolvidas ficassem claras para os alunos participantes. Além disso, foi exemplificado como os conceitos computacionais abordados são utilizados dentro da Computação. O material produzido foi validado por meio de uma oficina ofertada para os professores multiplicadores da Prefeitura Municipal de Nova Andradina–MS, realizada no Núcleo de Tecnologia Municipal, sendo este o quarto passo do estudo. É importante ressaltar que esta oficina com o professores foi um estudo piloto, ou seja, foi aplicada da mesma forma que foi aplicada aos alunos, seguindo o mesmo método. Após a oficina, o *feedback* coletado foi analisado para averiguar se as atividades produzidas eram adequadas para a oficina com os alunos.

Posteriormente, no quinto passo, as atividades desplugadas foram aplicadas em uma oficina para alunos do ensino médio de uma escola rural, localizada no assentamento Santa Clara, município de Bataguassu – MS, e contou com a participação de 30 alunos

com faixa etária de 15 a 18 anos. A escolha da escola deve-se à sua localização em uma região afastada, ficando distante dos centros urbanos e onde são encontrados algumas dificuldades com relação a infraestrutura. Essa é a realidade de várias escolas localizadas em áreas rurais, dificultando o ensino de Computação por meio dos computadores.

A oficina contou com a aplicação das atividades práticas apresentadas na Tabela 1. No entanto, antes da realização dessas atividades foi aplicado um formulário com o intuito de investigar o conhecimento prévio dos estudantes sobre alguns assuntos abordados, e sobre a utilização de computadores. As questões do formulário são apresentadas na Tabela 2. Depois dos alunos entregarem suas respostas do formulário, foi explicado o que é Computação Desplugada, para que eles se familiarizassem com esse conceito e entendessem o porquê da utilização do mesmo para ensinar os fundamentos de Computação.

Tabela 2: Formulário aplicado aos estudantes antes das atividades.

Questão	Tipo de Resposta
1. Qual sua idade?	Dissertativa numérica
2. Qual o ano que você está cursando?	Optativa (1º ano, 2º ano, 3º ano)
3. Qual seu nível de conhecimento sobre fundamentos de Computação (algoritmos, linguagem de programação)?	Optativa (Nenhum, pouco, parcial, muito)
4. Qual seu nível de conhecimento em recursos de e-mail (enviar e-mail, criar grupos, etc.)?	Optativa (Idem questão 3)
5. Qual seu nível de conhecimento nas ferramentas do office (Word, Excel, PowerPoint, etc.)?	Optativa (Idem questão 3)
6. Você utiliza um computador facilmente?	Optativa (Nenhuma facilidade, Pouca facilidade, Boa facilidade, Muita facilidade)
7. Você utiliza os computadores nos trabalhos escolares?	Optativa (Muita frequência, Frequentemente, Ocasionalmente, Raramente, Nunca)
8. Tem acesso ao computador fora da escola?	Optativa (Sim, Não)
9. Em caso afirmativo para a questão anterior, para que você utiliza o computador?	Dissertativa

Em seguida foram realizadas as atividades junto aos alunos, tais atividades foram aplicadas no decorrer de quatro dias, e contavam com 4 aulas por dia. Sendo assim, em cada dia foram realizadas duas atividades com os alunos. Por fim, um formulário final foi aplicado, com o propósito de entender a percepção dos alunos sobre o impacto que as atividades da oficina tiveram nos seus conhecimentos sobre os conceitos de Computação abordados durante as atividades desplugadas. As questões do formulário são apresentadas na Tabela 3.

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Durante a aplicação das atividades, algumas dificuldades foram encontradas. Por exemplo, em um dos dias da realização da oficina a escola encontrava-se sem energia elétrica, não sendo possível a realização da oficina. Por mais que os computadores não fossem necessários para as atividades, a iluminação era uma parte importante, e as atividades tiveram que ser adiadas, alterando o cronograma de execução. Apesar das adversidades, todas as atividades propostas foram aplicadas. Na Figura 2 é exibida a realização de uma das atividades.

Superados os desafios, os resultados apresentados a seguir, e aqui discutidos, foram extraídos após a análise dos formulários

Tabela 3: Formulário aplicado aos estudantes após as atividades.

Questão	Tipo de Resposta
1. Como você classificaria as atividades práticas realizadas?	Optativa (Ótimo; Bom; Regular; Ruim)
2- Qual o conceito apresentado que mais chamou sua atenção durante as atividades realizadas?	Optativa (Detecção e correção de erros; Algoritmo e desempenho; Números binários; Linguagem de programação; Lógica proposicional; Redes de ordenação)
3. Qual seu entendimento sobre o conceito de algoritmo e desempenho?	Optativa (Compreendi completamente; Compreendi a maior parte, porém restaram algumas dúvidas; Compreendi pouca coisa, restaram muitas dúvidas; Não compreendi nada do conceito apresentado)
4. Qual seu entendimento sobre conceito de números binários?	Optativa (Idem questão 3)
5. Qual seu entendimento sobre o conceito de detecção e correção de erros?	Optativa (Idem questão 3)
6. Qual seu entendimento sobre conceito de linguagem de programação?	Optativa (Idem questão 3)
7. Qual seu entendimento sobre conceito de lógica proposicional?	Optativa (Idem questão 3)
8. Qual seu entendimento sobre conceito de redes de ordenação?	Optativa (Idem questão 3)
9. Gostaria de aprender mais conceitos de Computação?	Optativa (Sim; Não)



Figura 2: Oficina de ensino com os alunos.

inicial e final aplicados durante a oficina. É possível observar que a maioria dos alunos que participaram do estudo tinha nenhum ou pouco conhecimento em fundamentos de Computação. Conforme ilustrado na Figura 3, 80% dos alunos não eram familiarizados com conceitos básicos de computação. Além disso, foi averiguado que possuíam poucos fundamentos em informática, como recursos de e-mail e ferramentas do *office*.

Os alunos também foram questionados acerca da sua familiaridade no uso de computadores. Como pode ser observado na Figura 4, cerca de metade dos alunos responderam ter pouca facilidade em manusear o computador. Esses alunos também raramente utilizavam o computador para fazerem os trabalhos escolares, mesmo

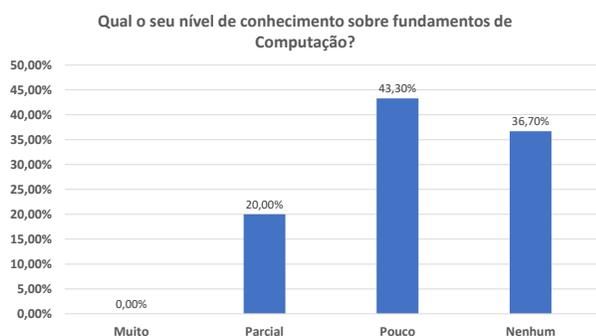


Figura 3: Formulário inicial: nível de conhecimento em Computação.

tendo conhecimento da existência e disponibilidade de computadores na escola.

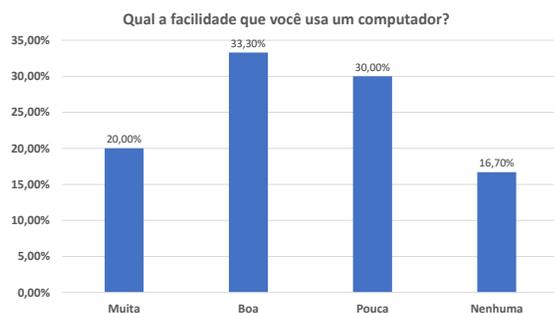


Figura 4: Formulário inicial: facilidade no uso de computadores.

As atividades desplugadas alcançaram uma boa aceitação pela grande maioria dos alunos, conforme pode ser observado na Figura 5. Durante a aplicação da oficina foi possível observar que os alunos demonstraram interesse e curiosidade acerca dos conceitos apresentados. A boa aceitação traz indícios de que é possível ensinar Computação nas escolas rurais com criatividade e persistência.



Figura 5: Avaliação das atividades desplugadas.

Analisando a Figura 6, nota-se que o conceito de números binários foi o que mais se destacou perante os alunos, seguido do conceito de lógica proposicional. Tratam-se de atividades dinâmicas em que foi possível a participação de todos os alunos nas atividades. Além disso, os alunos manifestaram grande curiosidade ao saber que o funcionamento dos computadores é fundamentado no conceito de números binários.

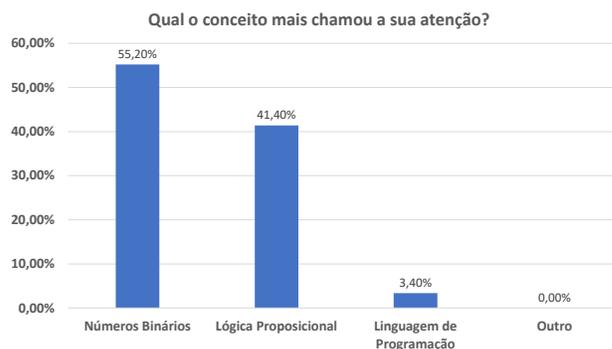


Figura 6: Atividades de destaque

De acordo com os resultados ilustrados na Figura 7, é possível notar que houve uma dificuldade no entendimento sobre o conceito de algoritmos, sendo que somente 46,7% compreenderam completamente a sua definição, e que alguns algoritmos podem apresentar um desempenho melhor do que outros. Por outro lado, 53,3% assimilaram a maior parte do conceito, com algumas dúvidas restantes.

A maior dificuldade constatada foi no desenvolvimento do raciocínio para propor uma solução aos problemas apresentados. Isso evidencia a necessidade de estimular a capacidade dos alunos de resolver problemas por meio de atividades que estimulem o pensamento computacional.

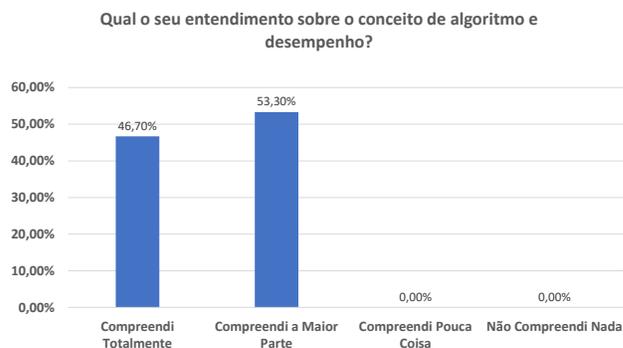


Figura 7: Formulário Final – avaliação do conceito de algoritmos.

O conceito de números binários, além de ser o conceito que mais instigou os alunos, foi também o que alcançou a maior taxa de assimilação, pois 76,7% afirmam que compreenderam totalmente o conceito abordado. Isso ratifica o sucesso da aplicação da atividade desplugada em questão, o que muito se deve ao fato de ter sido uma

atividade dinâmica, que aguçou a curiosidade de todos. Os alunos ficaram impressionados pelo fato dos computadores utilizarem '0' e '1' para se comunicarem entre si, formando palavras e outras ações utilizando apenas sequências de números binários.

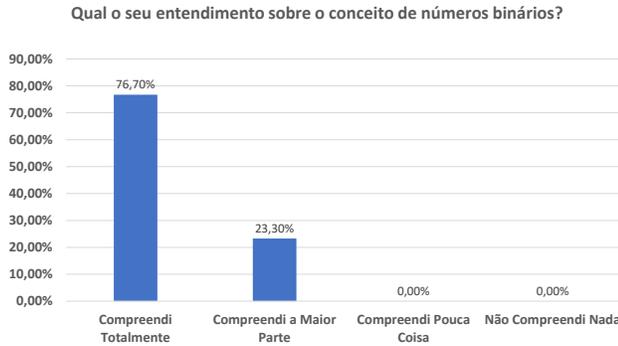


Figura 8: Formulário Final – avaliação do conceito de números binários

Dificuldades foram observadas na atividade que simulava a correção e detecção de erros, conforme pode ser visto na Figura 9. Quase metade dos alunos apresentaram dúvidas sobre o conceito, sendo que 16,7% alegaram que ainda restaram muitas dúvidas. Percebe-se que este é um conceito mais complexo e que precisa ser desenvolvido durante mais tempo.

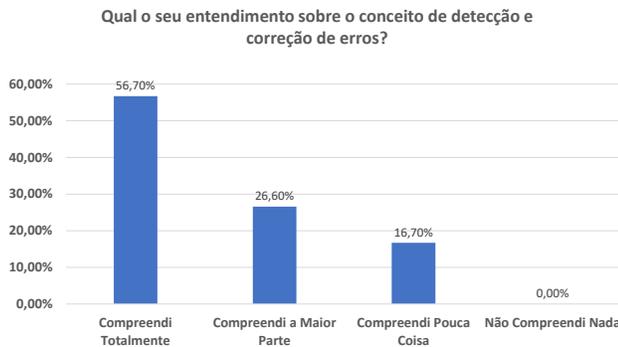


Figura 9: Formulário Final – avaliação do conceito de detecção e correção de erros

Na Figura 10 são apresentados os resultados de um conceito que apesar de estar relacionado ao conceito de algoritmos, apresentou melhores resultados. Entretanto, ao observar algumas dúvidas durante a execução das atividades, nota-se que este é um conceito que seria importante ser desenvolvido de maneira mais sequenciada.

A maior dificuldade encontrada pelos alunos foi observada nas atividades realizadas que envolviam lógica proposicional, como é exibido na Figura 11, em que apenas metade assimilaram completamente o tópico. Trata-se de um conceito que pode ser complexo até mesmo para alunos na graduação. Por isso, seria relevante aplicar atividades que envolvam o ensino de Computação e que contribuam para o estímulo do raciocínio lógico desde o ensino fundamental.

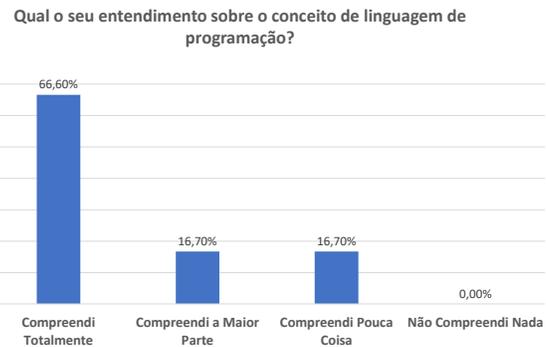


Figura 10: Formulário Final – avaliação do conceito de linguagens de programação

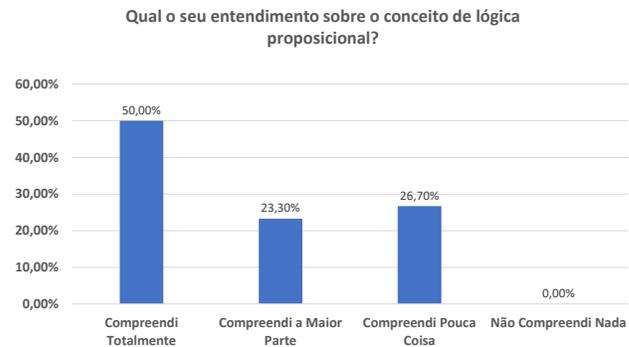


Figura 11: Formulário Final – avaliação do conceito de lógica proposicional

Na Figura 12 são exibidos os resultados da aplicação da atividade de redes de ordenação. Não houve grande dúvidas ao aplicar o conceito, pois 56,7% dos alunos compreenderam totalmente o conceito e 40% compreenderam a maior parte. Todavia, no decorrer da atividade foi constatada uma grande dificuldade envolvendo a lateralidade, pois os alunos se confundiam ao ter que mover as peças para à direita ou esquerda.

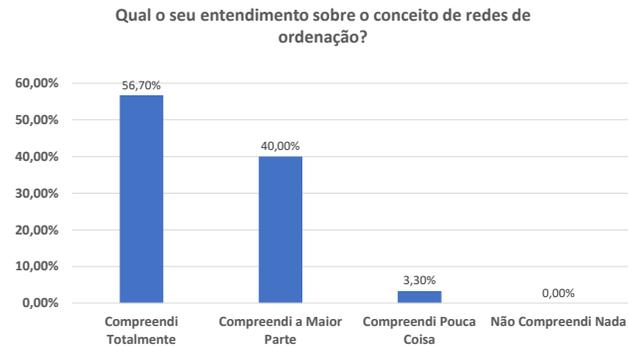


Figura 12: Formulário Final – avaliação do conceito de rede de ordenação

No geral, a oficina teve uma ótima aceitação pelos alunos. Percebe-se pelos resultados apontados na Figura 13, que os alunos desejam aprender mais conceitos sobre Computação. Também, pode-se observar que os alunos manifestaram sentimentos de empolgação durante as atividades, pois se empenharam na realização de cada atividade.

Durante as atividades, os aplicadores receberam *feedbacks* positivos. Destaca-se principalmente o desenvolvimento das atividades em conjunto com os alunos, que segundo os mesmos eram atrativas e de fácil compreensão. Os conceitos computacionais também aguçaram a sua curiosidade, pois os alunos se sentiram motivados em participar de atividades que proporcionaram a aprender algo novo na escola.

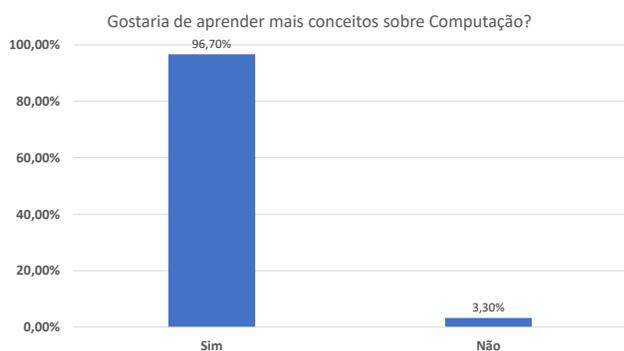


Figura 13: Formulário Final – Oficina de ensino com os alunos – Vamos falar de Computação Desplugada?

6 CONCLUSÕES

Atualmente as tecnologias estão se tornando indispensáveis no processo de ensino aprendizagem dos jovens, pois com a evolução tecnológica, observa-se que durante as atividades cotidianas a utilização de equipamentos tecnológicos é habitual. Como já foi citado nesta pesquisa, a Computação poderia ser inserida na grade curricular dos alunos, pois poderia contribuir na sua formação. Porém, o ensino de Computação encontra várias dificuldades para ser inserido nas escolas como uma disciplina. Nas escolas rurais, verifica-se que as dificuldades são ainda maiores, devido à sua localização ser afastada dos grandes centros urbanos e a falta de infraestrutura e recursos.

A Computação Desplugada foi um meio encontrado para ensinar os conceitos computacionais aos alunos das escolas rurais sem o uso do computador. Como estudo de caso, foi realizada uma oficina de ensino utilizando a Computação Desplugada como método de aprendizado em uma escola localizada na zona rural. Percebe-se que antes das atividades, a maioria dos alunos possuía pouco conhecimento em Computação e após a realização das atividades práticas, os alunos passaram a ter conhecimento sobre conceitos básicos de Computação. Esses conhecimentos básicos de Computação e informática podem ser benéficos para que esses alunos, ao concluírem o ensino médio, consigam encontrar mais oportunidades ao iniciarem uma faculdade ou ingressarem no mercado de trabalho.

AGRADECIMENTOS

O autores agradecem a colaboração dos professores multiplicadores da Prefeitura Municipal de Nova Andradina-MS e dos alunos, professores e funcionários da E. E. Manoel da Costa Lima.

REFERÊNCIAS

- [1] Alexandre Rosot Antunes and Eduardo Chaves Fernandes. 2015. *Proposta de práticas em computação desplugada para públicos de altas habilidades*. Master's thesis. Universidade Tecnológica Federal do Paraná.
- [2] Tim Bell, Ian H Witten, and Mike Fellows. 2011. Computer Science Unplugged—Ensinando Ciência da Computação sem o uso do computador. *Tradução coordenada por Luciano Porto Barreto*, 3–45.
- [3] Timothy C Bell, Ian H Witten, and Mike Fellows. 1998. *Computer Science Unplugged: Off-line activities and games for all ages*.
- [4] CETIC.BR. 2020. TIC Educação. Disponível em: <https://cetic.br/pt/tics/pesquisa/2020/escolas/>. Acesso em: 04 de outubro de 2021.
- [5] Fábio Favarim and Beatriz Borsoli. 2018. Inclusão digital promovendo oportunidades para jovens, mulheres e idosos. Disponível em: https://www.upf.br/_uploads/Conteudo/senid/2018-artigos-completos/179051.pdf. Acesso em: 01 de março de 2022.
- [6] Ana Ferreira, André Melhor, Jandiaci Barreto, Luiz Paiva, and Ecivaldo Matos. 2015. Experiência Prática Interdisciplinar do Raciocínio Computacional em Atividades de Computação Desplugada na Educação Básica. 256.
- [7] Joana Goulart, José Bizelli, and Sebastião Souza Lemes. 2017. O uso do computador na sala de aula da Escola Rural. *Revista Tecnologia Educacional* 01, 106–117.
- [8] Mychelline Souto Henrique, Adelito Borba Farias, Felipe Oliveira Miranda Cunha, and Pasqueline Dantas Scaico. 2013. Proposta para Construção de Sequências Didáticas para aulas de Matemática com uma Atividade de Computação Desplugada. *Nuevas Ideas en Informática Educativa*.
- [9] Clemente Izurieta and Sharlyn Gunderson-Izurieta. 2018. An Experiential Report on Using a Software Factory in a Rural State to Promote Entrepreneurship. 1–6.
- [10] Zhu JingDong and Zhou Zhen. 2010. Continuing Education and Training of Teachers in Rural Areas Based on Mobile Learning and Mobile Services. 3273–3275.
- [11] Yara Camila Macedo Lopes. 2019. Estágio supervisionado i: práticas pedagógicas com o uso das tics e robótica educacional na educação infantil. Disponível em: <https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/60377>. Acesso em: 04 de janeiro de 2023. In *Anais VI CONEDU*.
- [12] Maraisa Fonseca Machado, Caroline Vieira Santos, and Rita de Cássia T. Araújo. 2013. Utilização da informática como recurso de ensino – aprendizagem: Uma revisão bibliográfica. Disponível em: <http://www.uel.br/eventos/congressomultidisciplinar/pages/arquivos/anais/2013/AT04-2013/AT04-023.pdf>. Acesso em: 04 de março de 2022.
- [13] Maria Diva de Medeiros. 2010. *A escola rural e o desafio da docência em salas multisseriadas: o caso do seridó norterio-grandense*. Master's thesis. Universidade Federal do Rio Grande do Norte.
- [14] M. A. Park and J. Lee. 2016. Rural Minorities in Computing Education: A Study of Rural Schools with No CS/IT Courses in Oklahoma. In *2016 International Conference on Computational Science and Computational Intelligence*. 370–373.
- [15] Elisângela Ribas dos Santos, Graciele Soares, Guilherme Dal Bianco, João Bernardes da Rocha Filho, and Regis Lahm. 2016. Estimulo ao Pensamento Computacional a partir da Computação Desplugada: uma proposta para Educação Infantil. *Revista Latinoamericana de Tecnologia Educativa - RELATEC* 15, 3, 99–112.
- [16] Arnoldo Rodríguez. 2013. Learning by teaching robotics with mobile devices in rural areas. In *International Conference on Information Society (i-Society 2013)*. 117–122.
- [17] David Silva, Matti Tedre, and Mikko Apiola. 2013. Pedagogy of 1:1 computing in Colombia: A case study of three rural schools. *ACM International Conference Proceeding Series*, 179–187.
- [18] Deivid Eive Silva, Marialina Sobrinho, and Natasha Valentim. 2020. Educação 4.0: um Estudo de Caso com Atividades de Computação Desplugada na Amazônia Brasileira.
- [19] Firmiano Silva, Carlos Pavan, and Walteno Junior. 2016. A voz do campo: uma experiência unindo educação e tecnologia no meio rural. *Anais dos Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação* 5, 1, 791.
- [20] Vladimir Silva, Luis Silva, and Rozelma França. 2017. Pensamento computacional na formação de professores: experiências e desafios encontrados no ensino da computação em escolas públicas. 805.
- [21] CS Unplugged. 2019. Rescue Mission. Disponível em: <https://www.csunplugged.org/en/topics/kidbots/unit-plan/rescue-mission/>. Acesso em: 25 de maio de 2022.
- [22] Anacilia Vieira, Odette Passos, and Raimundo Barreto. 2013. Um relato de experiência do uso da técnica Computação Desplugada. *Anais do XXI WEL*, 670–679.
- [23] Max Anderson Vizoto. 2015. Uso da informática por professores do campo. Disponível em: <https://acervodigital.ufpr.br/bitstream/handle/1884/38441/R%20-%20E%20-%20MAX%20ANDERSON%20VIZOTO.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso

em: 06 de novembro de 2021.

[24] Wu Yiqiang, He Wei, and Tan Junshan. 2009. Status, Function and Development Trend of Distance Education in the Rural Areas of China. 0, 181–184.