

# Ensinando Redes de Computadores utilizando metodologia ativa e a computação desplugada

David Sodré Lins da Silva<sup>1</sup>, Ranansamir Sousa da Silva<sup>1</sup>; Cláudia Borges Coutinho<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Ciência da Computação – Universidade Federal da Bahia (UFBA)

<sup>2</sup>Secretaria de Educação do Estado da Bahia

{davidsodrelins, claudiabcout, ranansousa}@gmail.com

**Abstract.** *The teaching of computer networks in public institutions of basic education has now been a great challenge, since the great majority of schools do not have the minimum infrastructure to support pedagogical practices. This article presents the possibility of using the unplugged computation together with active methodologies to favor the success of the teaching and learning process. Based on an experience report during the teaching internship, it was possible to verify the effects caused to students by abandoning traditionally used practices and using minimal resources to promote a differentiated class.*

**Resumo.** *O ensino de redes de computadores em instituições públicas de ensino básico atualmente tem sido um grande desafio, uma vez que, a grande maioria das escolas não possui infraestrutura mínima para suporte às práticas pedagógicas. Este artigo apresenta a possibilidade de uso da computação desplugada em conjunto com metodologias ativas para favorecer o sucesso do processo de ensino e aprendizado. A partir de um relato de experiência vivenciada durante o estágio docente, foi possível constatar os efeitos provocados nos estudantes ao abandonar práticas tradicionalmente utilizadas e utilizar-se de recursos mínimos para promover uma aula diferenciada.*

## 1. Introdução

As constantes inquietações quanto às práticas de ensino tradicionalmente utilizadas em sala de aula, aliada ao nosso desejo em buscar uma forma diferenciada de provocar no estudante o desejo pelos estudos, culminou na experimentação de um modo diferenciado em ensinar conteúdos de redes de computadores.

Este relato partiu da nossa experiência recente como estagiário docente em um colégio estadual que possui a modalidade de Educação Profissional de nível médio. Em certa medida, as políticas e metodologias de ensino-aprendizagem do referido colégio se assemelham à minha vivência enquanto aluno do ensino médio.

A experiência apresentada neste artigo foi realizada em um colégio estadual de Salvador/BA que possui aproximadamente 200 alunos, o colégio oferece curso técnico de nível médio em Manutenção de Computadores, Redes de Computadores e

Informática. Todos os cursos fazem parte do Eixo Informação e Comunicação e possuem como principal pilar uma formação humanística e para o mundo do trabalho. Os egressos dos referidos cursos são jovens de aproximadamente 17/18 anos que, comumente, estão ávidos para obter seu primeiro emprego visando maximizar a renda familiar. Todavia a qualidade do ensino nos cursos técnicos, nos parece comprometida, uma vez que a oferta de laboratórios de informática da instituição não é compatível com a demanda de alunos e, em alguns casos, nem mesmo existem. Embora compreendamos que o processo de ensino e aprendizagem dos estudantes, ainda que sejam da área da Computação, estejam condicionados ao uso de quaisquer tipos de tecnologia, compreendemos a importância de laboratórios para aulas práticas. No que diz respeito ao currículo dos cursos, observa-se que o plano contempla componentes do ensino médio regular e mais os componentes específicos de cada curso técnico, ambos fragmentados durante o período letivo e ao longo dos três ou quatro anos em que seguirão curso.

Em virtude das dificuldades observadas e da imprevisibilidade de uma solução minimamente condizente com a proposta dos cursos técnicos na área de Computação, este artigo apresenta uma possibilidade para amenizar tais problemas: A Computação Desplugada.

A Computação Desplugada - CP foi desenvolvida por Tim Bell, Lan H. Witten e Mike Fellows. Consiste em atividades pedagógicas, sem a utilização de computadores que, segundo Bell *et. al* (2011), tem despertado o interesse de professores e pesquisadores e vem sendo utilizado em muitos países de acordo com os estudos realizados por Scaico (2012) e Souza (2010).

A CP possui um conjunto de possibilidades pedagógicas, baseada nos princípios fundamentais da Computação, que podem ser aplicados aos estudantes. Trata-se de atividades onde não há necessidade do estudante interagir com software ou hardware. Essa independência permite, por exemplo, que questões de infraestrutura da instituição (carência de equipamentos ou licenças de softwares) não interfiram no processo de ensino e aprendizagem de conteúdos da área de Computação, possibilitando uma aprendizagem significativa no processo de construção de conhecimento acerca dos fundamentos e habilidades acerca da Computação (Souza *et. al*, 2010).

Segundo Ausubel (1982) a aprendizagem significativa, se contrapõe à aprendizagem mecânica, por não oferecer uma interação com aspectos cognitivos do aluno. Logo, define-se que a aprendizagem significativa acontece quando a nova informação está diretamente relacionada com conceitos relevantes preexistentes nos saberes do aluno.

O pensamento de Ausubel (1982) leva em conta a história do sujeito e ressalta o papel dos docentes na proposição de situações que favoreçam a aprendizagem. São necessárias duas condições para que a aprendizagem significativa ocorra: o conteúdo a ser ensinado deve ser potencialmente revelador e o sujeito precisa estar disposto a relacionar o material de maneira consistente e não arbitrária.

Ensinar sem levar em conta o que pré-conhecimento do sujeito, segundo Ausubel (1982), é um esforço vão, pois minimiza a possibilidade da construção de novo conhecimento.

Outro desafio importante se refere ao ambiente de ensino: a escola. Requer tornar a escola um espaço de ensino motivador. Neste sentido, acreditamos que a abordagem acerca do ensino de Redes de Computadores utilizando a CP aliada a estratégias de Metodologia Ativa configura-se como uma possibilidade real de maximização de sucesso no processo de ensino e aprendizagem. Em virtude do lapso temporal a que se submete um estudo como este e a infinita quantidade de conteúdos que podem ser abordado em Redes de Computadores, decidiui experienciar a utilização da CP em conjunto com as estratégias da metodologia ativa apenas em um dos conteúdos de Redes de Computadores: Firewall. Acreditamos que o conteúdo selecionado serviu tanto para motivar os estudantes nos estudos, por se tratar de algo que corriqueiramente utilizam, quanto para experimentar uma forma diferenciada de lecionar, maximizando as possibilidade de sucesso na construção de novos conhecimentos.

## 2. Fundamentação das metodologias utilizadas

### 2.1 A Técnica Computação Desplugada

A Computação Desplugada - CP é uma técnica que tem por objetivo ensinar os fundamentos da área da Computação sem necessariamente utilizar computadores ou outros equipamento, sem as possíveis distrações que estes dispositivos podem possibilitar e sem detalhes técnicos excessivos, mas, utilizando artifícios que tornem a experiência satisfatória e interessante para os alunos.

Esta técnica, segundo Vieira *et. al* (2013), pode ser adotada para o ensino de estudantes desde o Ensino Fundamental até o Ensino Superior independente dos conhecimentos e experiências que esses estudantes possuam.

Um dos objetivos é eliminar as barreiras técnicas e os equívocos sobre como realmente funciona a Computação.

Algumas das características da técnica consistem em, basicamente,

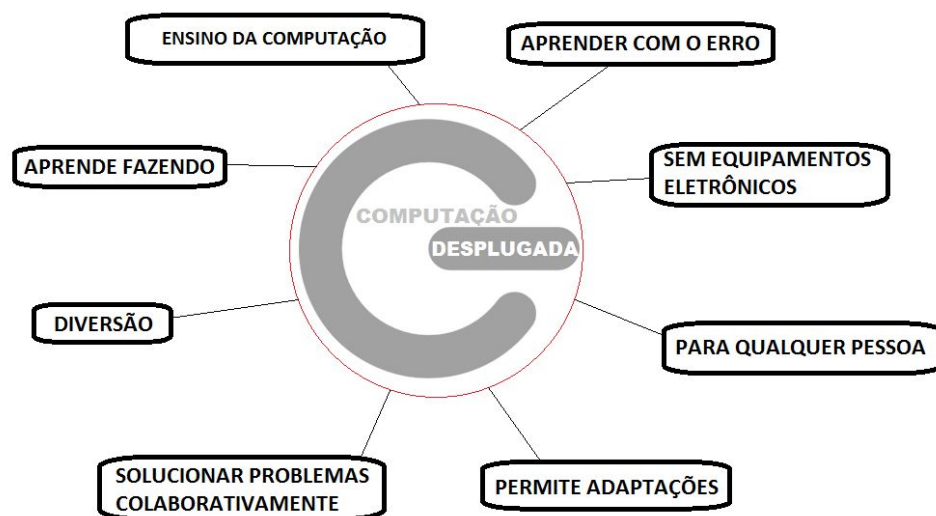


Figura 1. Características da Computação Desplugada

A CP é composta por diversas atividades, cada uma delas é direcionada ao ensino de um dado tópico da Computação. Esse ensino, é realizado, em geral de forma lúdica: utilizando estratégias dinâmicas, jogos, criação de objetos entre outras. O objetivo principal é que a aula seja um momento enriquecedor e interessante e que permita ao estudante desenvolver sua autonomia e criatividade na construção de novos conhecimentos.

Para execução dessas atividades desplugadas (sem o uso de qualquer dispositivo eletrônico), usam-se variados tipos de materiais como baralhos, dominós, papel ofício, fita adesiva, cronômetro, caixas, quadro branco e o pincel. Segundo Vieira *et. al* (2013), a CP requer que após a finalização de cada atividade, seja realizada uma reflexão para demonstrar aos estudantes como o fundamento aprendido com a atividade pode ser utilizado no dia-a-dia, dando significado ao conhecimento aprendido pelo estudante.

Existem diversas atividades sugeridas pelos autores da técnica, dicas das disciplinas correlatas, das habilidades a serem trabalhadas, materiais a serem utilizados, e variações de como realizar as atividades.

## **2.2 A metodologia ativa no contexto do ensino básico**

O modelo mais conhecido e praticado nas instituições de ensino é aquele em que o aluno acompanha a matéria lecionada pelo professor por meio de aulas expositivas, com aplicação de avaliações e/ou trabalhos. Esse método é conhecido como passivo, pois nele o professor é o protagonista principal no processo de ensino. Já na metodologia ativa, o aluno torna-se o personagem principal, é o maior responsável pelo desenvolvimento do seu aprendizado. Assim, de acordo com Pinto (2017), o objetivo desse modelo de ensino é incentivar que o sujeito desenvolva a capacidade de absorção de conteúdos de maneira autônoma e participativa.

Moreira (1999) diferencia as formas como a informação se torna significativa (por recepção ou por descoberta) e apresenta as condições para que a aprendizagem significativa ocorra, destacando dois fatores importantes: a natureza do material apresentado e a natureza da estrutura cognitiva do aprendiz. Quando estes dois fatores interagem de forma correta e a aprendizagem significativa acontece, ocorre o que Ausubel (1982) chama de assimilação.

É possível destacar a existência de vários benefícios tanto para a os estudantes quanto para escola com a utilização das metodologias ativas. Os estudantes adquirem maior autonomia, desenvolvem confiança, enxergam o aprendizado com maior tranquilidade, tornam-se aptos a resolver problemas, tornam-se profissionais mais qualificados e valorizados, além de se perceberem como protagonistas do seu aprendizado.

## **3. Metodologia**

A forma para ensinar redes de computadores, mais precisamente Firewall - Filtro de Pacotes foi utilizar o mínimo de recurso, além de oferecer aos alunos a devida apropriação de conhecimento daquele assunto, para em seguida introduzir os conceitos

técnicos, caracterizando assim a aprendizagem de forma significativa. Segundo Ausubel (1982) a aprendizagem significativa trata-se de ensinar ao aluno algo que tenha relação com o que este já conheça, pois faz com que o aluno se aproprie com mais facilidade daquele novo assunto.

O primeiro passo foi provocar os alunos, levantar os conhecimentos prévios, sobre o tema, para então, fazer relações deste tema com o cotidiano dos alunos, citando como exemplo os procedimentos de portaria onde o visitante tem acesso a determinado andar, caso seja um estranho, não é concedido acesso e assim vai se introduzindo o tema.

A estratégia para que os alunos se apropriem dos conteúdo é usar cartas de baralho como objeto de aprendizagem. As cartas de baralho podem ser facilmente assimilada, pois é um objeto conhecido dos alunos. Entretanto, é necessário mesmo assim, fazer a apresentação do baralho, mostrando suas características e como se descreve as cartas no que corresponde a números, naipes, cores entre outras características.

Caso o professor não disponha de um baralho para a aula, poderá solicitar que os alunos façam modelos similares as cartas de baralho no próprio caderno indicando um número, uma cor e um naipe.

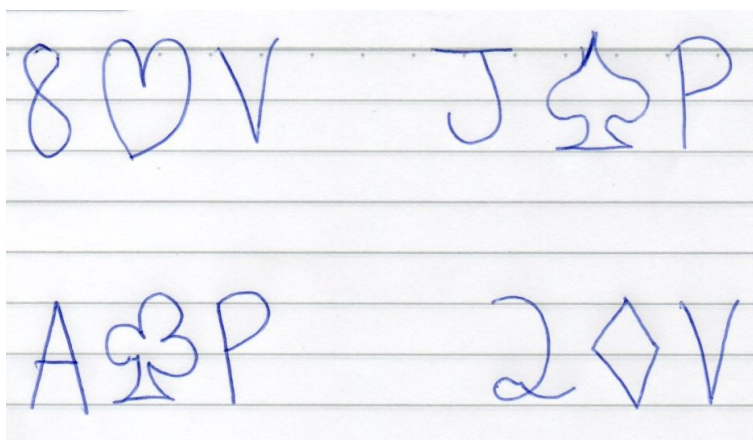


Figura 2. Proposta de cartas de baralho

A imagem simboliza o modelo de 4 cartas: o 8 de copas vermelho, o valete de espada preto, o às de paus preto e o duque de ouro vermelho mostradas abaixo:

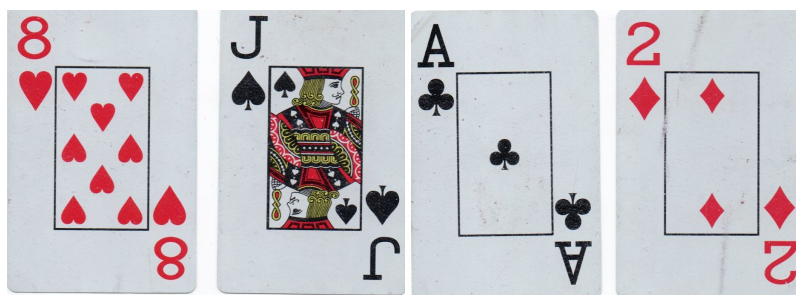


Figura 3. Cartas de baralho comum

Em seguida, a turma é separada em dois ou três grupos para que se faça relação com as redes ou seja, cada grupo de alunos é uma rede diferente. Toda relação só poderá ser explicitada pelo professor ao final da dinâmica. Cada aluno deverá escolher uma quantidade pré definida pelo professor de cartas no baralho aleatoriamente (é importante que o baralho esteja muito bem embaralhado), essas cartas representam os pacotes que irão trafegar e acessar ou não na rede. Tendo todos os alunos de todos os grupos suas respectivas cartas, o professor orienta para que cada grupo elabore regras sucintas para seu grupo informando bloqueio ou permissão, uma cor - preta ou vermelha, um número ou símbolo ou paridade da carta e um naipe, da seguinte forma:

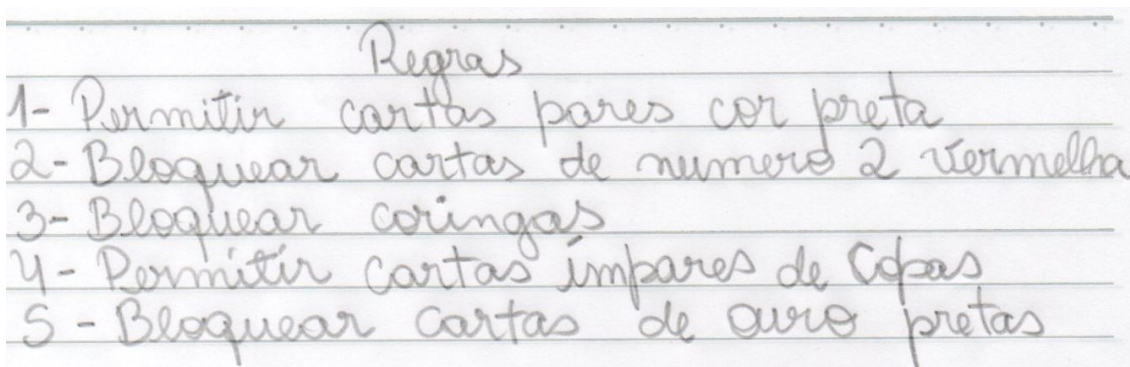


Figura 4. Regras definidas

Cada aluno do grupo fica responsável por fazer uma quantidade de regras em conjunto com sua equipe e todos devem discutir sobre as regras. Neste momento irá ocorrer dúvidas referente ao problema de uma regra chocar com a outra, neste momento o professor deve solicitar que eles criem estratégias de gerenciamento dessas regras como por exemplo, a regra a ser executada depois ter mais relevância do que a executada anteriormente e instigar o debate entre eles.

Ao fim da criação das regras de cada grupo, o professor faz uma tabela na lousa para fazer a contagem de quantos pacotes serão permitidos e quantos serão bloqueados entre as redes. Cada grupo deve publicar suas regras e então cada aluno do grupo deverá tentar acessar o grupo contrário utilizando as cartas de baralho que escolheram uma a uma. Cada carta será analisada por toda a turma para que fique claro se aquela carta “acessa” ou “não acessa” o outro grupo respeitando a lista de regras. Caso pelo menos uma das cartas escolhidas passe pelas regras implementadas pelo grupo receptor do pacote, esse aluno poderá trocar de grupo. Ao final, será feita uma análise da tabela e verificado como foi o comportamento de cada política de acesso implementada. Essa dinâmica não deve ser feita de forma ranqueada, o objetivo é trabalhar os filtros implementados.

Ao final da dinâmica os alunos irão falar cada um sobre o que acharam da dinâmica e onde eles acham que isso é aplicado, desta forma o professor poderá introduzir os conceitos de Firewall - Filtro de Pacotes a partir do significado da palavra e pedir aos alunos a explicação da relação do tema trabalhado com a atividade prática.

Neste momento o professor poderá relacionar os grupos de alunos com as redes de computadores, as cartas de baralho com os pacotes de dados transitando pelas redes, as regras criadas pelos alunos com as regras implementadas pelos gestores de redes computadores das empresas e instituições nos sistemas de firewall para garantir a segurança de suas redes e informações.

Prosseguir com a aula a partir da bibliografia escolhida e sempre para fazer as relações da teoria com a dinâmica e a prática do mundo do trabalho.

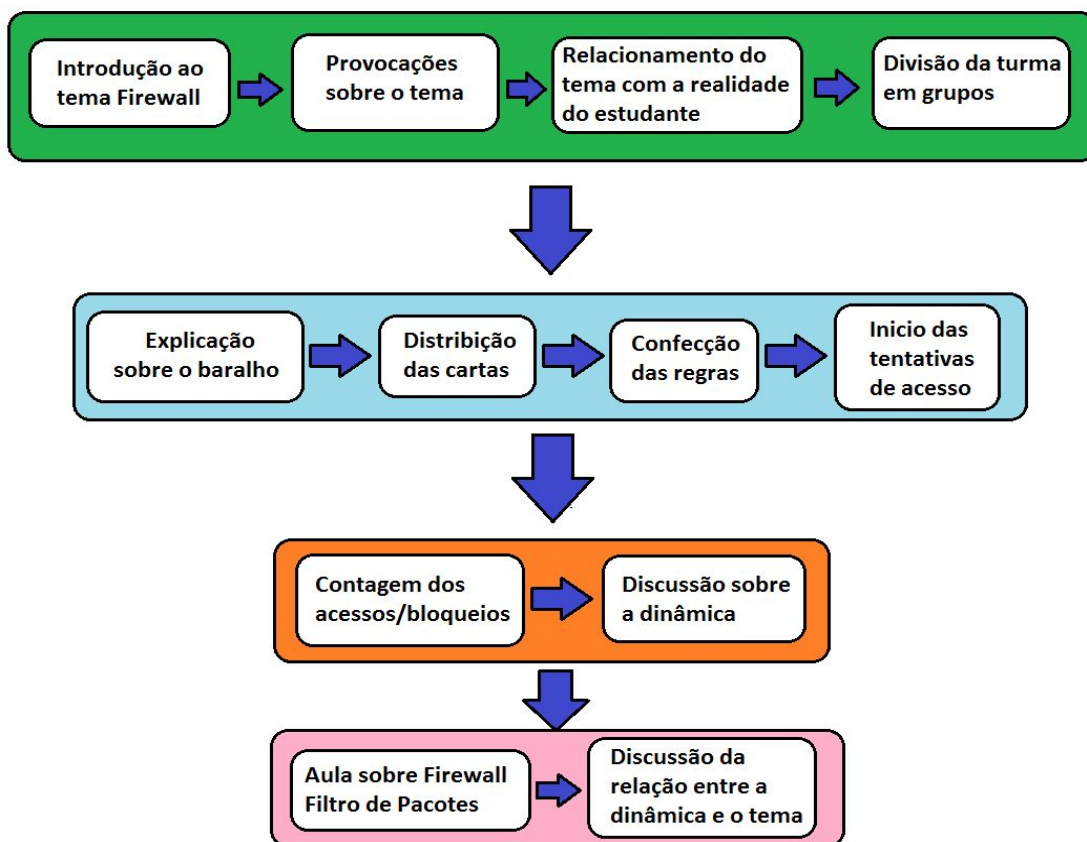


Figura 5. resumo gráfico dos passos da aula

Essa metodologia de ensino engloba a metodologia ativa e a aprendizagem significativa pois os alunos participam da construção do conhecimento através da dinâmica e das discussões propostas e para que o tema possa ser melhor compreendido é dado a eles uma experiência durante a dinâmica relevante ao que se está sendo estudado.

### 3.4 Avaliação

A avaliação proposta para a atividade é diagnóstica. O professor deve avaliar os alunos o tempo todo durante o acontecimento das atividades, ao final da aula é que cada aluno irá produzir um texto relacionando a atividade prática com o conteúdo técnico explicando o funcionamento, a importância e outros aspectos do firewall. Esta produção é uma forma de solidificar e avaliar quanto o aluno conseguiu compreender do tema

abordado na aula. Também é importante para que o professor possa fazer correções em relação ao que foi escrito pelos alunos que porventura não esteja correto com o tema apresentado.

#### **4. Aula experimental**

Esta proposta de aula foi implementada em uma turma do 2º ano do curso de Redes de Computadores em uma escola de Salvador/BA e conforme o plano de aula, os passos foram seguidos sem problemas.

Durante o debate muitos alunos discutiram sobre o conceito de firewall e alguns que não sabiam do que se tratava, durante a discussão sobre o tema puderam questionar os próprios colegas que já sabiam um pouco mais, a partir das experiências do dia a dia que tinham. Alguns alunos falaram da experiência que tiveram ao precisar “liberar” um determinado jogo no firewall de seu sistema operacional para poder jogar online, tal colocação alimentou a discussão onde puderam debater sobre permissões, bloqueios e regras.

A reflexão foi guiada pelo professor de forma que não saíssem do domínio de estudo. Em seguida, devido à falta do recurso necessário para aula, o baralho, foi necessário improvisar e foi solicitado que cada aluno escrevesse em cinco pedaços de papel um número de 2 a 10, um símbolo de baralho (naipe) e uma das cores: preto ou vermelho. Assim foi possível realizar a atividade sem prejuízos a aprendizagem por falta de material.

Em seguida, os alunos se dividiram em dois grupos e o professor explicou como poderiam criar as regras, os alunos então, em duplas dentro do grupo, fizeram uma regra a fim de possibilitar a discussão entre eles e poderem relacionar aquelas regras com o assunto previamente discutido. Após a criação das cinco regras de cada grupo, os alunos um a um foram tentando “acessar” o outro grupo com as cartas que criaram. E todos os alunos analisaram aquela carta como um “pacote” e se estava de acordo com as regras criadas de bloqueio ou permissão.

Ao final das checagens, alguns alunos conseguiram entrar no grupo do outro e os próprios alunos iniciaram uma discussão sobre os métodos de bloquear dentro da atividade prática solicitada.

O professor então interveio e começou a fazer as relações do firewall junto aos alunos com a atividade prática feita. Todos os alunos participaram explicando com as próprias palavras o que representou as redes (grupos), pacotes (papéis/cartas), regras e após essa discussão de construção informal do conceito e funcionamento do firewall, o professor mediou o conteúdo de forma técnica sobre o firewall nas redes de computadores.

Como avaliação, os alunos produziram um texto relatando a experiência com a atividade e com o conteúdo além de explicar o que aprenderam e resumir com as próprias palavras sobre o conteúdo trabalhado podendo relacionar a prática com a teoria.



## 5. Considerações Finais

O objetivo deste artigo foi apresentar, a partir de uma aula experimental, os fundamentos da computação desplugada aliada as metodologias ativas aos professores de instituições públicas de ensino na disciplina de Redes de Computadores. A CP consiste em ensinar computação sem usar o computador através de diversas atividades e a “metodologia ativa” que consiste em tornar o aluno o principal ator no processo de aprendizagem, fazendo-o buscar a produção do seu conhecimento. Nessas atividades utilizamos uma abordagem interativa para alunos do ensino médio técnico em Redes de Computadores.

As metodologias ativas são muito interessantes principalmente em cursos técnicos. Elas aproximam muito mais o aluno da realidade a partir dos problemas e casos de uso estudados pelos alunos, é uma forma de simular os problemas reais que encontraram no mundo do trabalho.

A computação desplugada oferece uma possibilidade aos professores que têm dificuldade em trabalhar com tecnologias digitais devido a falta de recursos nas escolas, uma vez que a proposta é justamente não usá-las, mas salientamos a importância dessas tecnologias nas instituições de ensino.

Somos inteiramente a favor da inclusão dos computadores nas instituições, principalmente as de ensino técnico na área de computação. Neste artigo, entretanto, não foi enfatizado o uso de computadores na educação, uma vez que, no momento atual a instituição enfrenta problemas no oferecimento de laboratórios de informática. Mesmo que o uso de computadores e aparelhos computacionais (notebook, celulares, ipod, ipad, tablet, etc.) seja algo relativamente comum entre os alunos, dentro da escola não há esse suporte. Assim se faz necessária uma proposta para desmistificar, e tornar menos complexo, o entendimento de conceitos que envolvem as redes de computadores sem utilizar as tecnologias digitais.

## Referências

- Ausubel, D. P. (1982) “A aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel”. São Paulo: Moraes.
- Bell, T.; Witten, I. e Fellows, M. (2011). “Computer Science Unplugged – Ensinando Ciência da Computação sem o uso do Computador”. Tradução de Luciano Porto Barreto, 2011. Disponível em: <http://csunplugged.org/>. Acesso em 27/06/2018.
- Pinto, D. (2017). “Entenda a Importância e o Papel das Metodologias Ativas de Aprendizagem”. Disponível em: <https://blog.lyceum.com.br/metodologias-ativas-de-aprendizagem/>. Acesso em 27/06/2018.
- Moreira, M.A. (1999). Aprendizagem significativa. Brasília: Editora da UnB.
- Saico, P.; Henrique, M.; Cunha, F. e Alencar, Y. (2012). "Um Relato de Experiências de Estagiários da Licenciatura em Computação com o Ensino de Computação para Crianças". Revista Renote: Novas Tecnologias na Educação, v. 10, n. 3.

Souza, R.; Barreto, L; Andrade, A e Abdalla, D. (2010). "Ensinando e aprendendo conceitos sobre ciência da computação sem o uso do computador: Computação Unplugged!!!". Congresso Brasileiro de Informática na Educação, v. 1, n.1.

Vieira,A.; Passos, O.; Barreto. R.; (2013). "Um Relato de Experiência do Uso da Técnica Computação Desplugada". WEIBASE 2013 Disponível em: <http://www.lbd.dcc.ufmg.br/colecoes/wei/2013/0031.pdf>. Acesso em 25/06/2018