



ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ERGONOMIA

**Revista Ação Ergonômica**

[www.abergo.org.br](http://www.abergo.org.br)



**A COOPERAÇÃO NO CORTE MECANIZADO DA CANA-DE-AÇÚCAR: UM ESTUDO MULTICASO**

**COOPERATION IN THE MECHANIZED CUTTING OF SUGARCANE: A MULTICASE STUDY**

Lidiane Regina Narimoto

Universidade Federal de São Carlos/USFCAR - Departamento de Engenharia de Produção  
lnarimoto@hotmail.com

João Alberto Camarotto

Universidade Federal de São Carlos/USFCAR - Departamento de Engenharia de Produção  
camarotto@dep.ufscar.br

Francisco José da Costa Alves

Universidade Federal de São Carlos/USFCAR - Departamento de Engenharia de Produção  
chiquinho@dep.ufscar.br

**Resumo:** A mecanização do corte de cana-de-açúcar no Brasil tem avançado nos últimos anos e transformado completamente o trabalho no campo. No corte mecanizado, a máquina colhedora opera sempre acompanhada de um veículo de transbordo que recebe a carga, mantendo um sistema de sincronismo para o deslocamento. Esta característica do corte mecanizado pressupõe o estabelecimento de uma relação de cooperação entre o operador da máquina colhedora e o operador do transbordo (tratorista). O objetivo do presente trabalho foi aprofundar o entendimento desta relação de cooperação e seu papel na regulação da carga de trabalho dos operadores de máquinas colhedoras. Como abordagem metodológica, foi utilizada a Análise Ergonômica do Trabalho (AET) com as seguintes técnicas de pesquisa: observações, filmagens e fotografias, entrevistas abertas e semiestruturadas e a entrevista em autoconfrontação. Foram estudadas frentes de corte de três usinas de açúcar e álcool localizadas na região de Piracicaba/SP. Foi observado que a colheita nessa região se dá, em grande parte,

em terrenos com declividade. Embora em teoria não se possa colher mecanicamente em terrenos com declividade superior a 12%, foi observado que todas as usinas alocam as máquinas nesses

terrenos e cortam o possível. Uma das estratégias adotadas pelos operadores nestas situações é o equilíbrio da máquina através do seu elevador. Entretanto, o sucesso do corte em terrenos declivosos depende também da relação de cooperação estabelecida com o tratorista dado o risco de acidentes: o operador repousa o elevador sobre o transbordo a fim de garantir maior estabilidade. Além disso, a relação de cooperação é importante, pois facilita diversas tarefas para ambos atores. Da mesma forma, foi observado que ela também pode ser fonte de constrangimento adicional. Conclui-se que a relação de cooperação operador-tratorista é complexa, influenciando diretamente o processo de elaboração de estratégias de regulação e inclusive, suprindo uma limitação técnica da máquina colhedora.

**Palavras-chave:** cooperação, corte mecanizado, cana-de-açúcar, ergonomia.

**Abstract:** The mechanization of sugarcane cutting in Brazil has advanced in the last years and completely transformed the work in the field. In the mechanized cut, the harvester always operates accompanied by a transshipment vehicle that receives the load, maintaining a system of synchronism for the displacement. This characteristic of the mechanized cut presupposes the establishment of a cooperative relationship between the operator of the harvester and the operator of the transshipment (tractor). The objective of this work was to deepen the understanding of this cooperative relationship and its role in regulating the workload of the harvester operators. As a methodological approach, it was used the Ergonomic Analysis of Work (AET) with the following research techniques: observations, filming and photographs, open and semi-structured interviews and the interview in self-confrontation. Cutting fronts of three sugar and alcohol mills located in the Piracicaba/SP region were studied. It was observed that the harvest in this region occurs, to a great extent, in terrain with declivity. Although in theory it is not possible to mechanically harvest on slopes higher than 12%, it has been observed that all the plants allocate the machines in these lands and cut as much as possible. One of the strategies adopted by operators in these situations is the balance of the machine through its lift. However, the success of cutting on sloping terrain also depends on the relationship of cooperation established with the tractor driver given the risk of accidents: the operator rests the lift over the transshipment in order to ensure greater stability. In addition, the cooperative relationship is important as it facilitates various tasks for both actors. Likewise, it has been observed that it may also be a source of additional constraint. It is concluded that the operator-tractor cooperation relationship is complex, directly influencing the process of elaboration of regulation strategies and even, providing a technical limitation of the harvester.

**Keywords:** cooperation, mechanized cutting, sugarcane, ergonomics.

## 1. INTRODUÇÃO

A mecanização do corte de cana-de-açúcar no Brasil tem avançado nos últimos anos. Segundo dados do Protocolo Agroambiental do Setor Sucroenergético (Protocolo Agroambiental, 2017), o índice de mecanização no Estado de São Paulo na safra 2015/2016 foi de 91,3% da área colhida.

No corte mecanizado, a máquina colhedora opera sempre acompanhada de um veículo de transbordo que recebe a carga, de modo que estas duas máquinas mantêm um sistema de sincronismo para o deslocamento (SCOPINHO *et al.*, 1999; MAGALHÃES *et al.*, 2008). E, conforme mostrado por Narimoto *et al.* (2011), esta característica do corte mecanizado pressupõe o estabelecimento de uma relação de cooperação entre operador de máquina colhedora e o tratorista, fundamental para o desenvolvimento do trabalho no campo.

De acordo com Guérin *et al.* (2001), a cooperação implica em sujeitos trabalhando em um mesmo objeto de trabalho, em uma relação de dependência mútua. Assim, as diferentes pessoas envolvidas na ação obtém informação do desenrolar da ação das outras, de modo a ajustar seus modos operatórios em tempo real.

Maggi aprofunda a definição de cooperação ao afirmar que trata-se da “ação dirigida ao mesmo objetivo” (MAGGI, 2006, p. 115), a ação coletiva pela qual os sujeitos contribuem para alcançar o mesmo resultado. Por isso, para o autor, a cooperação não diz respeito a compartilhar meios, não se limita às situações de relações diretas entre os sujeitos (pois é possível atingir o mesmo resultado agindo em tempos e lugares diferentes). O que faz com que as ações sejam cooperativas é a finalização dessas ações (MAGGI, 2006).

Tendo em vista a transformação do trabalho nos canaviais brasileiros, do corte manual para a operação de máquinas complexas, de grande porte e de maneira sincronizada, o objetivo do presente trabalho foi aprofundar o entendimento da relação de cooperação entre operadores de máquinas colhedoras e tratoristas. Visou-se também compreender o papel desta cooperação na regulação da carga de trabalho dos operadores de máquinas colhedoras.

## 2. MÉTODO

Como abordagem metodológica, foi utilizada a Análise Ergonômica do Trabalho (AET), que coloca a atividade do operador no centro da análise (WISNER, 1994) e que possibilita a compreensão global da situação de trabalho.

Segundo Abrahão *et al.* (2009), a AET pressupõe a utilização de distintos métodos e técnicas que devem ser escolhidos e ajustados segundo a problemática e a configuração da demanda.

Foram acompanhadas frentes de corte de três usinas de açúcar e álcool localizadas na região de Piracicaba/SP, aqui denominadas usina A, B e C. Considerando as três usinas, participaram do estudo 12 operadores de máquinas colhedoras.

Para estudar a complexidade da relação de cooperação estabelecida entre os atores, foram empregados os seguintes métodos e técnicas de pesquisa: observações da atividade dos trabalhadores, filmagens, fotografias, entrevistas individuais, entrevistas coletivas e em autoconfrontação.

As observações sistemáticas foram feitas durante a realização do trabalho, em diferentes dias da semana e diferentes períodos do dia (manhã, tarde e noite), totalizando 150 horas. As observações ocorreram dentro da cabine das máquinas colhedoras principalmente, mas também dentro da cabine dos tratores e no campo, a uma determinada distância das máquinas em operação.

Filmagens e fotografias serviram de registro durante as observações para posterior análise dos dados.

As entrevistas se deram nas modalidades aberta, semi-estruturada e estruturada, de modo individual e coletivo. Foram conduzidas em média três entrevistas individuais para cada operador de máquina estudado e oito entrevistas coletivas. A maior parte das entrevistas individuais ocorreu durante a operação e as entrevistas coletivas, em momento em que foi possível reunir os trabalhadores da frente de corte, como durante o horário das refeições e pausas (por quebra de máquinas ou falta de caminhões). Os tratoristas também foram entrevistados de maneira individual e coletiva, com outros tratoristas e principalmente com os operadores de máquinas.

Para a análise dos dados das entrevistas e das filmagens, foram feitas transcrições que possibilitaram a seleção de palavras-chave.

Os dados obtidos a partir da análise foram validados com a entrevista em autoconfrontação, que reuniu três operadores e foi realizada fora da situação de trabalho, durante o período de entressafra.

### 3. RESULTADOS

Cada operador (salvo os que cobrem as folgas) é alocado em uma máquina

colhedora específica e permanece com ela durante toda a safra. Uma vez que o corte é simultâneo ao carregamento, este operador também é designado a trabalhar com o mesmo transbordista, também chamado tratorista, pois normalmente a unidade que normalmente reboca o transbordo é um trator.

A prática das usinas estudadas revelou que a relação entre operador e tratorista pode ser entre dupla (um operador e um tratorista), como na usina A, ou trio (um operador e dois tratoristas), como nas usinas B e C.

Com relação ao trabalho prescrito do operador de máquina colhedora, este pode ser resumido segundo um dos encarregados entrevistados:

(...) o operador tem que limpar a máquina, cortar direito, mandar a cana limpa pra usina, não estragar a soqueira e nem estragar a máquina.

A expressão “*cortar direito*” refere-se ao fato de que os operadores devem evitar desperdícios ou danos na matéria-prima colhida, aproveitando ao máximo a parte inferior do colmo, descartando apenas as folhas na parte superior do colmo e preservando a integridade da touceira.

Terrenos despreparados para receber a colheita mecanizada, com declividade considerável, oferecem riscos de a máquina colhedora tombar. Embora em teoria não se possa colocar uma frente

mecanizada em terrenos com declividade superior a 12%, na prática o que se observou foi que todas as usinas estudadas alocam as máquinas nestes terrenos e cortam o possível.

A gente já chegou a cortar em terreno que nós andava com uma esteira só de tão inclinado que é! (...) A gente não vê, mas o tratorista vê e fala assim [no rádio]: ‘ó só ta andando com uma esteira’ Aí você atarraca aqui do lado [segura no apoio de braço do assento] e vai embora!

Em nenhuma das usinas os operadores relataram que tombaram a máquina, mas reconhecem que o risco é grande: “nunca aconteceu de tombar, graças a Deus, mas corre o risco né? É inseguro, é ato inseguro...”.

Neste tipo de terreno, os operadores são instruídos a colher a cana até onde a máquina ainda tiver acesso:

Em terreno penso assim tem que trabalhar mais vivo, prestar mais atenção, tanto que corta mesmo o que dá (...) nesse terreno não é nem pra por uma colhedeira, só que a gente corta.

Entretanto, cabe ressaltar que fica a critério dos operadores determinarem até que ponto é possível realizar o corte e eles tem a liberdade para se recusar a cortar ou a prosseguir.

A estratégia adotada pelos operadores para cortar em terrenos inclinados é o equilíbrio da máquina através do elevador: eles posicionam o elevador

sempre contra a declividade e durante as manobras se atentam para girar o elevador cerca de 180°, ao mesmo tempo que a máquina:

O que segura o colhedora em pé num lugar penso assim é o elevador lá atrás. Se você tiver num lugar penso e girar o elevador pro mesmo lado, ela tomba. Automaticamente a hora que eu vou virando pra manobrar, já vou acertando o elevador também... Não pode esquecer dele.

Portanto, o corte em terrenos com grande declividade depende de muita atenção e competências dos operadores. Além disso, o sucesso do corte nestes terrenos depende também da relação de cooperação estabelecida entre o operador e o tratorista. Esta dependência existe porque a estratégia utilizada para colher nestes terrenos é repousar levemente o elevador da máquina sobre o transbordo a fim de garantir maior estabilidade. A figura 1 ilustra o corte mecanizado, dando destaque para o elevador da máquina colhedora.

**Figura 1. Corte mecanizado**



Fonte: CASE, 2009.

Esta estratégia pressupõe o estabelecimento da confiança estes dois atores, como mostra a fala de um operador:

A gente conhece (...) por exemplo eu penso: ‘ó, eu sei que ele é bom, então ele não vai sair de baixo’. Então você fala assim [para o tratorista]: ‘se pender, você não sai de baixo, só sai quando eu tirar o elevador’. Então você conhece o cara, explica pro cara como funciona, porque se não, tomba.

Existem duas possibilidades de se realizar o corte em terrenos declivosos: a primeira consiste em “jogar a cana para cima”, ou seja, considerando a declividade do terreno, o transbordo fica em um nível acima da máquina; e a segunda consiste em “jogar a cana para baixo”, que por sua vez, consiste em o transbordo ficar em um nível abaixo da máquina colhedora.

O corte realizado de forma a “jogar a cana para cima” implica na necessidade dos operadores abaixarem o elevador sobre o transbordo, para haja equilíbrio da máquina e também para que a cana do elevador não faça o trajeto inverso:

(...) Por exemplo, tá cortando ali, é penso e tá jogando pra cima (...) você abaixa mais o elevador, você abaixa mais o elevador jogando pra cima porque aí a esteira vai indo normal, porque quanto mais alto, mais penso tiver pra baixo, o elevador fica mais fácil de você tombar, porque o elevador é pesado. E outra coisa: a cana vai voltando pra trás [da esteira], então você tem que abaixar o elevador pra cana não tá voltando pra trás”.

Já o corte realizado jogando a cana para baixo requer que o tratorista eleve o transbordo para se aproximar do elevador

ao invés de abaixar o elevador, porque neste caso, a máquina tombaria:

Você jogando pra baixo, você não abaixa o elevador, você pede pro cara erguer o transbordo, pra você ficar na reta certinha ali, então você pede: 'ergue o transbordo pra mim', porque se eu abaixar o elevador é mais perigoso.

É importante ressaltar que, em terreno com declividade, a prática de aproximar elevador e transbordo permite não apenas a estabilidade da máquina como também suaviza possíveis colisões entre as partes:

Se acaso o cara não erguer o transbordo ou eu não abaixar o elevador, vamos dizer, qualquer soquinho ela [máquina] dá, ela vai bater e acaba com o elevador, né? Ela vai fazendo isso aqui com o transbordo: pá, pá, pá! E amassa, estoura o pistão, estoura tudo, estoura o elevador... Então o que a gente faz? Ou jogando pra cima a gente abaixa o elevador, ou jogando pra baixo, manda ele erguer. (...) Mas também fica pertinho né? Não pode encostar muito porque depende do transbordo pular, essas coisas, depende igual eu falei pra você, depende do transbordista e do operador, mais do transbordista....

A relação de cooperação entre operador e tratorista não é apenas importante para o caso de declividade do terreno, mas também para a operação como um todo. O tratorista pode fornecer informações úteis ao operador, uma vez que a máquina colhedora oferece visibilidade limitada (por ficar dentro da linha de cana) e necessita de atenção do operador a diversas variáveis:

O tratorista é o segundo olho do operador, né? Como o trator tá sempre na frente da máquina e anda no limpo, é ele quem vê

primeiro uma pedra, uma valeta, matação e avisa. (...) Então o cara ajuda também, eu não trabalho sozinho, eu dependo muito dele. (...) Ele tá vendo melhor do que a gente, eu tô prestando atenção na minha rua, to prestando atenção no elevador, na esteira, no cortador de ponta, eu tenho que prestar atenção em tudo, no relógio, na pressão... Então é uma equipe, não adianta você falar: 'eu sou bom', não vai existir, eu nunca vi um operador bom se ele pegar um tratorista ruim, ele não faz nada, ele mata a produção da máquina.

Cabe ressaltar que a relação de cooperação é uma via de mão dupla, pois os operadores também podem contribuir o trabalho do tratorista, especialmente quando este ainda está em um processo de aprendizado. Todavia, assim como a relação de cooperação pode facilitar o trabalho do operador também pode criar um constrangimento adicional:

Tem cara que não acompanha a gente, fica ouvindo música ali, fica fumando, fica falando no celular, não presta atenção na gente, tá batendo, tá andando tudo torto, amassando soqueira. (...) A gente tem que prestar atenção em tanta coisa e às vezes tem que prestar atenção nele também, se ele for ruim, pra não bater.

Como a máquina colhedora tem uma velocidade limitada (no máximo 9-10 km/h), a qual ainda sofre influência do que pode ocorrer durante o corte é sempre o transbordo que segue a máquina, se adaptando à sua velocidade.

O tratorista segue o operador. Porque se eu tô cortando, então balanço, dou uma segurada na máquina e ele tem que me seguir. Porque ele anda no limpo e eu tô na rua, não to enxergando nada, e se acontece alguma coisa e eu dou uma seguradinha, ele pára. Eles marcam por exemplo aqui a roda do trator alinhada no divisor de linha dá certo a bica no meio do transbordo, aí se ele vê que eu tô andando mais e ele tá ficando

pra trás ele acelera mais o trator, fica marcadinho, às vezes ele nem fica olhando pra trás.

O trator e a máquina colhedora ficam geralmente a uma distância de 3 metros (duas linhas de cana), a qual também é controlada pelo tratorista. E quando ocorrem curvas côncavas, por exemplo, o trator tem que se aproximar da máquina, já quando as curvas são convexas, ele tem que se afastar.

Eu tenho que andar na rua, né? Não tenho como ir mais pra lá. Quando vai fazer uma curva ele tem que vir mais perto, ou quando vai fazer uma curva ao contrário a máquina joga a bica pra lá então ele tem que ir mais pra lá.

A despeito dos conflitos gerados pela relação de cooperação, foi observado que existe inclusive grande entrosamento entre operadores e tratoristas, principalmente depois de algum tempo de trabalho junto:

Tamo acostumado um com o outro. Tem operador à noite, velho, que tá acostumado com a rua, desliga o farol pra brincar com os tratoristas, porque se você tá acostumado a trabalhar junto não tem muito perigo.

#### 4. DISCUSSÃO

As estratégias de regulação, de acordo com Daniellou (2002), são essenciais para compensar as inúmeras variabilidades presentes na atividade de trabalho e permitir que a produção saia em quantidade e em qualidade. Como as operações de corte e carregamento são

realizadas simultaneamente, as estratégias adotadas pelos operadores são também baseadas na relação de cooperação com o tratorista.

Os resultados mostraram que esta é uma relação de influência complexa para a atividade do operador e para o processo de regulação. Ao mesmo tempo em que ela pode facilitar o trabalho de ambos, pode também representar um constrangimento adicional. Isto porque segundo Guérin *et al.* (2001), no trabalho em cooperação, as diferentes pessoas envolvidas na ação obtêm informação do desenrolar da ação das outras para que possam ajustar seus modos operatórios em tempo real. Esta característica por si só já representa um constrangimento, que pode ser maior quando o tratorista é inexperiente, pois representa um fator a mais (dentre tantos já descritos) ao qual o operador deve se atentar.

Em contrapartida, foi observado que a relação de cooperação apresenta aspectos positivos para a atividade do operador. Ela facilita algumas tarefas e compensa a baixa visibilidade que o operador tem de dentro da máquina, como evidenciado pela fala de um operador: “o tratorista é o segundo olho do operador”. Além disso, ela é importante para as relações sociais no trabalho, minimizando os efeitos do isolamento por

longos períodos dentro das cabines das máquinas.

Em situações normais, a característica do trabalho em cooperação já é presente: os operadores se regulam levando em conta a ação do outro. E, com a experiência e entrosamento de ambos foi observado um sincronismo muito grande, sendo a maioria das comunicações feitas por meio de sinais e buzinas, a despeito da existência do rádio. Entretanto, no corte em terrenos com declividade o papel da cooperação ficou ainda mais evidente, pois nestes casos, os atores dependem um do outro para realizar o corte em tamanha situação de risco (abaixando o elevador, elevando o transbordo). Nestas situações, pode-se afirmar que é necessário mais do que a cooperação - uma relação de confiança: “eu sei que ele é bom, então ele não vai sair de baixo”.

Diante disso, embora Maggi (2006) afirme que a relação de cooperação pode ocorrer de maneira imposta (como o é no corte mecanizado), para Paradela e Simoni (1999), a cooperação verdadeira não está vinculada apenas para responder os reclames técnicos dos processos de produção. Para os autores, a cooperação é antes de tudo uma forma das pessoas se relacionarem, estando sujeita a toda sorte de variáveis sociais e psicológicas que as relações interpessoais engendram.

## 5. CONCLUSÕES

A relação de cooperação estabelecida entre operador e tratorista se mostrou complexa, ora facilitando ora representando um constrangimento adicional. Esta relação tem influência direta sobre o processo de elaboração de estratégias de regulação, uma vez que os atores envolvidos (e isso inclui operador e tratorista) devem levar em conta a ação do outro para que possam se ajustar.

Foi observado que este ajuste é altamente refinado pela necessidade de sincronia entre a máquina e o veículo de transbordo e pelo risco de colisões. Além disso, em determinadas situações, como o corte em terrenos com declividade, este ajuste deve ser ainda mais preciso dado o aumento do risco de acidentes.

Por isso, o corte em terrenos com declividade é um dos principais determinantes da atividade e evidencia o papel fundamental do operador no processo mecanização do corte mesmo em áreas ditas não-mecanizáveis.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRAHÃO, J. I.; SZNELWAR, L. I.; SILVINO, A.; SARMET, M.; PINHO, D.

L. M. *Introdução à ergonomia: da prática à teoria*. São Paulo: Edgard Blücher, 2009.

CASE. Folheto informativo colhedoras de cana série A8000. Disponível em: <[http://www1.caseih.com/brazil/Products/ColhedoraseColheitadeiras/A8000eA8800/Documents/Folheto\\_A8000.pdf](http://www1.caseih.com/brazil/Products/ColhedoraseColheitadeiras/A8000eA8800/Documents/Folheto_A8000.pdf)>. Acesso em: 02 mai. 2014.

DANIELLOU, F. A análise da atividade futura e a concepção de instalações externas. In: DUARTE, F. (org.) *Ergonomia e projeto na indústria de processo contínuo*. Rio de Janeiro: COPPE/RJ Lucerna, 2002. p. 75-83.

GUÉRIN, F.; LAVILLE, A.; DANIELLOU, F.; DURAFFOURG J.; KERGUELEN, A. *Compreender o trabalho para transformá-lo – a prática da ergonomia*. São Paulo: Edgard Blücher, 2001.

MAGALHÃES, P. S. G.; BALDO, R. F. G.; CERRI, D. G. P. Sistema de sincronismo entre a colhedora de cana-de-açúcar e o veículo de transbordo. *Eng. Agríc.*, v. 28, n. 2, p. 274-282, 2008.

MAGGI, B. A regulação do processo de trabalho. In: MAGGI, B. *Do agir*

organizacional: um ponto de vista sobre o trabalho, o bem-estar, a aprendizagem. São Paulo: Edgard Blücher, 2006. p. 107-126.

NARIMOTO, L. R.; ALVES, F. J. C.; CAMAROTTO, J. A. A cognição e a cooperação no trabalho: o caso da operação de máquinas colhedoras de cana-de-açúcar. In: *Anais do XVIII Simpósio de Engenharia de Produção*, 2011, Bauru. *Anais do XVIII Simpósio de Engenharia de Produção*, 2011.

PARADELA, T.; SIMONI, M. De. Limites da abordagem funcional da cooperação para projeto de trabalho coletivo. In: *Anais do XIX ENEGEP*, 1999, Rio de Janeiro. *Anais do XIX ENEGEP*, 1999.

PROTOCOLO AGROAMBIENTAL, 2017. Relatório safra 2015/2016. Disponível em: <[http://arquivos.ambiente.sp.gov.br/etanolverde/2017/02/etanol-verde-relatorio-safra-15\\_16.pdf](http://arquivos.ambiente.sp.gov.br/etanolverde/2017/02/etanol-verde-relatorio-safra-15_16.pdf)>. Acesso em 23 mai 2017.

SCOPINHO, R. A.; EID, F.; VIAN, C. E. F.; SILVA, P. R. C. Novas tecnologias e saúde do trabalhador: a mecanização do corte de cana-de-açúcar. *Cad. Saúde Pública*, v. 15, n. 1, p. 147-161, 1999.

WISNER, A. *A inteligência no trabalho: textos selecionados de ergonomia*. São Paulo: FUNDACENTRO, 1994.