

## **CORTE E DOBRA DE AÇO EM OBRAS DE CONCRETO ARMADO**

*CUTTING AND FOLDING OF STEEL IN ARMED CONCRET WORKS*

**BERNARDINO, Raphael A. Amaral**

Engenheiro Civil.

Amaral3m@hotmail.com

**CASTRO, Romai de Oliveira**

Engenheiro Civil.

romaicastro@yahoo.com.br

**BARBOSA, Rosemeire de Carvalho**

Engenheira Civil.

rose.carvalhob@hotmail.com

### **RESUMO**

Com os avanços tecnológicos, as empresas buscam adotar métodos que minimizam custos operacionais, reduzindo o tempo dos processos e uso de insumos, com qualidade e lucratividade O corte e dobra de aço em centrais é cada vez mais utilizado e vem ganhando espaço no setor da construção civil. Com a modernização das máquinas, a alta produtividade contribui para esta modalidade. Sendo assim, o objetivo deste artigo é de avaliar o impacto econômico ao se optar por utilizar o serviço de corte e dobra em uma central especializada, assim como descrever como ocorrem tais processos, analisar suas principais vantagens e desvantagens e levantar a aplicação das normas da ABNT para a execução desse serviço. Para tal, optou-se por um estudo de caso junto a uma empresa localizada no município de Belo Horizonte, Minas Gerais, que executa o serviço de corte, dobra e montagem, amparada por uma revisão da literatura existente sobre o assunto, de natureza quantitativa e fins explicativos. Dentre os resultados obtidos, verificou-se que há diminuição de perdas e desperdício de materiais produzidos, assim como otimização dos custos operacionais, facilidade de separação e armazenamento do material em obra. Conclui-se assim que o uso de corte e dobra de aço em uma central é mais vantajoso do que in loco.

**Palavras-chave:** Corte e dobra. Barras de aço. Armação. CA-50. CA-60.

### **ABSTRACT**

With the technological advances, companies seek to adopt methods that minimize operational costs, reducing the time of processes and use of inputs, with quality and profitability The cutting and bending of steel in plants is increasingly used and has been gaining space in the construction sector civil. With the modernization of the machines, the high productivity contributes to this modality. Therefore, the objective of this article is to evaluate the economic impact when choosing to use the cutting and folding service in a specialized center, as well as to describe how these processes occur, to analyze its main advantages and disadvantages and to raise the application of the norms of the

ABNT for the execution of this service. For that, a case study was chosen from a company located in the city of Belo Horizonte, Minas Gerais, which performs the service of cutting, folding and assembly, supported by a bibliographical research, of a qualitative nature and explanatory purposes. Among the obtained results, it was verified that there is a reduction of losses and waste of materials produced, as well as optimization of the operational costs, ease of separation and storage of the material in construction. It is thus concluded that the use of steel cutting and bending in a plant is more advantageous than in loco.

**Keywords:** Cut and fold. Steel bars. Frame. CA-50. CA-60

## 1. INTRODUÇÃO

A indústria da construção civil tem uma importância considerável para a movimentação do país. Contudo é um setor que enfrenta vários obstáculos, tais como a falta de mão de obra qualificada, havendo necessidade de contratação de serviços terceirizados para o aumento da produtividade e para melhorar a qualidade dos serviços prestados.

Dessa forma, as siderúrgicas contribuem para este processo ao buscar inovar e facilitar o trabalho das centrais de corte e dobra de aço, de forma a reduzir o desperdício de materiais.

Com os avanços tecnológicos, as empresas buscam constantemente adotar métodos que possam minimizar custos operacionais e assim reduzir o tempo dos processos e também o uso de insumos, sem perder de vista a qualidade e a lucratividade oferecidas.

O corte e a dobra de aço em centrais se torna, dessa forma, algo cada vez mais utilizado e com isso vem ganhando espaço no setor de construção civil. Com a modernização das máquinas, a alta produtividade contribui para esta modalidade.

Sendo assim, este estudo se norteia com base na segunda pergunta: Qual o impacto econômico do uso do serviço de corte e dobra em uma central especializada ao invés de se realizar tal processo in loco, ou seja, no próprio canteiro de obras?

Em busca de responder tal pergunta, este artigo tem por objetivo principal avaliar o impacto econômico ao se optar por utilizar o serviço de corte e dobra em uma central especializada. Por objetivos específicos se dispõe ainda a descrever como ocorrem tais processos, analisar suas principais vantagens e desvantagens, e levantar a necessidade da aplicação das normas da ABNT para a execução desse serviço.

Para tal, foi realizado um estudo de caso junto à uma empresa localizada no município de Belo Horizonte, Minas Gerais, que executa o serviço de corte, dobra e montagem, a qual atuou em uma edificação residencial de médio padrão, também localizada em Belo Horizonte, cuja obra teve início em janeiro de 2018 e foi concluída em fevereiro de 2019, totalizando 13 meses de trabalho.

Além disso, tal estudo foi amparado por uma pesquisa bibliográfica, de natureza quantitativa (embora

também se utilize de alguns critérios qualitativos para considerações secundárias) e fins explicativos. Dentre os resultados obtidos, verificou-se que há diminuição de perdas e desperdício de materiais produzidos, assim como uma otimização dos custos operacionais, facilidade de separação e armazenamento do material em obra.

Conclui-se assim que o uso de corte e dobra de aço em uma central é mais vantajoso do que *in loco*, trazendo contribuições significativas ao processo de construção do empreendimento analisado.

## **2. A origem do aço**

Para Nodin Junior (2002), a humanidade veio a conhecer o elemento Ferro (Fe) através de meteoritos, de onde surge a etimologia da palavra siderurgia (sider se origina o latim estrela ou astro).

Foi um longo processo até que se descobrisse que o ferro poderia ser extraído do minério, sendo inicialmente usado na confecção de ferramentas, além de serem cada vez mais aprimoradas as técnicas para redução de minério de ferro, contando com fornos melhorados e novos processos. Com o passar do tempo, tais melhorias deram origem ao alto-forno, evoluindo para o cenário da produção de ferro-gusa nos últimos séculos.

Assim, a fronteira entre o ferro e o aço foi definida na Revolução Industrial, com a invenção de fornos que permitiam corrigir as impurezas do ferro e também adicionar propriedades como resistência ao desgaste, ao impacto, à corrosão, etc.

Segundo Felício (2012), a produção de aço é um forte indicador do estágio de desenvolvimento econômico de um país, sendo que seu consumo cresce proporcionalmente à construção de edifícios, execução de obras públicas, instalação de meios de comunicação e produção de equipamentos. No atual desenvolvimento da sociedade é impossível imaginar o mundo sem o uso do aço. Apesar de seu uso corriqueiro, para fabricá-lo são necessárias técnicas e investimentos constantes em pesquisas, o que representa grandes desafios e conquistas.

### **2.3 Corte e dobra de aço no Brasil**

O processo de corte e dobra de barras de aço, de uma forma geral, é usado para a fabricação de vários produtos que utilizam o aço como matéria-prima. Embora seja um processo simples, rápido e prático, o corte e a dobra do aço precisa ser realizado por profissionais capacitados, assim como por equipamentos próprios.

Segundo Barros e Melhado (1998, p. 2), o aço é largamente empregado nos países desenvolvidos e seu elevado potencial de utilização é devido às suas características mecânicas, tais como a elevada resistência à compressão e à tração. Apesar disso, ele ainda é pouco empregado no Brasil, sendo sua utilização concentrada principalmente na produção da estrutura de edifícios industriais.

De acordo com Vitorino Filho et al (2010, p. 1), “até o final da década de 70, no Brasil, os serviços de corte e dobra eram executados de forma artesanal, com muita utilização de mão-de obra [...]”. Dessa forma, o aço produzido em usinas siderúrgicas era entregue em rolos e exigiam improvisações com poucos recursos tecnológicos.

## **2.4 Etapas do processo de corte e dobra de aço**

Com o passar do tempo, foram necessárias mudanças para acompanhar o desenvolvimento contínuo, passando-se a pensar em alternativas para retirar tais serviços do canteiro de obras. Nisso, o sistema de corte e dobra de aço passou a proceder no envio das plantas estruturais, as quais, analisadas por um departamento de projetos, quantificam o aço das peças estruturais a serem utilizadas e compradas na quantidade exata para a execução do projeto em questão.

Segundo Peinado e Miotto (s.d.), o projeto das armaduras deve ser enviado para a indústria para dar início ao processo de produção. Dessa forma, são necessárias informações sobre o tamanho das peças a serem utilizadas na obra, detalhes sobre sua posição, dimensão e raios de curvatura das dobras, ou seja, tudo tem início no projeto bem elaborado e consistente para evitar falhas e problemas.

Feito isso, passa-se à cotação e prazos, para que as peças cheguem no canteiro de obras no período adequado, evitando atrasos no cronograma estabelecido para a obra em questão.

Peinado e Miotto (s.d.) ressaltam ainda a importância de no momento da entrega das peças no canteiro de obras identificar as peças e também checar se não há sinais de oxidação no aço.

## **2.5 Principais vantagens e desvantagens do processo de dobra e corte em uma central especializada versus no próprio canteiro de obras**

Segundo Peinado e Miotto (s.d.), o corte e a dobra de aço em fábricas reduzem perdas, mas exigem projetos mais detalhados. Isso representa uma solução para eliminar etapas de produção em canteiros de obra, gerando economia no fator de logística e mão de obra, porém por exigirem comprimentos e dobras específicos a cada projeto de edificação.

Barros e Melhado (1998) ressaltam que apesar das dificuldades, “[...] a produção de um edifício em aço apresenta um elevado potencial de racionalização devido às características intrínsecas ao material

[...]”. Isso implica que toda a estrutura deve ser previamente preparada em uma fábrica ou indústria e apenas sua montagem seja realizada no canteiro de obras. Assim, para o preparo de cada peça é necessário que se faça um planejamento prévio, cujos detalhes construtivos são previamente definidos na elaboração do projeto. Essa produção sob medida e na quantidade necessária exigem um melhor planejamento, porém representam as principais vantagens de realizar o processo de dobra e corte do aço em uma central especializada ao invés de realiza-la no próprio canteiro de obras.

Devido ao seu elevado potencial de utilização em fator de suas características mecânicas como elevada resistência à compressão e tração, segundo Barros e Melhado (1998), o aço é muito utilizado em países mais desenvolvidos, porém no Brasil ainda é pouco utilizado para a construção de edifícios, concentrando-se na produção de estruturas para edifícios industriais.

As desvantagens que implicam nessa resistência ao uso do aço se devem aos custos elevados do aço se comparado ao concreto armado, a falta de tradição e desconhecimento do processo construtivo, normalização precária, pouca qualificação da mão de obra e falta de perfil adequado à construção de edifícios, que tem mudado ao longo do tempo, porém ainda é um processo gradativo. Além disso, Peinado e Miotto (s.d.) também ressaltam um lado negativo, não necessariamente uma desvantagem, do processo de corte e dobra ser realizado em uma central especializada é que geralmente projetos estruturais acabam passando por alterações ao longo da execução da obra, principalmente quando ocorrem revisões mal feitas.

Isso pode prejudicar o cumprimento do cronograma estabelecido, pois afeta diretamente o agendamento da produção das peças, uma vez que tais ajustes de última hora acabam sendo realizados após o período adequado e planejado inicialmente.

## **2.6 Aplicações das normas da ABNT para corte e dobra de aço**

De acordo com Andrade (s.d., p. 2-3), a norma NBR 6118, em “[...] seus itens 6.3.4.1 e 10.3 informa o diâmetro mínimo do pino a se utilizar no dobramento de barras”. Tais indicações visam a obtenção de um produto final seguro, ou seja, um aço dobrado que não ofereça riscos à construção, prevenindo assim sua quebra ou alguma fragilidade na região da dobra.

Na figura 1 é apresentado o diâmetro mínimo para cada categoria de aço de acordo com a norma citada:

		Diâmetro do pino para cada categoria do aço		
Bitola da barra a dobrar		CA25	CA50	CA60
▪ menor que 20 mm*		4 Ø	5 Ø	6 Ø
▪ igual ou maior que 20 mm		5 Ø	8 Ø	-

Ø = diâmetro nominal da barra

\* No caso de estribos de bitola não superior a 10, o diâmetro mínimo será de 3Ø.

Figura 1: Diâmetro mínimo para cada categoria de aço segundo norma NBR 6118  
 Fonte: <<https://www.belgo.com.br/pro/dobramento.pdf>> Acesso em 04 mai. 2019.

Segundo a NBR 6118 (ABNT, 2014), os ganchos das extremidades das barras da armadura longitudinal de tração podem ser semicirculares, em ângulo interno de 45° ou em ângulo reto, sempre obedecendo às demais especificações desta norma em relação às pontas retas de comprimento não inferior ao que a norma estabelece para cada caso. Para barras lisas, os ganchos devem ser semicirculares.

Outra norma que serve de referência é a NBR 7480 (ABNT, 2007), a qual estabelece as identificações das barras para uso em concreto armado, devendo apresentar homogeneidade quanto às suas características geométricas.

## 2.7 Impactos econômicos

Os impactos econômicos analisados têm como base a comparação do procedimento de corte e dobra de aço realizado em uma central especializada e como seria se fosse realizado in loco, ou seja, diretamente no canteiro de obras.

Para Barros e Melhado (1998), o corte e dobra sendo realizados em uma central especializada apresenta um elevado potencial de racionalização, pois tira a sobrecarga de tarefas e na logística do canteiro de obras, o qual se ocupa apenas da montagem de tais estruturas.

Com base nas vantagens de se realizar o processo de dobra e corte do aço em uma central especializada apresentadas por Peinado e Miotto (s.d.), tem-se que dessa maneira haverá menos etapas desenvolvidas no canteiro de obras, o que faz aumentar a produtividade, gerando menor desperdício e, portanto, garantindo a lucratividade do empreendimento por meio de uma logística e planejamento bem feitos.

Sendo assim, o impacto econômico alcançando com o corte e dobra de aço sendo realizados em uma

central especializada são maiores e mais viáveis do que se feito diretamente no canteiro de obras, embora necessite de um bom planejamento para evitar erros de cálculo e desperdício de materiais.

### **3. METODOLOGIA**

O tipo de pesquisa adotado para este estudo se trata de um estudo de caso, realizado junto a uma empresa localizada no município de Belo Horizonte, Minas Gerais, que executa o serviço de corte, dobra e montagem. Além disso, tal pesquisa foi amparada por uma revisão da literatura existente sobre o assunto abordado.

Quanto à natureza da pesquisa, esta se enquadra como sendo uma pesquisa qualitativa, devido ao fato de se buscar avaliar impacto econômico com base no custo total de barras de aço cortadas e dobradas avaliadas em duas condições: o serviço realizado no canteiro de obras e em central especializada. O menor custo obtido foi considerado como a melhor opção.

No entanto, para considerações secundárias, também foram analisados aspectos qualitativos, os quais somados aos quantitativos, segundo Fonseca (2002) permitem recolher mais informações do que se poderia conseguir isoladamente.

Com relação aos fins, tal pesquisa se alinha com uma pesquisa explicativa, a qual, segundo Gil (2007), tem por objetivo identificar fatores que determinam ou que contribuem para a ocorrência dos fenômenos observados.

O universo e amostra da pesquisa consistem ainda na atuação da empresa escolhida para o estudo de caso em uma edificação residencial de médio padrão, também localizada em Belo Horizonte, cuja obra teve início em janeiro de 2018 e foi concluída em fevereiro de 2019, totalizando 13 meses de trabalho.

Os dados foram coletados diretamente na empresa, por meio de entrevistas e análise do projeto e documentos internos da mesma, dividido em etapas, por meio de observação em campo. Na sequência, os dados coletados foram analisados, de forma a comparar e avaliar o serviço realizado no canteiro de obras e em central especializada, para o processo de corte e dobra.

### **3. APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS**

Dentre os resultados obtidos por meio desta pesquisa, verificou-se que há diminuição de perdas e de desperdício de materiais produzidos, assim como otimização dos custos operacionais e a facilidade de separação e armazenamento do material em obra quando o processo de corte e dobra ocorre em central especializada.

Isso comprova o que é exposto por Peinado e Miotto (s.d.) e também por Barros e Melhado (1998), quando afirmam que as vantagens do processo ser realizado em central especializada envolvem ganhos em produtividade e logística do material.

No quadro 1, apresentado a seguir, baseado no que foi observado no estudo de caso, apresenta-se um comparativo do corte e dobra realizados em uma central especializada e como seria se o processo fosse realizado no canteiro de obras:

**Quadro 1 – Comparativo corte e dobra do aço em central especializada e em canteiro de obras**

Quesito analisado	Central Especializada	Canteiro de Obras
Perda de material oriundo do corte e dobra	Poucas perdas, visto que o material produzido é disponibilizado em bobinas para execução dos cortes, tornando-se assertivos os comprimentos das peças.	Feitos manualmente, gerando muitas perdas e sobras, com possibilidade de erros nos comprimentos das peças gerando retrabalho
Desperdício de material	Desperdício insignificante e até mesmo diminuição do mesmo, devido ao planejamento realizado. Só se verifica o desperdício no caso de falha no projeto ou necessidade de reajustes após entrega.	Desperdício significativo, o que pode afetar na logística e custos do projeto.
Otimização dos custos operacionais	Há otimização dos custos, pois o canteiro fica apenas por conta de utilizar o material, disponibilizado de acordo com o cronograma.	Não há otimização dos custos operacionais, apresentando desperdício de material, de tempo, de espaço físico e de mão-de-obra



Facilidade de separação e armazenamento do material em obra	Ocorre de maneira eficiente, uma vez que a entrega segue um cronograma estabelecido e acordado. O que chega na obra já é separado e utilizado.	Não é eficiente, pois ocupa espaço até seu uso, o que nem sempre é imediato, gerando perda de produtividade e logística desse material.
---	--	---

Fonte: organizado pelos autores (2019), a partir dos dados coletados e observados no estudo de caso.

Isso se deve ao fato de que o material produzido em uma central especializada, a produção é disponibilizada em bobinas para execução dos cortes, tornando-se bastante assertivos os comprimentos das peças descritas em projeto. Assim, reduz-se o desperdício de aço.

Além disso, as entregas dos materiais cortados e dobrados são escalonadas em etapas, acompanhando o cronograma da obra. Esta programação ajuda a otimizar os custos operacionais, facilitando a separação e o armazenamento do material, o que também interfere na agilidade na produção, no controle de qualidade, na precisão em atender as normas da ABNT para corte e dobra do aço e assim cumprir prazos e metas.

#### 4. CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS

A percepção em garantir a viabilidade de um empreendimento deve ser decidida levando em consideração a rentabilidade que tal investimento pode trazer, uma vez que ao se tomar decisões não assertivas ao processo, as consequências podem ser irreversíveis e gerar gastos necessários e desperdício de materiais e mão de obra.

Por meio deste estudo, verificou-se que as técnicas apresentadas necessitam de uma análise minuciosa para a escolha do serviço de corte e dobra de aço, baseando-se na avaliação do projeto executivo que deve ser realizada de acordo com o projeto em si, ou seja, varia de acordo com a necessidade de cada caso.

Sendo assim, a metodologia proposta permitiu verificar e descrever a forma de produção do material cortado e dobrado e assim avaliar seu impacto econômico. De fato, o sistema industrializado se mostrou mais vantajoso quanto a este aspecto, sendo mais econômico executar tal procedimento em uma central do que in loco, ou seja, no canteiro de obras.

Uma das desvantagens apresentadas, no entanto, é a necessidade de projeto estrutural detalhado e revisado com antecedência, sem incoerências ou inconsistências, para que se o processo em tempo hábil uma vez que tal demanda leva tempo para programação e produção.

Outra desvantagem verificada é o fato de que não se pode contar com a produção de elementos em regime de urgência, havendo dificuldades de modificações de última hora. Nisso, caso haja algum erro no projeto ou planejamento, as peças serão enviadas à obra com dimensões erradas e isso poderá afetar o prazo de entrega do projeto, mediante a necessidade de realizar uma reposição de novas peças com as dimensões corretas.

Foi possível levantar também o uso das normas da ABNT junto às etapas do processo de corte e dobra industrializado e in loco, como, por exemplo, a questão de evitar a ocorrência de fissuração na parte tracionada da barra utilizada, respeitando as características do aço empregado com base na NBR 6118.

Dessa forma, os objetivos propostos por este estudo foram cumpridos com sucesso, possibilitando por meio de tais reflexões que novos estudos nesta área sejam feitos, detalhando-se questões como a produtividade da mão de obra especializada, custos com sucatas geradas no processo de corte e dobra e até mesmo questões relacionadas à segurança e qualidade prestados, caracterizados como propostas de futuros trabalhos nesta área.

## REFERÊNCIAS

ABNT. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6118:2014**: projeto de estruturas de concreto – Procedimento. Rio de Janeiro: 2004. Disponível em: <<https://docente.ifm.edu.br/valtencirgomes/disciplinas/construcao-de-edificios/abnt-6118-projeto-de-estruturas-de-concreto-procedimento>> Acesso em: 31 ago. 2018.

ABNT. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 7480:2007**: aço destinado à armaduras para estruturas de concreto armado - Especificação. Rio de Janeiro: 2007.

ANDRADE, J. L. M. **Dobramento de aço para construção civil**. s.l.: Belgo Mineira, s.d. Disponível em: <<https://www.belgo.com.br/pro/dobramento.pdf>> Acesso em 05 mai. 2019.

BARROS, Mercia Maria S. Bottura de; MELHADO, Silvio Burrattino. **Recomendações para a produção de estruturas de concreto armado em edifícios**. São Paulo: 1998. Disponível em: <[http://www.pcc.usp.br/files/text/publications/TT\\_00004.pdf](http://www.pcc.usp.br/files/text/publications/TT_00004.pdf)> Acesso em 02 mai. 2019.

FELÍCIO, Eduardo Alves. **Estudo da implementação de conceito da produção enxuta para redução de resíduos em uma manufatura do ramo siderúrgico**. Trabalho de Conclusão de Curso Faculdade de Engenharia – Universidade Federal de Juiz de Fora. Juiz de Fora: 2012. Disponível em: <[http://www.ufjf.br/ep/files/2014/07/2012\\_1\\_Eduardo.pdf](http://www.ufjf.br/ep/files/2014/07/2012_1_Eduardo.pdf)> Acesso em 02 nov. 2018.

FONSECA, J. J. **Método de pesquisa científica**. Fortaleza: UEC, 2002.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. São Paulo: Atlas, 2007.

NEVES, Osias Ribeiro; CAMISASCA, Marina Mesquita. **Aço Brasil: uma viagem pela indústria do aço**. Belo Horizonte: Escritório de Histórias, 2013.

NOLDIN JÚNIOR, José Henrique. **Contribuição ao estudo da cinética de redução de briquetes auto-redutores.** 130f. 2002. Dissertação (Mestrado). Departamento de Ciência dos Materiais e Metalurgia – Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro: 2002. Disponível em: <[https://www.maxwell.vrac.puc-rio.br/3667/3667\\_1.PDF](https://www.maxwell.vrac.puc-rio.br/3667/3667_1.PDF)> Acesso em 05 out. 2018.

PEINADO, Hugo Sefrian; MIOTTO, José Luiz. **Corte e dobra de aço em fábricas reduz perdas, mas exige projeto detalhado.** s.l.: AECweb, s.d. Disponível em: <[https://www.aecweb.com.br/cont/m/rev/corte-e-dobra-de-aco-em-fabricas-reduz-perdas-mas-exige-projeto-detalhado\\_15239\\_10\\_](https://www.aecweb.com.br/cont/m/rev/corte-e-dobra-de-aco-em-fabricas-reduz-perdas-mas-exige-projeto-detalhado_15239_10_)> Acesso em 04 mai. 2019.

PELAEZ, Carlos Manuel. **O desenvolvimento da indústria de aço no Brasil.** Rio de Janeiro: 1970. Revista brasileira Econ., n. 24, v. 2, p. 191-217, abr./jun. Disponível em: <<http://bibliotecadigital.fgv.br/ojs/index.php/rbe/article/view/15/6071>> Acesso em 20 out. 2018.

VITORINO FILHO, Valdir Antonio; CARVALHO, Ricardo; GUEDES, Willians; COELHO, Elisangela Aparecida Almeida. **Conquistando um Espaço.** s.l.: UNIMEP, 2010. 8ª Mostra Acadêmica UNIMEP, 26 a 28 de out. Disponível em: <<http://www.unimep.br/phpg/mostracademica/anais/8mostra/5/16.pdf>> Acesso em 03 mai. 2019.