O dimensionamento do *forwarder* na extração florestal

A partir da década de 90 a colheita florestal vem assistindo uma evolução tecnológica sem precedentes. Notadamente nas áreas planas e onduladas a mecanização e a adoção de sistemas de colheita totalmente mecanizados se tornou prática comum e quase que obrigatórias às grandes empresas florestais. Tanto no corte e processamento das árvores como na extração constata-se este fenômeno.

Esta realidade fez com que todo o sistema de planejamento da silvicultura e da colheita florestal sofresse previsões operacionais e de rendimento nunca antes observadas. As operações de campo se tornaram totalmente diferenciadas das até então tradicionais. Estava criada nova metodologia de colheita florestal própria para grandes e dinâmicos processos de colheita florestal. Os demais métodos persistem, contudo muita ênfase, estudo e pesquisa foram reservados aos métodos altamente mecanizados e sofisticados de colheita florestal. Máquinas de grande capacidade operacional, utilizando poucas pessoas, mas altamente treinadas passaram a ser recomendadas para que a colheita tivesse uma série de garantias, quanto a condições ambientais, social, segurança do trabalho, logística e operacional.

A extração florestal evoluiu do uso de métodos como o tombo, calhas, trenós, animais de tração, tratores de arraste e de compartimentos de carga (berços), carretas, caminhão (2x4; 2x6), *skidder* até chegar ao *forwarder* auto-carregável com grande capacidade de carga em seu compartimento.

Muitos estudos sobre custo operacional e de produção, distância ótima e tempo dos movimentos operacionais, ergonomia, impactos sobre o solo foram efetuados com os tratores *forwarder* o que trouxe informações importantes ao planejamento e métodos de corte, dimensionamento, processamento e empilhamento da madeira para que tivesse maximizado o seu uso. Os avanços tecnológicos permitiram que esta máquina pudesse ser usada diuturnamente, trazendo grande vantagem sobre os outros métodos de extração florestal.

A qualidade do serviço de extração, o tempo investido na operação, o padrão de capacitação profissional e salário se elevaram substancialmente. A capacidade de se ter informação prévia, durante e após a operação permitiu garantia de abastecimento industrial continuado e concentrado.

Os *forwarders* foram projetados para trabalhar em sistemas de toras curtas apresentando bom desempenho em terrenos até 30% de declividade , sendo de velocidade de deslocamento de 8,31 a 8,82 km/h, versáteis, capazes de superar condições adversas no campo, com rendimento médio de 30 m³/hora e 48,0 m³/hora a 51 m³/hora . O custo hora de um *forwarder* é de R$ 170,00, o m³ extraído custa R$ 2,21 e custo de extração por hectare é de R$ 899,30.

Dependendo das condições de volume por hectare a ser extraído, regularidade e densidade de estradas florestais, distancia de baldeio o custo de deslocamento pode variar de R$ 90,00 a R$ 300,00 por hectare.

Uma máquina de extração de madeira, auto-carregável de 170 kW, com peso próprio de 17 toneladas aproximadamente e capacidade de carga de 18 toneladas e com volume médio de 20 m³ (em média 125 árvores) e produtividade de 51 $m^3.h^{-1}$ custa na aquisição aproximadamente US$ 450.000,00 , avaliado como alto por Greulich . Considerando que o sistema de grua e garra do *forwarder* custa por volta de US$ 70.000,00 podemos avaliar o custo da máquina base de US$ 380.000,00. Assim, em termos porcentuais, a máquina base *forwarder* para as atividades de deslocamento custa 84,5% e o sistema de carga e descarga custa 15,5% aproximadamente.

Em estudo realizado por Bantel , um *forwarder* ocupou 15% de seu tempo útil para efetuar os deslocamentos e 85% para efetuar as atividades de carga e descarga, permitindo fazer uma comparação entre custo de aquisição e tempo útil de uso. Assim o custo do sistema de deslocamento é de 84,5% e seu uso útil é de 15% e, o custo do sistema de carga e descarga é de 15,5% e seu uso útil de 85%. Há uma inversão de valores e tempo de uso, mostrando-se um elevado custo de aquisição para um baixo tempo de uso útil no deslocamento e, baixo custo de aquisição e elevado tempo de uso útil do sistema de carga e descarga, desequilibrando totalmente a relação custo-benefício do conjunto.

O principal objetivo do *forwarder* é o de transportar madeira, portanto deslocar-se, o que é compatível com o custo de aquisição da parte de mobilização, capacidade de carga e superação de obstáculos que a máquina oferece. Nos sistemas de extração, em corte raso, desenvolvido em terrenos de topografia plana a ondulada é perfeitamente possível se desenvolver métodos e máquinas de carga e descarga, de baixos custos de aquisição e operação permitindo diminuir sensivelmente o custo da madeira extraída ao potencializar o uso no deslocamento do *forwarder*.

Todos os sistemas de transporte, continuamente procuram diminuir os tempos de carga e descarga, trazendo maior eficiência e segurança operacional e redução dos custos e prazos de depreciação do capital investido. No transporte rodoviário o "palete" e o "*bag*" foram uma revolução do sistema de carga e descarga e, no transporte marítimo e rodoviário a adoção do container também o foi.

Há a necessidade de se desenvolver modelo complementar de extração para os *forwarder* que permite uma sensível diminuição de tempo de carregamento e descarregamento para aumentar a capacidade de uso em seu objetivo principal, o

de transportar, aliviando assim os pesados investimentos iniciais na aquisição de *forwarders*.

Há uma tendência de uso de gruas cada vez maiores e com maior capacidade de carga e descarga, visando aumentar a produtividade da mesma e diminuir o tempo de espera dos veículos transportadores.

Métodos e equipamentos de carga e descarga rápida já são adotados pela indústria canavieira, tais como formação de um feixe de carga por viagem, carregado por grua de capacidade de carga e descarga acima de 20 toneladas.

Ao se repensar a forma de carregamento e de descarregamento, também é possível fazer melhor aproveitamento da potência da máquina base motriz, aumentando a capacidade longitudinal do compartimento de carga, tais como adoção de reboque formando composição de transporte. Há uma tendência de uso de composições cada vez maiores para o transporte de madeira nas estradas, sendo que também poderá ser adotado na extração da madeira de dentro do talhão, o que já é adotado por algumas usinas canavieiras na baldeação da cana-de-açúcar.

A grua, antes do carregamento do *forwarder* pode remontar as diversas pilhas de madeira formadas pelos *harvester* ou processadores enquanto o *forwarder* se desloca. Os novos feixes maiores podem ser formados previamente, visto que geralmente há um período de mais de 10 dias entre o corte da madeira e a sua extração, podendo a grua atender mais de um *forwarder* simultaneamente. O desenvolvimento de novos métodos operacionais dos *harvester* e processadores proporcionando na maior concentração de pilhas de madeira em relação aos atualmente adotados devem ser considerados.

Alguns fabricantes já estão oferecendo garras que têm a capacidade de agarrar toda a madeira de um vão do veículo transportador e fazer o descarregamento de uma só vez .

No descarregamento a grua de descarga, tipo ponte de descarregamento, muito adotada na indústria canavieira pode ser desenvolvida para descarregar feixes de mais de 20 toneladas de madeira em um único movimento. Outros sistemas de descarga podem ser estudados e viabilizados, tais como basculamento da carga, pela parte traseira ou pela lateral do compartimento de carga, tais como são usados nos terminais de descarga de grãos. No basculamento traseiro adota-se geralmente um pistão hidráulico de elevação da parte dianteira do compartimento de carga e no basculamento lateral podem ser usados sistemas hidráulicos de deslocamento dos fueiros laterais e liberação das cintas de sustentação da carga. Não deve ser descartada a opção de transbordo direto do forwarder para os

caminhões ou a manutenção das cintas de carga para acelerar o carregamento no pátio temporário e descarregamento dos caminhões na indústria.

Fonte*: Carlos Adolfo Bantel e Lúcio de Paula Amaral*