XVII SEMINÁRIO DE ATUALIZAÇÃO EM SISTEMAS DE COLHEITA DE MADEIRA E TRANSPORTE FLORESTAL

ANAIS

Organizadores
Jorge Roberto Malinovski
Rafael Alexandre Malinovski
Ricardo Anselmo Malinovski
Giovana Carmine Massetto

19 e 20 de maio de 2013
Campinas – SP – Brasil

Curitiba
2014

XVII Seminário de Atualização em Sistemas de Colheita de Madeira e Transporte Florestal

Editoração: **Artes & Textos**
Impressão: **Comunicare**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Bibliotecária Responsável Natália Vicente Teixeira

Seminário de atualização em sistemas de colheita de madeira e transporte florestal (15. ; 2014, Campinas,SP)

Anais / XVII Seminário de atualização em sistemas de colheita de madeira e transporte florestal. Org. Jorge Roberto Malinovski, Rafael Alexandre Malinovski, Ricardo Anselmo Malinovski, Giovana Carmine Massetto. Curitiba, 2014.

278 p. il.

ISBN 978.85.89777-06-3

Bibliografia

1. Madeira- Exploração - Congressos 2. Madeira - Transporte - Congressos 3. Colheita Florestal - Congressos 4. Máquinas florestais - Congressos. I Malinovski, Jorge Ricardo. II Malinovski, Rafael Alexandre. III. Malinovski, Ricardo Anselmo. IV. Massetto, Giovana Carmine. V. Título.

CDD - 634-9
CDU - 634-0

XVII SEMINÁRIO DE ATUALIZAÇÃO EM SISTEMAS DE COLHEITA DE MADEIRA E TRANSPORTE FLORESTAL

19 e 20 de maio de 2014
Campinas – São Paulo – Brasil

ANAIS ACTUS
Organização
Malinovski Florestal

Coordenação Técnica
Malinovski Florestal

Apoio Institucional
ABAF - Associação de Produtores de Florestas Plantadas da Bahia
ABRH - Associação Brasileira de Recursos Humanos
ABRH-PR - Associação Brasileira de Recursos Humanos / Integrante do Sistema Nacional ABRH
ACEF - Associação Catarinense de Engenheiros Florestais
ACR - Associação Catarinense de Empresas Florestais
Agência da Madeira
AMS - Associação Mineira de Silvicultura
APF - Aglomerado Productivo Forestal Missiones y Corrientes
APRE - Associação Paranaense de Empresas de Base Florestal
Arefloresta - Associação de Reflorestadores de Mato Grosso
ASBR – Associação Sul Brasileira de Empresas de Base Florestal
Embrapa Florestas
PUCPR CAEF - Pontifícia Universidade Católica do Paraná - Centro Acadêmico de Engenharia Florestal
FUPEF - Fundação de Pesquisas Florestais do Paraná
IPEF - Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais
IUFRO - International Union of Forest Research Organizations
Sistema FIEP/ SENAI - Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial - Paraná
SFB - Serviço Florestal Brasileiro
UNICENTRO - Universidade Estadual do Centro Oeste – Campus Irati

COMISSÃO ORGANIZADORA

Jorge Roberto Malinovski - Malinovski Florestal - Coordenador Geral
Edilson Batista de Oliveira - Embrapa Florestas - Coordenador Técnico
Ricardo Anselmo Malinovski - UFPR - Coordenador Técnico
Alessandro Angelo - UFPR
Amaury Paulo de Souza - UFV
Bruno S. Dupczak - IFSC
Carlos José Mendes - APRE
Cleverson de Mello Sant'Anna - UFMS
Dionísio João Parise - SENAI-PR
Eduardo da Silva Lopes - UNICENTRO
Fabio Minoru Yamaji - UFSCAR
Guilherme de Castro Andrade - Embrapa Florestas
Luciane I. Malinovski - UFSC
Luciano José Minette - UFV
Nilton Cesar Fiedler - UFES
Nilton Souza - UFPR
Osvaldo Fernandes - Ibaiti Soluções Florestais
Patricia Povoa de Mattos - Embrapa Florestas
Patricio MacDonagh - Universidade de Misiones
Paulo Torres Fenner - UNESP
Rafael Alexandre Malinovski - Malinovski Florestal
Renato Robert - UFPR
Ricardo Marques Barreirus - UNESP - Itapeva
Susete do Rocio Chiarello - Embrapa Florestas
Vanderley Porfírio-da-Silva - Embrapa Florestas
Vitor Afonso Hoeflich - UFPR

NOTA DA COMISSÃO ORGANIZADORA

Os artigos apresentados nestes Anais são de inteira responsabilidade dos respectivos autores. As afirmações e opiniões, bem como a menção de qualquer máquina, equipamento, produto ou técnica não implicam em sua recomendação por parte da Comissão Organizadora ou pelas instituições envolvidas com a realização do Seminário. Os organizadores não se responsabilizam pela revisão ortográfica e gramatical, teor e forma de redação dos artigos ou por eventual ausência de resumo, traduções e referências.

PATROCINADORES

Argus
ATX
Base Forte
Bruno Industrial
Caterpillar
CBI
Doosan
Grimaldi
J de Souza
John Deere
Komatsu Forest
Librelato
Lippel
Log Max
Logset
Macedo Forest
Marrari
Massey Ferguson
Mill Indústrias
Minusa
New Holland
Nicoletti
Noma
Oregon
Palfinger
Panorama
Penzsaur
Planalto
Ponsse
Referência
Rotobec
Scania
Senai
Siebert
Stihl
Tajfun
Thorco
Timber Forest
TMO
Tracbel
Tree Consultoria
Trelleborg
Valtra
Vermeer
Volvo

APRESENTAÇÃO

O XVII Seminário de Atualização em Sistemas de Colheita de Madeira e Transporte Florestal será uma continuidade do evento iniciado em 1977 e que se tornou referência na difusão de conhecimento e tecnologia nesta área. Hoje, o Seminário é reconhecido como o maior evento técnico-científico na área de colheita de madeira na América Latina.

Durante um desses eventos, em 1984, foi aceito e a partir de então, difundido o nome "colheita de madeira" para operações em florestas plantadas, passando assim a ser usada a denominação "exploração florestal" para atividades em florestas nativas. Esse fato foi bastante importante, pois marca o conceito da produção sustentável, que engloba o plantar e posteriormente colher.

Quando se fala hoje em colheita e transporte de madeira proveniente de florestas plantadas, pode-se dizer que á uma matriz de produção dentro da cadeia produtiva da Madeira, ou seja, para produzir madeira é necessário ter: sistemas adequados de implantação e de manejo, sustentabilidade ambiental, responsabilidade social e viabilidade econômica do empreendimento. Estes são, inclusive, os pilares das certificações florestais. é neste contexto que o evento foi concebido.

O Seminário é formado por quatro blocos de assuntos: Gestão de Pessoas, Logística em Operações Florestais, Novas Tecnologias e Cadeia Produtiva da Madeira. Todos eles com tópicos de relevância para as empresas, proprietários de florestas, pesquisadores e acadêmicos. O Seminário tem como essência apresentar sempre informações atualizadas e também visualizar o futuro das atividades de colheita e transporte de madeira no Brasil e no mundo.

O objetivo é que os temas apresentados possam realmente ser utilizados pelo setor florestal. É neste ponto, que as apresentações de renomados palestrantes e as discussões paralelas geradas ganham relevância, afinal proporcionam momentos de difusão de inovações tecnológicas do setor e obtenção de conhecimentos.

Com o advento de novos mercados para madeira e a pressão sobre as florestas nativas, o setor de florestas plantadas deverá dobrar de tamanho até 2020, segundo a SAE (Secretaria de Assuntos Estratégicos) da Presidência da República. Já os investimentos previstos para os próximos quatro anos, de acordo com a ABRAF (Associação Brasileira de Produtores de Florestas Plantadas) giram em torno de BRL 2,4 bilhões. Com o conhecimento adquirido até o momento e com as inovações tecnológicas, que são apresentadas no evento, esperamos estar contribuindo para o sucesso do empreendimento florestal no país.

Jorge Roberto Malinovski
Coordenador do Evento

SUMÁRIO

BLOCO 1
GESTÃO DE PESSOAS

O Plantio e a colheita sustentável..... 15
Daviane Chemin - Palavra da Moderadora

Lideranças com os RH's em um tempo de grandes tranformações: a grande oportunidade 17
Yoshio Kawakami

A principal tecnologia: os diferenciais humanos nos negócios 39
Leyla Nascimento

A gestão mediada na organização - A liderança baseada nos princípios da Aprendizagem Mediada 43
David Sasson

BLOCO 2
LOGÍSTICA EM OPERAÇÕES FLORESTAIS

Sistemas de controle logístico de frotas de caminhões florestais 61
José A. Totti

Sistemas modernos de controle logístico operacional..... 73
D Jaeger, M Opferkuch, T Smaltschinski

Desafios e oportunidades para o transporte de madeira 93
Germano Aguiar Vieira

Mudança no processo de colheita florestal com interação na silvicultura 101
Mário Nelson Marques Cardoso

Eficiência logística na cadeia do gusa a bioredutor.....113
Mario Sant´Anna Junior; Douglas Seibert Lazaretti; Alberto Souza Vieira

BLOCO 3
NOVAS TECNOLOGIAS

Colheita de madeira em áreas com relevo acidentado utilizando equipamentos de alta performance.....135
Alexandre Schettino de Castilho, Bruno Ricardo Fernandes, Deuseles João Firme, Edvaldes José do Amaral, Socrates Machado Borges

Sistemas de controle de máquinas e equipamentos florestais 151
José Ricardo Paraiso Ferraz, Rômulo Campos Lopes de Souza, Carolina Ap. de Souza Queiroz, Luiz Carlos Baccarin, Adir Dias da Silva, Edson Dionizio

Caracterização físico-química de tocos de eucalipto para produção de energia 173
Flávia Gomez; Adriano Almeida; Clóvis William Celso Wandereley; Rodrigo Eiji Hakamada

Produção de carvão através do uso de madeira estratificada por diâmetro.....185
Edimar de Melo Cardoso; Ézio Vinícius Santos; Ronielly Lemos

BLOCO 4
CADEIA PRODUTIVA DA MADEIRA

Silvicultura, mercado e a qualidade da madeira.
Pau que nasce torto, morre torto? 203
Armando José Giacomet

Desafios da silvicultura e colheita
para áreas fomentadas 213
Rodrigo Zagonel

Integração lavoura-pecuária-florestas
na cadeia produtiva de madeira.....221
Vanderley Porfírio da Silva

Formação de um cluster florestal 247
Manoel Francisco Moreira

Tendências e perspectivas para o
setor de florestas plantadas no Brasil 259
Carlos Augusto Lira Aguiar

BLOCO 1

GESTÃO DE PESSOAS

O PLANTIO E A COLHEITA SUSTENTÁVEL

Daviane Chemin[1]

Plantar bem, cuidar bem, colher bem. Este é o círculo virtuoso do bom plantio. Contudo, a arte implícita neste processo, pede muito mais das organizações e das pessoas do que a competência de plantar propriamente dita. O ato de plantar impacta diretamente em todo ciclo da vida, dada a sua dimensão. Interferir na terra boa e na floresta nativa, sem causar danos a ela, requer responsabilidade, sensibilidade e muita inteligência. Acima de tudo, requer consciência. Somente nesta consciência é possível - antes de preparar a terra para o plantio - compreender que existe um propósito maior que é a perenidade da natureza, do mundo e da vida. Nesta perspectiva, é possível que todos os *stakeholders* envolvidos com a arte de plantar, replantar e colher criem as melhores condições para o florescimento sustentável, capaz de gerar riqueza, satisfação humana, beleza, prosperidade para muitos, sempre no respeito a natureza e a todo o meio ambiente.

Esta aprendizagem com um plantio e colheita sustentável é fundamental para a compreensão que o mundo urgentemente precisa ter em relação ao cuidado das pessoas, que, essencialmente se constituem como boa terra. Neste entendimento, é preciso abrir mão da ilusão que separa o homem de todo aparato tecnológico, processual e de gestão que criamos até aqui. Os grandes problemas e as grandes engenhosidades humanas não brotam da terra espontaneamente. É só pararmos para contemplar as diversas criações tecnológicas, das ciências, da arte e da filosofia ao longo da história, e constataremos a potência que é o ser humano. Convictos e na confiança de que todos os caminhos e as respostas estão nas pessoas - talentosas e criativas por natureza - precisamos então - assim como no plantio e na colheita - criar as melhores condições para que o ser humano possa atuar em sua plenitude.

Se para o bom plantio, contamos com diversos stakeholders - pesquisadores, empresas de máquinas agrícolas e colheitas florestais,

1 Pres. da ABRH-PR e Gerente Corporativa de RH do SESI-SENAI-IEL-FIEP

profissionais especializados e lideranças – no desafio de deixar florescer o melhor das pessoas, também precisamos de muitas e competentes mãos.

Assim, as escolas, as universidades, as empresas, as entidades de classe, as esferas governamentais precisam abraçar juntas esta causa, não só pensando na qualificação técnica que neutralizará o grande vilão deste segmento e das organizações de modo geral que é o apagão da mão de obra qualificada. Esta é a parte do iceberg que está mais visível. O problema é muito maior. Estas partes interessadas e influentes precisam abraçar o desafio de preparar as pessoas para a vida, para produzir resultados responsáveis que se manifestem no médio e no longo prazo. Esta é a verdadeira educação, que as pessoas reduzem muitas vezes a formação ou a informação. E, quando as pessoas estão preparadas a contribuir com o seu melhor para transformar uma realidade, com benefício para muitos, elas se doam verdadeiramente e encontram aqui o seu propósito de felicidade e realização.

LIDERANÇAS COM OS RH'S EM UM TEMPO DE GRANDES TRANFORMAÇÕES: A GRANDE OPORTUNIDADE

Yoshio Kawakami
(UEXP/ RAIZ/ YOSKAW/ SAE)

TARTARUGA DE GALÁPAGOS OU KIWI?

Zona de conforto é onde muitos executivos querem passar a toda sua carreira, sem turbulências e sem grandes dificuldades. Orientamos para não se acostumarem com o equivalente para os profissionais, do que é a "banheira" para os jogadores de futebol.

Mas a verdade é que as mudanças causam tantos incômodos e reações que não há como negar; a zona de conforto é mesmo um dos lugares prediletos dos profissionais.

Mas qual o problema de querer ficar na zona de conforto? É um problema de evolução, como Darwin indicou no título do seu famoso trabalho, "Sobre a Origem das Espécies por meio da Seleção Natural" que também teve o título alternativo de "A Preservação das Raças Favorecidas na Luta pela Vida".

A viagem à ilha de Galápagos foi o momento do "insight" de Charles Darwin para mais tarde elaborar e escrever o famoso livro, uma das obra de maior influência para a humanidade compreender a sua origem e a sua natureza. Darwin notou que a tartaruga de Galápagos, tinha diferentes características em cada um das ilhas do arquipélago, adaptando-se aos diferentes micro-habitats.

Você não acha que ficar isolado na sua zona de conforto é semelhante a viver numa das ilhas do arquipélago, sem ser importunado por espécies de outras ilhas ou de outras partes do planeta? O profissional poderá ficar muito bem adaptado para aquela situação ou para aquela empresa. Mas estaria este profissional apto a mudar de ilha? Estaria ele apto a enfrentar algum novo predador que nunca existira na sua ilha?

Ainda olhando para Galápagos... E se você se tornar um lagarto de Galápagos, o único no planeta a desenvolver a capacidade de se alimentar no mar? Bom para viver em Galápagos, certo? Mas serviria para outros ambientes?

Assim como as condições ambientais moldaram a capacidade de sobrevivência dos animais de Galápagos, podemos ver o que se passou na Nova Zelândia ao longo de muitos anos.

Nova Zelândia é também um arquipélago, distante dos continentes e com uma fauna limitada ou incompleta. O ambiente com a fauna limitada, estabeleceu uma cadeia alimentar peculiar entre os animais, sem grandes predadores. O Kiwi, a ave símbolo de Nova Zelândia é o resultado da verdadeira zona de conforto que se estabeleceu. Kiwi é uma das aves que perderam a capacidade de voar. Junto com a ema, avestruz, emu, casuar e o pinguim, o Kiwi segue existindo.

A perda da capacidade de voar, no caso do Kiwi foi ocasionada pela falta de necessidade, pois não havia predador que exigisse tal esforço dele, numa condição mais do que confortável para o tranquilo pássaro.

Já o pássaro-elefante da ilha de Madagascar, um animal enorme de 450 kg, foi extinto nos últimos 1.000 anos e a causa é desconhecida. O Dodô da ilha de Maurício foi extinto pelos porcos e ratos, novos predadores trazidos pelos homens à ilha que comiam os ovos do pássaro.

O que tudo isso tem a ver com você?

Quase nada, ou quase tudo! Se você gosta demais da sua zona de conforto, pode ser que as suas asas estejam já atrofiadas para poder voar, se necessário for. Pode ser que um novo predador desconhecido apareça no seu mercado. Há algum novo concorrente chinês pelas redondezas? Alguma nova marca no seu segmento? Algum jovem da geração "Y" acelerando muito?

Aliás, das 14 variedades de tartarugas-gigantes do Galápagos, restam apenas 3… As demais foram dizimadas pelas cabras, levadas às ilhas pelos navegantes para proliferarem como um estoque vivo de alimento nas ilhas. É claro que as cabras não comeram as tartarugas, mas apenas comeram os seus alimentos...

Se você não é adepto da vida na zona de conforto, então deve continuar exercitando-se para a sua realidade e para as contingências que podem surgir a qualquer momento.

De qualquer forma, preservar-se no micro-habitat da sua zona de conforto nos dias globalizados de hoje, não é das melhores estratégias de "preservação da sua raça na luta pela vida". Você se tornará endêmico ao seu micro-habitat e incapaz de competir…

Agradeça aos seus predadores conhecidos e dê boas vindas aos novos predadores, pois eles te ajudarão a aprimorar a sua capacidade de sobrevivência no longo prazo.

Nenhum animal é extinto instantaneamente, mas não espere muito…

COMO DESENVOLVER SUA CARREIRA?

Se você é um profissional com experiência e "senioridade" comprovada no seu setor de atividade profissional, certamente os jovens te fazem perguntas tão simples como qual a sua recomendação para o desenvolvimento da carreira profissional.

Cada um de nós acumulou diferentes experiências e teve ao longo da carreira de muitos anos, motivos para sorrir e para chorar. Como destilar uma receita útil destas experiências e passar para os jovens, sem o risco de comprometer suas iniciativas?

De tudo que já passamos, o que faz sentido hoje?

Tenho tido o privilégio de ter muitos contatos com os jovens e de ser forçado a pensar neste assunto com bastante frequência. As perguntas são muito variadas, desde que curso de MBA deveria escolher, se vale a pena estudar no exterior, como praticar o marketing pessoal, como alcançar uma posição de gestão rapidamente, etc.

Acho que algumas coisas "de base" continuam sendo válidas e importantes para o desenvolvimento de uma carreira profissional.

Quando concluímos um curso superior e partimos para o mercado de trabalho, o que estamos oferecendo em troca da melhor proposta de ambiente de trabalho e remuneração justa? Um pouco de conhecimento técnico para solucionar problemas operacionais. Somos analistas com conhecimento básico de uma área ou um setor de uma organização.

Nesta etapa, quem são os melhores profissionais? Certamente aqueles que acumularam um conhecimento e algumas experiências significativas que permita praticar uma análise melhor do que outros no mesmo nível. As empresas querem ver a consistência da sua performance e um bom senso para buscar o conhecimento que lhe falta para solucionar o problema do momento.

Na sequência, o acúmulo de experiências e de conhecimentos já adquiridos deve permitir que este profissional seja uma referência para os demais colegas e principalmente para os mais jovens, auxiliando-os a melhorarem os seus desempenhos. Esta capacidade de ajudar os demais o transformará num coordenar do trabalho de outros profissionais, fazendo com que o trabalho coletivo seja mais rápido e mais preciso do que o trabalho individual. Esta prática estabelece sua credibilidade como alguém capaz de lidar com problemas mais complexos e capaz de facilitar as atividades de colegas profissionais.

A prática deste papel coordenador de situações mais complexas deve aprimorar a sua capacidade de lidar com pessoas, no âmbito das tarefas no trabalho e no âmbito das suas necessidades pessoais, gradualmente capacitando-o a ser um gestor de pessoas. Alguém capaz de perceber o que as pessoas sentem, como elas reagem às diferentes situações e capaz de escolher momentos, formas e abordagens mais adequadas para manter o interesse e a motivação das pessoas, torna-se um gerente, um gestor pleno de pessoas.

A capacidade de comunicação interpessoal, incluindo-se a habilidade de idiomas além do seu idioma nativo é um requisito fundamental que deve ser dominado antes desta fase.

O acúmulo de experiências, um significativo aprimoramento pessoal em vários campos das habilidades sociais, culturais, humanas e organizacionais, associadas com a conquista de grande credibilidade e reputa-

ção pessoal pode criar oportunidades para o profissional ser considerado para níveis de gestão dos negócios, como um diretor da empresa.

Neste nível o que conta além das competências, é o seu desprendimento para as necessárias negociações internas e ajustes organizacionais, toda vez que estas forem necessárias para a busca dos objetivos do empreendimento. O pensamento deve sempre considerar a empresa toda como foco de sua atenção e não mais a sua divisão ou o seu departamento. Já além das preocupações com as pessoas, deve ser capaz de identificar as melhores práticas dentro da empresa e transformá-las em políticas para todos e para todas áreas da empresa, objetivando um ganho de produtividade de toda organização.

O horizonte do seu interesse deve estar além da empresa, do setor de negócios, do país e do seu campo pessoal. É através da compreensão ampla da sociedade, da diversidade cultura, da economia, das gerações, da política e do ser humano que o profissional vai compondo as premissas para o seu próximo nível de desenvolvimento na carreira.

Esta é a forma mais simplista da receita que conseguí imaginar para algumas palestras sobre desenvolvimento de carreira para os jovens que buscam sua realização através do meio corporativo e do intra-empreendedorismo.

Nem todos sentem atração por esta atividade e buscam outras formas de empreender no mercado. A receita para estes podem conter vários aspectos descritos acima, combinados com outros ingredientes.

Será que esta receita é válida para os dias de hoje? Será que ela corresponde às expectativas dos jovens? Acredito que sim, e se tivesse uma nova oportunidade, tentaria por este caminho para conferir...

CRACK OU MICRO-PODER?

O exercício do micro-poder é um dos sintomas mais veementes da mediocridade de um profissional. É medíocre por ser micro, em primeiro lugar, pois se fosse importante e significativo, seria um poder de fato e seria respeitado. É também medíocre por que quase sempre é exer-

cido no sentido de exigir demandas incoerentes e sem valor, através de um poder "emprestado".

O exercício do micro-poder acontece em muitas circunstâncias no nosso dia-a-dia. É bem conhecido nos atendimentos de serviços públicos, quando o cidadão precisa relevar a falta de educação do servidor para ser atendido.

Há poucos meses, ao renovar a Carteira Nacional de Habilitação, depois de ser aprovado em todos exames físicos, comentei ao médico que estava contente em saber que só precisaria repetir os exames dentro de 5 anos. A resposta do médico foi o melhor exemplo de exercício de micro-poder de que me lembro, pois disse-me que eu estava errado:

- Sou eu quem determina quanto em quanto tempo você repetirá os exames. Pode ser daqui a 5 anos, se eu quiser assim, como pode ser daqui a 3 meses se eu definir assim!

Claro, o doutor revestiu-se de uma "otoridade" de que não dispunha, exercitando o seu micro-poder ao máximo, estendendo-o ao risco de ser contestado. Mas como o micro-poder é exercido quase sempre de uma forma que pode gerar perdas, mas que quase nunca gera qualquer ganho, fingi não ter percebido o abuso…

Um caso como este não tem importância alguma. Nada além de servir como exemplo neste texto. Mas o mesmo tipo de abuso acontece diariamente nas relações profissionais e comerciais. Uma das situações mais comuns acontece entre um funcionário de uma empresa e um fornecedor ou prestador de serviços.

O funcionário mal preparado abusa do seu fornecedor exercendo o micro-poder. Faz comentários críticos, exige correções e mudanças irrelevantes, de forma que o micro-poder se transforma numa falta de educação e desrespeito profissional. Diz coisas que nunca diria diante do seu chefe, mas aproveita-se para tripudiar quando tem oportunidade.

Mas a pessoa não percebe que este jogo é completamente visível e transparente para o seu interlocutor, que não contestará, mas concluirá que está diante de um profissional medíocre e sem a devida maturidade. A sua imagem profissional no mercado acabará sendo um reflexo direto

desta postura.

O uso do micro-poder é sempre um crime menor de usurpação de um pequeno privilégio, que nunca produz qualquer resultado positivo. No máximo produz a ilusão fugaz de poder, gerando uma rápida satisfação, como a de uma pequena pedra de "crack". Mas vicia com sua ilusão de que possui poder e faz repetir indefinidamente até uma consequência mais cara.

Nas organizações, observa-se também a prática do micro-poder nas relações internas. Como acontece à sombra da ausência do chefe, é um bulling corporativo que leva tempo até ser percebido. Todo mundo percebe quando alguém está sendo abusivo com suas demandas, exigindo mais do que deveria dos colegas, dos subordinados e dos parceiros.

A prática do micro-poder é muito frequente e muito danosa para a imagem da empresa. Pois ao representar a organização, o funcionário transmite uma péssima impressão ao parceiro através de uma relação desgastante e sem confiança entre as partes.

No fundo, o praticante do micro-poder acredita que está convencendo o seu interlocutor completamente com o seu jogo. Mas na realidade, todos percebem e desprezam o praticante, sem oferecer-lhe o feedback transparente.

Se você usa o micro-poder, tenha a mais absoluta certeza de que os seus interlocutores percebem, mas deixarão que você siga na ilusão até cair irremediavelmente, pois é assim que se livram dos "micro-poderosos".

LÍDER DÁ MELHOR RETORNO QUE GESTOR?

Sempre que discutimos o tema liderança, há uma comparação entre o que é ser um gestor e o que é ser um líder. Nem sempre é claro para as pessoas o que caracteriza um líder e o que caracteriza um gestor. Um bom gestor e um bom líder se confundem?

O que se pode esperar de um bom gestor? O que se pode esperar

de um bom líder?

Um bom gestor faz o que deve ser feito para alcançar os resultados esperados ou planejados. Mas e um bom líder? O que faz e que resultados pode alcançar? Uma noção bastante comum é de que ambos podem alcançar bons resultados, igualmente. Assim sendo, seria o líder e o gestor, sinônimos no mundo corporativo?

Não creio. Creio que de um bom líder, pode-se esperar um retorno mais elevado do que de um bom gestor. Principalmente um retorno sustentável ao longo do tempo. Se o retorno propiciado por um bom líder não puder ser melhor do que o de um bom gestor, então não há sentido. Melhor não se esforçar para ser um bom líder e apenas "seguir a cartilha" ou "aplicar o manual" para alcançar o resultado planejado.

E para o próprio líder, alcançar o mesmo que alcançaria um bom gestor é desafio suficiente para a sua motivação em ser melhor? Não acredito! Se assim fosse, poderíamos dispensar toda discussão e todo esforço em ser líder!

Para aqueles que se sentem líderes, ou são motivados para alcançarem este reconhecimento, os objetivos devem ser superiores, mais ambiciosos. Devem entender que buscar ser líder implica em provocar mudanças, implica em inovar nos processos, implica em ir além do convencional e enfim, implica em correr alguns riscos extras. A riscos adicionais, seja para quem for, deve corresponder retorno mais elevado.

O investidor deve apropriar-se de melhores retornos para o seu risco, o profissional deve amealhar reconhecimentos mais elevados, funcionários devem se sentir mais gratificados ao serem dirigidos por um bom líder. É esta a situação que deve ser produzida como resultado de uma boa liderança.

Para ficar na média, basta ser um bom gestor e seguir "by the book"!

O líder pode demonstrar que o processo "by the book" é o "nivelamento por baixo", e que pode produzir uma entrega superior. De fato, os processos e os procedimentos estabelecem sempre o grau mínimo de qualidade, de esforço, de velocidade e de atenção nas atividades. Quando

vemos um bom líder em ação, vemos uma equipe motivada em superar estes parâmetros básicos para produzir um resultados superior, com maior naturalidade.

Enquanto o gestor cria normalmente um ambiente onde o padrão mínimo estabelecido deve ser cumprido, um líder cria um ambiente onde superar o padrão estabelecido é a missão reconhecida.

Como investidor, eu pagaria mais para os bons líderes do que para aqueles que são apenas bons gestores, pela possibilidade de um retorno superior. Esta seria a expectativa adequada para aqueles que se dispõe cuidar entender melhor as pessoas e cuidar melhor das relações para criar um ambiente mais propício às inovações e ao desempenho naturalmente superior. Este seria o reconhecimento aos bons líderes, que também devem ser bons gestores...

Ser um bom líder, é o estágio aprimorado do bom gestor.

VOCÊ JÁ SABE COMO RETER TALENTOS?

Desde que a geração "Y" chegou ao mercado de trabalho, a discussão sobre como reter talentos vem sendo comentada e explorada de inúmeras maneiras diferentes. Algumas idéias são coerentes enquanto outras se aproximam de uma fantasia pouco viável.

Mas como desenvolver uma política capaz de trazer a segurança almejada na relação com jovens profissionais neste mundo de mobilidade? Na era do conhecimento, estes profissionais com alta mobilidade são chamados de "Ativos de Elevador" (Elevator Assets). "Elevator Assets" é uma alusão ao profissional que pode tomar um elevador, descer do prédio da sua empresa e subir num outro, em qualquer lugar do mundo.

Um artigo de Edward Goldberg, um professor americano especializado em Globalização e Geo-política, comenta que um dos motivos que levam estes talentos a tomarem vôos para outros países está no clima político e nas regras de direito do país onde vivem. Estes profissionais são imprescidiveis para elevar a capacidade competitiva de um país...

Se para você, a disputa e retenção de talentos criativos e empreendedores parece ser algo novo, próprio da era do conhecimento e da geração "Y", vale lembrar que no final da II Guerra Mundial, americanos e russos disputaram uma verdadeira corrida para "capturar/atrair" os cientistas alemães como Wernher Von Braun, da tecnologia dos foguetes alemães.

Edward Goldberg aponta 4 regras básicas para os países na retenção de talentos:

a) Garantir que as regras de direito prevaleçam sobre as regras de personalidade, grupos e ideologias.

b) Manter o conhecimento aberto e transferível enquanto se protege os direitos das idéias.

c) Assegurar a paz e a tranquilidade.

d) Ter um sistema privado e transparente de capital de risco para fazer investimentos e colher seus resultados, baseados no valor do projeto, ao invés de privilegiar projetos com conexões políticas.

Fácil de perceber a lógica do processo sugerido, não? Mas, e para as empresas, aplicam-se semelhantes regras básicas? Parece-me que estas regras poderiam ser traduzidas para as empresas:

a) Garantir que exista um ambiente em que as decisões não sejam tomadas com base em preferências pessoais, de grupos ou de ideologias.

b) Valorizar as ideias geradas com a disponibilização das informações e do conhecimento para todos, ao invés de premiar a retenção de informações e do conhecimento.

c) Assegurar um ambiente de trabalho criativo onde as disputas políticas e conflitos sejam contidas e reduzidas ao mínimo nível.

d) Investir nos projetos com real valor para os negócios, ao invés de tomar decisões "políticas".

De tão óbvio e lógico, alguém poderia menosprezar estes 4 pontos como sendo simplistas ou ingênuos. Se este for o seu caso, reflita um pouco mais se o seu ambiente de trabalho corresponde a esta visão. Ou será que elevador lhe parece muito próximo?

Mais do que nunca, saber estabelecer e manter um ambiente adequado à criatividade e à valorização das idéias é importante para reter os escassos talentos...

VIDEO-GAME OU INGLÊS, O QUE VOCÊ PREFERE?

Novamente a baixa proporção de estudantes universitários que dominam fluentemente um idioma além do Português, chamou a minha atenção em algumas palestras e encontros com estudantes. Embora seja um tema recorrente, acredito que vale dedicar um olhar mais atento novamente.

Principalmente nos cursos de Engenharia e Tecnologia, a proporção segue sendo desastrosamente baixa em nosso país.

Percebo que há três questões fundamentais que geram esta situação entre os estudantes.

A primeira se refere ao nível de conscientização entre os jovens sobre o valor deste conhecimento. Principalmente para aqueles que não estão tão expostos aos ambientes que valorizam o inglês, para exemplificar com o mais comum, que nem sempre é tão comum como imaginamos. A grande diferença nas empresas é que já não se investe tanto em criar esta habilidade nos funcionários, mas sim, busca-se contratar pessoas com esta capacidade.

Um bom exemplo é o processo de contratação nas multinacionais onde já se evita entrevistar candidatos que não possuem esta habilidade. Cruel? Parcial? Discriminatório? Pode ser... Mas o mundo dos negócios já é assim. Muitos das melhores oportunidades para se iniciar uma carreira dependem deste conhecimento. Ou você se conscientiza disso, ou fica fora destas oportunidades.

A outra questão é muito interessante. Pois muitos acham caro e que não tem tempo e recursos para estudar um idioma adicional. Quan-

tas horas seriam necessárias para uma pessoa aprender um idioma? Creio que um nível intermediário poderia ser alcançado com 700 horas a 1.000 horas dedicadas. Especialistas em ensino de idiomas deram-me estas referências.

Como esta demanda de tempo, necessária para se obter uma habilidade crucial, se compara com outras atividades na vida de um jovem de 21 anos? Que tal exemplificar com o tempo médio acumulado por este jovem na atividade de video-game? Segundo pesquisas, um jovem nesta idade já acumulou em média 3.500 horas de video-game!

Este tempo é muito mais do que o necessário para concluir cursos universitários! É possivelmente o dobro do tempo necessário para aprender um idioma importante como o inglês.

E o custo? Para quem tem acesso à Internet, o aprendizado pode ser muito barato e até mesmo sem custo, usando os recursos colocados à disposição na web.

Por que a insistência num tema que para muitos já faz parte do passado? Porque ainda para muitos, faz parte do futuro!

Há uma inversão na sequência de investimentos na formação profissional de muitos jovens. Fazer um MBA, sem ter pelo menos o domínio do inglês, poderá acrescentar poucas oportunidades de desenvolvimento de carreira. Ter um bom inglês, sem ter um MBA, pode acrescentar muito mais oportunidades!

Uma terceira questão essencial é ter acesso diretamente às informações do mundo todo. Muitos textos e muitas informações nunca são traduzidas para o Português, e o acesso a estas informações requer um bom domínio do inglês, pelo menos. O Google Translator está cada dia mais útil, mas ajudará muito pouco numa comunicação com o seu interlocutor.

A minha experiência pessoal é de que o conhecimento de idiomas adicionais foi mais importante para as oportunidades que tive na carreira do que outros conhecimentos. Vale comentar que nunca fui tradutor ou interprete...

Valeria a pena questionarmos porquê as universidades não pro-

porcionam este conhecimento complementar aos seus alunos? Mesmo quando programas oficiais de bolsas como "Ciência sem Fronteiras" exigem conhecimento de "Inglês Avançado"? Esta sim, pode parecer uma demanda discriminatória para muitos jovens estudantes...

VOCÊ TRABALHARIA NUM NAVIO PIRATA?

Você acha que a pergunta é estranha?

Durante a visita ao National Geographics Museum na semana passada, em Washington D.C., havia uma interessante exposição sobre um navio pirata chamado Whydah e o seu capitão, Sam Bellamy.

É uma história real, romântica, em que um jovem decide ser pirata para ganhar dinheiro e poder casar-se com a jovem cujo pai proibiu-a de se casar com o marujo pobre.

A parte mais curiosa da mostra para mim foi conhecer como se fazia a formação de uma equipe de um navio pirata. Como contratavam os marujos, que teriam como parte do seu "job description" correr riscos elevados e eventualmente matar inimigos para depois saqueá-los? Como conseguir que raros pilotos hábeis fizessem parte da equipe para atravessar águas perigosas? Quem é que fazia o inventário dos frutos dos saques e distribuía corretamente na partilha? Principalmente, porque alguém se tornaria um fora-da-lei, juntando-se a uma equipe de um navio pirata?

A curiosa história mostra que a principal razão para que os marujos provenientes das frotas militares e comerciais se tornassem piratas eram melhores condições de trabalho, remuneração mais elevada, autonomia para realizar o seu trabalho e um tratamento democrático e igualitário oferecido pelo capitão do Whydah!

Pois é, em 1700, a vida no navios da marinha comercial da época era muito dura, com forte disciplina, autoritarismo, castigo físico e uma remuneração muito baixa para o trabalho pesado. E sempre havia falta de pessoal por estes motivos, causando sobrecarga sobre a equipe. Claro que discriminações também faziam parte do contexto numa época em que a escravidão era uma prática normal pelo mundo.

Neste quesito também os navios piratas ofereciam um tratamento inovador. Todos homens eram livres e tinham os mesmos direitos, independente de origem ou raça. Assim, o único ambiente em que a diversidade era uma prática na época, era o ambiente de trabalho de um navio pirata. No caso do Whydah, este compromisso era uma declaração e promessa escrita do capitão a todos que se juntassem à equipe.

Vale dizer que navios como o do Sam Bellamy representavam na época o empreendedorismo independente, correndo riscos e bancando as suas decisões. Eram diferentes dos "Privateers", que eram piratas "Oficiais", autorizados pelos países a atacarem os navios comerciais de países inimigos. Seriam como exércitos mercenários ou mais recentemente empresas de "Segurança" que atuavam no Iraque?

Como foras-da-lei, os piratas se tornavam "Citizen of No Nation", parecido com alguns "Expat" corporativos dos dias de hoje, cujo comprometimento declarado ou dissimulado com o "país da vez" é temporário e passageiro, na hipótese mais elegante.

Mas como todo empreendimento importante, Whydah tinha a sua identidade corporativa e o seu "Brand Identity". Sam Bellamy tinha a caveira com ossos cruzados sobre a bandeira negra, marca que significava ressureição e renascimento. Muitas vezes, as vítimas identificavam e reconheciam o símbolo e entregavam a carga sem resistência, pois a reputação já era conhecida. Hoje a marca de Sam Bellamy caiu em domínio público, e é usada como símbolo de perigo e morte.

Porque a história do Sam Bellamy e do Whydah produz tamanho fascínio? Porque já oferecia e praticava um tratamento para seus funcionários que ainda hoje, muito empresas e muitos gestores não entenderam. Vale mencionar também que o piloto do Whydah, era um jovem de 16 anos.

Está difícil contratar pessoas, atrair e reter talentos? Pergunte ao Sam Bellamy como fazer...

A INSUSTENTÁVEL LEVEZA DO AMBIENTE DE TRABALHO?

Ambientes de trabalho tendem a ser ambientes pesados e duros, onde reinam a seriedade e a disciplina, onde procedimentos e normas se acumulam sobre as leis da sociedade. A composição só é tolerada por conta de esperanças de um futuro melhor ou por conta das contas.

Mas precisa ser assim mesmo?

O livro "A insustentável leveza do ser", de Milan Kundera, publicado em 1984 poderia bem ser uma leitura obrigatória dos cursos de Administração e dos MBAs para compreender que a dualidade da dureza e da leveza pode estar invertida para muita gente.

A dureza pode ser apenas a ausência da leveza e o ambiente pesado no trabalho pode ser apenas reflexo da incapacidade do líder em estabelecer um ambiente leve e criativo.

É a escolha entre a disciplina e a inovação criativa como caminhos para se alcançar o salto de produtividade através da eficácia ao invés da eficiência repetitiva de Taylor e Ford.

Quem ainda não entendeu que a permanente busca da eficiência (mais por menos) já teve o seu melhor momento e só a inovação pode levar a produtividade aos níveis desejados? Para isso, é fundamental que o ambiente seja leve, livre e criativo...

Saber criar leveza no ambiente de trabalho pode ser considerado uma arte refinada na arte da gestão, principalmente em épocas difíceis. Significa trocar o poder da autoridade pelo poder da sabedoria. Sabedoria que assegura que o ser humano produz mais e melhor em ambientes favoráveis em que o medo é substituído pela confiança e a cobrança é substituída pela responsabilidade.

E de onde vem a postura do chefe, que faz o ambiente leve ou pesado? Vem das suas crenças remotas, das suas experiências de outras épocas e de outros contextos. Sim, no passado, a autoridade era a principal imagem do pai de família. Castigos físicos eram praticados até em escolas e bulling nem era problema qualificado ainda.

Destas experiências e da dureza da vida daqueles tempos, forja-

mos a base da nossa resiliência, como um bom produto, mas nem sempre aprendemos o certo através do errado.

Todos que alcançam a posição de liderança nas organizações já passaram por etapas profissionais sofridas, por chefes autoritários, por ambientes de trabalho pesados e desgastantes, por momentos de desesperança. Mas nem sempre buscam o inverso como solução quando podem.

O ambiente pesado pode ser apenas a ausência da leveza. Mas crenças são fortes e fortalecem-se mais ainda, alimentados pelo poder e pela autoridade, constituindo o modelo "comando-e-controle".

Receio que o problema seja a necessidade de controle. Afinal, não é o fato de pagar salário que deixa de ser uma relação escravagista, mas é o abuso sobre a dependência que faz com que a relação seja pré-Isabeliana.

Ser leve é permitir a liberdade e a criatividade. É apostar na eficácia da inovação no dia-a-dia, mais do que na eficiência da esgotada repetição mecânica...

O QUE DEVERIA SER O PAPEL DE RH?

O que você acha que deveria ser o papel de Recursos Humanos nas empresas de hoje? O tema foi solicitado para um "Bom Dia, RH", um encontro de profissionais de RH, promovido pela ABRH-PR há poucos dias em Curitiba.

O título da palestra foi "O papel de RH na visão de um presidente", aproveitando a minha experiência corporativa encerrada há poucos meses.

Um rápido sumário da palestra e das perguntas subsequentes poderia ser recomposta em algumas poucas palavras. Seriam um RH estratégico, um RH independente, um RH capacitador e um RH aparelhado.

O RH estratégico é o resgate do papel do parceiro fundamental da presidência das companhias, com quem os presidentes deveriam discutir

os planos de futuro e de longo prazo da empresa. Partindo-se da premissa de que "empresa é gente", não há nada que se possa projetar para o futuro de uma organização sem o concurso fundamental e a contribuição de RH.

RH deveria ser sempre um condutor entre a empresa e a sociedade, antecipando as mudanças do mundo e as tendências da sociedade local para preparar a empresa para o futuro desejado.

Um RH independente significa ter independência em relação aos diretores e ao próprio presidente para criticar, cobrar e educá-lo. Trata-se de ser o espelho mais severo para os diretores e para o presidente, para demandar destes um constante desenvolvimento profissional e pessoal.

Com muita frequência RH é o interlocutor mais próximo da presidência, mas sem a necessária independência e desenvoltura. No entanto, deveria ser seu papel fundamental avaliar e preparar os diretores, fazendo valer o seu papel de RH capacitador para os níveis mais elevados das organizações.

Isto se deve ao fato de que diretores e presidentes, quando alçados a estes postos, raramente possuem o preparo necessário para todas situações e o suficiente conhecimento para todos as funções a serem desempenhadas. Mas poucos são aqueles que cobram destes o necessário desenvolvimento, muitas vezes aceitando que se tornem um grupo de funcionários refratários à obrigação do seu próprio desenvolvimento.

Ao mencionar a necessidade de um RH aparelhado, refiro-me ao necessário resgate da estrutura de RH, que se foi com a aplicação dos conceitos da re-engenharia de Michael Hammer. Este, mais tarde confessou não ter sido suficientemente inteligente para perceber que o fator humano era um elemento crítico para a performance das empresas.

As empresas e todas pessoas do meio já se deram conta do equívoco cometido na época, mas poucos tomaram o caminho de reaparelhar RH para que voltasse a ter os recursos necessários para ser uma função das mais inteligentes dentro de uma organização. Talvez seja até válido indicar que os diretores de RH também se acomodaram com o status quo.

A mensagem vai principalmente para os diretores e presidentes para que a função de RH seja redefinida urgentemente, para fazer com que o fator humano seja o diferencial competitivo da sua organização.

Como anda o seu RH?

VOCÊ ENTENDE A IMPORTÂNCIA DOS NÚMEROS?

Você gosta de números ou não? A resposta a esta pergunta te coloca numa das duas partes em que a humanidade se divide. Há menos pessoas que respondem que gostam de números ou de matemática do que aqueles que dizem detestar os números.

Mas você entende que é importante entender os números? Certamente muita gente vai dizer que nunca precisou muito deles para viver. É mesmo? Você acha mesmo que é possível viver como um "iletrado" em matemática e em números?

Os educadores dizem que a "alfabetização matemática" é a base fundamental para se poder exercer a plena cidadania! Agora, pare para pensar. Porque Paulo Freire e tantos outros dizem isso?

Creio que muitos de nós passou a desgostar da matemática pela didática a que fomos submetidos ao longo de nossas vidas. A utilidade da matemática nunca foi associada com outros conhecimentos que adquiríamos nas escolas.

E a consequência disso é que poucos aprenderam a interpretar os números e a utilizar a matemática para entender a realidade da vida. Um bom exemplo disso é a dificuldade que muitas pessoas tem em controlar seus gastos, calcular os juros e tomar as melhores decisões financeiras ao longo da vida.

Por outro lado, sem usar a matemática, é difícil saber se o orçamento do governo está adequado, se os gastos dos deputados é aceitável vis-a-vis outros países, se a imprensa diz a verdade, o quanto um novo imposto nos afeta, se o preço dos alimentos está subindo, se o salário é justo, se estamos ficando ricos ou pobres, se a linha da pobreza é correta,

se a usina hidroelétrica é muito cara, se os estádios construídos para a Copa terão retorno adequado, etc.

Como se pode exercer a plena cidadania sem ter meios de analisar quantitativamente o que acontece ao nosso redor?

Mas e no mundo dos negócios? Todos sabem lidar bem com os números e com a matemática? Já ví tantos gerentes e diretores que olham para os números como se apreciassem uma pintura, que acredito que a empresa é apenas um extrato dessa sociedade avessa aos números.

Mesmo nas diretorias das empresas, é comum debates sem muita análise, críticas sem avaliação, relatórios sem interpretação, preços sem valorização, negociações sem parâmetro, projetos sem cálculo e tantas outras situações em que a emoção substitui indevidamente a matemática e permite que as manipulações ocorram.

É claro que saber usar a emoção pode ser um diferencial fundamental para uma organização, e eu tenho sido um defensor do uso da emoção como um fator extra de performance humana nos negócios, mas nunca no lugar da matemática!

Os números não são frios como muitos dizem! Os números gritam em antecipação da crise, insistem em apontar equívocos das decisões, indicam alternativas, defendem os injustiçados, lamentam a passividade, explicam os fatos, contam a história, denunciam intenções, declaram insolvência, aclamam o sucesso, contradizem as previsões, reconhecem a persistência, expõe a verdade...

Saber entender o idioma dos números e entender a sua mensagem é fundamental para liderar uma organização e propiciar a melhor condução da equipe.

O mais difícil nas organizações não é relatar os fatos através dos números, mas sim descobrir a verdade dos fatos reconstituindo-a através dos números reportados.

Essa é a "matemática crítica" aplicada às organizações. Sem essa capacidade crítica, somos "matematicamente iletrados", e inapto a exercer decisões críticas nas empresas.

Assim como não é necessário ser um escritor para entender tex-

tos, não é necessário ser um matemático para entender os números. Mas é fundamental saber ler textos e também números...

Que tal um "Kumon"?

UM TIME DE ALTA PERFORMANCE?

É este um assunto sobre a qual você já ouviu inúmeros comentários, leu vários artigos, assistiu algumas palestras e ainda segue com dúvidas? Sem dúvida, não é um tema que se possa esclarecer num único texto...

Há poucos dias, ouvi mais uma vez um comentário na mídia, mais uma vez com uma comparação a uma equipe esportiva.

Este paralelo entre um time de alta performance nos esportes e uma organização empresarial sempre me faz pensar no porque das pessoas recorrem a este tipo de expediente. Pois, parece-me que a relação entre os esportes e os negócios é um tanto limitada.

Chego à conclusão de que provavelmente o principal motivo seja o fato de que nos esportes, é muito mais fácil identificar um time de alta performance, pois os resultados são sempre claros no final de um período definido, seja uma partida ou um campeonato.

Já nos negócios, o período de avaliação mensal, trimestral, semestral ou anual podem ser apenas uma parcial em relação aos objetivos do negócio. Nem sempre o resultado desejado por uma empresa pode ser comparado com a de outras empresas, como num torneio. Os times não são do mesmo tamanho e os adversários nem sempre são definidos, apenas para citar duas diferenças.

O outro motivo pela qual muitos estabelecem relação com outras atividades, esportivas ou não, talvez seja o fato de nunca terem certeza de uma experiência equivalente nos negócios, ficando assim dependentes de uma referência alheia e externa à sua atividade para exemplificar um time de alta performance.

Afinal, o que determina que um time seja de alta performance nos

negócios? O mais próximo que consigo imaginar é um time capaz de alcançar os objetivos da empresa de forma consistente, repetidas vezes, durante um período suficientemente longo, para estabelecer um diferencial que seja uma vantagem duradoura para os negócios da empresa.

Tal performance requer que seja atingida em diversos segmentos ou setores de negócios da empresa, sob todas intempéries do mercado e sob todas mudanças repentinas de regras, normas e regulamentações. É a China participando de um campeonato estadual dos negócios no Brasil!

Imaginem como seria um torneio de futebol sem regras de contratações, com tamanhos diferentes de times (alguns com cinco jogadores e outros com 15 jogadores?), campeonato de pontos corridos sem término, e com a participação do Real Madrid, na Série B do campeonato de futebol do meu estado do Paraná. Talvez seja uma imagem um pouco exagerada...

A idéia não é subestimar o valor das conquistas desportivas nem minimizar o valor das realizações, mas apenas indicar que a comparação entre os negócios e o esporte talvez seja uma simplificação que não traz tanta ajuda aos executivos para esclarecer como se monta um time de alta performance nos negócios.

Claro que o equivalente a contratar bons jogadores, treiná-los e motivá-los, além de outros aspectos importantes, são perfeitamente válidos.

O fato das disputas esportivas serem realizadas sob regras claras, igualitárias e rigorosas, impõe uma grande dificuldade para as equipes, que desprovidas de vantagens numéricas e materiais exclusivas, são forçadas a uma forte dependência das habilidades, competências físicas e mentais individuais. É uma avenida muito estreita e disputada para a corrida, mas diferente do mundo dos negócios.

A outra comparação muito utilizada é da organizações militares e suas situações de batalhas e guerras com os negócios. Sejam com organizações militares formais ou grupos de guerrilhas, esta comparação também tem sido muito comum. Seria em função do modelo mental que nos facilita o alcance dos objetivos quando imaginamos a figura de um oponente a ser destruído, como nos games?

Creio que a disciplina do esporte e dos grupos militares seja favorável aos negócios, mas a criatividade e a prática de inovação de uma organização militar ou policial não seria tão recomendável para os negócios.

Há muitas coisas em comum, e muitas comparações úteis com os esportes e com outras áreas que inspiram a formação de equipes de alta performance nos negócios. Mas é essencial reconhecer a complexidade distinta dos negócios para evitar a tentação das simplificações excessivas para uma questão tão complexa quanto montar equipes de alta performance nos negócios.

Confesso que sou um perna-de-pau no futebol, e mesmo o treinamento com toda vontade de vencer, junto com todo apoio dos meus companheiros do time e um excelente técnico, nunca conseguiriam tornar-me um jogador de futebol.

Mas eu ousaria apostar que alguns aspectos importantes da formação de uma equipe de alta performance nos negócios, poderiam servir para inspirar a montagem de equipes esportivas de alta performance...

O que você acha da idéia?

Yoshio Kawakami

yk.yoskaw@gmail.com

www.yoskaw.blogspot.com

A PRINCIPAL TECNOLOGIA: OS DIFERENCIAIS HUMANOS NOS NEGÓCIOS

Leyla Nascimento
Presidente da ABRH Nacional

Inicio este artigo com um rápido *overview* pela história e assim, compreendermos melhor o momento atual dos negócios e das pessoas. Aqui, permitam-me projetar e contribuir com perspectivas futuras na busca do equilíbrio do lado biológico - humano, e todo mecanicismo que sustentou e sustenta o sistema produtivo no mundo.

Podemos destacar dois grandes momentos impactantes da história recente, que mudou e tem mudado de forma acentuada a vida das pessoas e dos negócios: A Revolução Industrial e a Informacional, ou da tecnologia da informação. Possivelmente se não houvesse a primeira, a segunda não existiria. Na Revolução Industrial surgem as máquinas que permitem a produção de bens em grande escala, e um grande aumento da produtividade dos trabalhadores. As relações sociais entre os homens sofrem alterações bem como sua relação com a natureza. O estímulo ao consumo das pessoas intensificou-se. E as contradições se evidenciam, uns com significativa melhoria de qualidade de vida e com acúmulo do capital, e outros, menos privilegiados, sendo explorados em condições sociais degradantes e sub-humanas. Período marcado também pelo grande deslocamento do trabalhador do campo para as cidades. Há que se destacar que o modelo "fordista" como de fabricação, produção, tecnologia e organização do trabalho, se tornou uma referência de organização da sociedade, de desenvolvimento de pessoas e de profissionais. Na verdade, é correto afirmar que as inovações e práticas de Henry Ford continuam sendo em algumas dimensões apenas aperfeiçoadas, e infelizmente, colocadas como tendências e modelos que parecem dar respostas tímidas para os desafios atuais de negócios.

Nos anos 70 inicia-se um novo momento do mundo, quando o formato de produção e gestão "fordista" começa a dar sinais de colapso. Os movimentos da interconexão do mundo - estimulado e facilitado

por estruturas tecnológicas - sinaliza mais um processo de mudanças de grande impacto. Mais do que mudar um paradigma, transforma o conceito da tecnologia dos *bytes,* que até então estava centrada na gestão interna das empresas, restrita a uma minoria de privilegiados, bem como a grandes corporações e profissionais tidos como "gênios". Inicia-se uma fase de disseminação da informação, onde dentre uma série de impactos surge uma nova referência de valor, o intangível, que tem como um dos seus marcos o início socialização da informação. Nasce aqui, nesse momento, o entendimento de que o intangível pode ter maior importância em alguns momentos do que o tangível. E aí, então caminhamos para os nossos dias.

E o que tudo isso tem a ver com o tema? Tudo a ver! Cometemos frequentemente erros amadores quando dissociamos todo esse movimento de evolução dos sistemas de capital, tecnológico e de tecnologia, "do ser humano". Os inúmeros avanços conquistados são fantásticos. Como exemplos, cito o aumento da longevidade da vida, a eficiência dos sistemas de produção, das ciências, as oportunidades de desenvolvimento das pessoas, enfim, são tantas conquistas maravilhosas que não dá para descrevê-las. E tudo isso se dá pelo processo de **construção das pessoas, e pelas pessoas.** Agora não podemos e devemos nos iludir, pois a vida acontece na contradição, ou seja, com todo esse aparato e processo "evolutivo da humanidade", há ainda pessoas pobres, miseráveis, guerras, e essas coisas todas. Apenas para ficarmos num único exemplo, o nosso país tem um dos maiores PIB do mundo e, ao mesmo tempo, um Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) em torno da centésima posição dentre duzentos países. Como isso é possível!? E o que tudo isso tem a ver com os negócios e organizações? Não existem mundo e organizações que produza resultados eficazes em toda a sua dimensão se não conseguirmos estimular as pessoas a contribuírem com "o seu melhor" e assim, se realizarem na plenitude. E para isso precisamos trabalhar *sempre* ***na e com a contradição***, que embora seja fundamental para o processo de desenvolvimento e enriquecimento do ser humano, quando **extremadas** produz uma série de consequências indesejadas, como as que vivemos atualmente em nosso país: baixa produtividade, violência, desemprego, corrupção, indústria pouco competitiva, entre outras.

E por gostar e acreditar nas pessoas, que escolhi desenvolver a minha carreira em gestão de pessoas. É por esta razão também que dou minha contribuição neste importante evento.

A GESTÃO MEDIADA NA ORGANIZAÇÃO A LIDERANÇA BASEADA NOS PRINCÍPIOS DA APRENDIZAGEM MEDIADA

David Sasson[1]

INTRODUÇÃO

Frequentemente temos enfatizado que as habilidades de mediação do professor, no contexto acadêmico, estão entre os pré-requisitos indispensáveis para que qualquer processo de ensino-aprendizagem possa produzir um efeito significativo.

E o gestor? Como anda o potencial de mediação do gestor e quais são os possíveis efeitos deste potencial sobre processos de aprendizagem dentro da organização, sua evolução, sua produtividade e sua competitividade?

Várias pesquisas indicam que uma parte significativa da nossa aprendizagem ocorre no lugar de trabalho. Além dos múltiplos fatores que podem afetar o resultado do processo de aprendizagem, tais como, as várias habilidades e competências que compõem o potencial de aprendizagem do colaborador, os pré -requisitos específicos implicados no produto ou no serviço a ser fornecido ou as condições que tornam o ambiente organizacional favorável à aprendizagem, gostaríamos de enfatizar o importante papel do gestor que se interpõe entre um conjunto de conhecimentos ou um know- how e o colaborador, com o objetivo de promover sua aprendizagem. Estamos, portanto, falando do *potencial de mediação do gestor* (Sasson, 2001).

As mesmas qualidades da interação do mediador educacional com seus estudantes definem também a natureza e a efetividade da interação

1 David Sasson (Israel) é diretor da INsights *Reflective Thinking Systems* e consultor internacional em Educação Cognitiva, Aprendizagem Mediada e Avaliação Dinâmica do Potencial de Aprendizagem. Desde 1998, visita o Brasil duas vezes ao ano para cursos e palestras. (E-mail: sassond@insights-rts.net , contato@cdcp.com.br)

de um gestor com seus subordinados e sua equipe de trabalho.

Neste sentido, apesar de certas diferenças básicas que se derivam da proximidade relativa de idade, do status e da função, a relação gestor-colaborador não deveria ser vista como essencialmente diferente da relação professor-aprendiz, pelo menos em termos do seu valor potencial de mediação e particularmente quando ambas relações implicam um processo de orientação e de aprendizagem.

Ainda que o colaborador tenha sido formalmente capacitado para atuar na sua função profissional, a lacuna natural e inevitável que existe entre teoria e práxis e as incongruências frequentemente encontradas na aplicação de qualquer tecnologia no processo de produção de uma empresa ou na prestação de serviço numa organização geram muitos questionamentos que precisam ser tratados pelo gestor.

O gestor, inicialmente percebido como uma fonte de orientação e de inspiração, deveria estar a altura das expectativas de seus colaboradores e servir como um farol que ilumina o caminho a seguir e inspira processos de mudança significativa.

As qualidades essenciais subjacentes a uma interação de aprendizagem mediada foram perspicazmente conceptualizadas por Feuerstein (1991, 17-49) e em seguida, formuladas como *parâmetros da Experiência de Aprendizagem Mediada*. Devido a sua natureza universal e a sua pertinência em qualquer interação humana, elas deveriam ser discutidas e analisadas pelas suas implicações práticas na relação gestor-colaborador no contexto da organização e do lugar de trabalho.

A importância da modificabilidade humana

O conceito de *Modificabilidade*, que é equivalente ao *potencial de aprendizagem*, tende a substituir a noção tradicional de inteligência humana. Essa "... capacidade do indivíduo de usar a experiência prévia, na sua adaptação a situações novas" (Feuerstein, 1979, 95) representa o potencial de aprendizagem humano, que se reflete através da propensão para modificar o próprio funcionamento a fim de melhor adaptá-lo a situações de trabalho novas e pouco familiares.

A aprendizagem implica *mudança*, uma vez que uma reexposição a um estímulo anteriormente adquirido e interiorizado requereria menos investimento e um esforço mental menor do que seria necessário para apropriar-se inicialmente desse mesmo estímulo.

Além das evidencias acumuladas, tanto empíricas quanto científicas, a respeito da modificabilidade e da educabilidade do ser humano, a crença firme que todo individuo é modificável, estruturalmente modificável, desde que as condições necessárias estejam providas, representa um prerrequisito indispensável na atuação do gestor.

De outra forma, a função do gestor na organização seria reduzida a recrutar inicialmente os recursos humanos ideais, e em seguida, continuamente trocar aqueles que não fornecem o desempenho esperado por outros candidatos disponíveis no mercado. Dadas as limitações objetivas do pessoal profissionalmente formado e disponível, essa função seria uma missão praticamente impossível.

Parâmetros essenciais da Aprendizagem Mediada

Os doze parâmetros da Experiência de Aprendizagem Mediada são abrangentes na sua natureza e englobam várias qualidades da interação que ocorre entre gestores e subordinados assim como entre colegas e pares.

Destes parâmetros iremos brevemente discutir os primeiros três, que são considerados determinantes universais e condições necessárias para qualquer interação de mediação e analisar algumas de suas implicações práticas no contexto da gestão organizacional.

Intencionalidade e reciprocidade

A intencionalidade, que leva o gestor a mediar certas situações de trabalho intencionalmente escolhidas numa experiência de aprendizagem que é qualitativamente diferente da aprendizagem que ocorre por meio de uma experiência direta e frequentemente casual, não requer apenas que o gestor tenha uma intenção consciente de sua função. Também requer que ele consiga encontrar canais acessíveis de comunicação que se

revelem aceitáveis pelos seus colaboradores, por meio dos quais ele pode transmitir sua intenção e seus objetivos transcendentes. Compartilhando assim sua intenção, o mediador ajuda suscitar motivação e reciprocidade.

Grande parte da função do gestor é frequentemente percebida como função administrativa. O papel principal do gestor na empresa é visto por muitos, incluindo desafortunadamente para um grande número de subordinados e algumas vezes pelos próprios gestores, como equivalente a administrar, organizar, dirigir e controlar. No melhor dos casos, é também percebido como um papel que inclui planejar, programar e supervisionar.

Nós acreditamos firmemente que a essência da sua função deveria consistir em formar, capacitar, orientar e mediar, com a intenção de materializar o potencial de aprendizagem de sua equipe. Ao invés de limitar-se principalmente a planejar orçamentos, calendário das atividades profissionais, supervisão da performance dos colaboradores, o gestor eficiente deveria dedicar uma grande porção do seu tempo e esforço em interagir com sua equipe de trabalho, com a intenção de oferecer orientação, *coaching* e apoio, compartilhando meios didáticos eficazes e estratégias efetivas de mediação.

Transcendência

Para transcender a situação de trabalho numa abordagem mediada, o gestor precisa estar orientado para necessidades e objetivos que vão além da necessidade imediata que pode ter provocado a interação e deve, portanto, prover o colaborador com os meios necessários para generalizar sua experiência de aprendizagem, de tal forma que este último possa tornar-se capaz de aplicar os elementos adquiridos em outras situações de trabalho e outros contextos em circunstâncias futuras.

Em outras palavras, uma interação que acaba no momento em que uma situação problema está resolvida ou um gestor que se contenta somente da satisfação da necessidade imediata que surgiu espontaneamente, não podem refletir a qualidade de transcendência numa experiência de aprendizagem mediada significativa.

Além de seu efeito a longo prazo, e desde que supere a satisfação das necessidades básicas, a transcendência é também um meio para o desenvolvimento de um sistema amplo de necessidades, que é, por sua vez, indispensável para promover a adaptabilidade e o potencial de aprendizagem autônoma, para suscitar uma motivação intrínseca e para formar habilidades metacognitivas.

Na sua interação com seus colaboradores, mesmo quando o propósito direto e imediato consiste na solução de um problema técnico, o gestor deveria portanto dirigir sua mediação para necessidades transcendentes e proporcionar à sua equipe *insights* que podem contribuir para a expansão do seu sistema de necessidade e seu crescimento pessoal, tornando-os pensadores autônomos e eficientes 'solucionadores' de problemas.

Mediação de significado

A mediação de significado que consiste em imbuir o know-how ou o conhecimento mediado com um significado e impregnar situações e experiências de trabalho com valores que excedem seus atributos inerentes, leva a promoção dos componentes energéticos e motivacionais do funcionamento e da performance do colaborador.

Os significados e os valores extrínsecos específicos, que são naturalmente escolhidos em conformidade com a determinada cultura de trabalho dentro da qual a interação mediada acontece, são responsáveis pela transmissão cultural intergeracional que é alcançada por meio dos canais de comunicação estabelecidos na interação mediada.

Colaboradores que manifestam falta de compromisso, motivação e prontidão para investir tempo e energia na causa da sua organização e em benefício de seus colegas, frequentemente argumentando baixa remuneração ou investimento exclusivo na renda da empresa, são muitas vezes o reflexo evidente do insucesso de seus gestores em transmitir a eles a mediação de significado.

Da mesma forma, outros parâmetros da aprendizagem mediada, como a mediação do sentimento de competência, a mediação do com-

portamento de compartilhar, a mediação do desafio e a mediação do sentimento de pertença, deveriam ser discutidos e analisados, pois cada um deles têm implicações igualmente importantes no que se refere às qualidades da relação do gestor com seus colaboradores.

A função mediadora do gestor

Além da intencionalidade subjacente a sua interação com seus colaboradores, o caráter transcendente de suas contribuições e os significados e valores atribuídos à ação organizacional, em que então consiste o conteúdo agregado específico que o gestor deveria mediar na hora de interagir com os subordinados?

Na Gestão Mediada, o conteúdo específico que representa o valor agregado dessa abordagem cognitiva, consiste na mediação das habilidades de pensamento, aliás das funções cognitivas e matacognitivas necessárias à atuação profissional efetiva e autônoma.

Ao invés de contentar-se da transmissão de técnicas e dos procedimentos que levam à produção do produto ou a prestação do serviço, o gestor deveria aproveitar da oportunidade que se apresenta para mediar também as várias funções e estratégias cognitivas e metacognitivas que formam a base do pensamento e da performance autônomos.

Na gestão mediada, a abordagem que visa a promoção do colaborador e de suas faculdades de pensamento, se torna um dos objetivos principais da interação gestor-colaborador.

Atividade prática

Para ilustrar este importante objetivo de modo mais compreensível e significativo, gostaríamos de convidar o gestor, leitor deste artigo, a submeter- se a uma experiência de três fases com uma tarefa cuidadosamente escolhida da versão adulta do programa de intervenção cognitiva de Feuerstein para suscitar desafio e motivação, e também para elucidar alguns aspectos práticos da função mediadora do gestor.

Na primeira fase de nossa experiência, vamos logo apresentar uma

tarefa, que poderia revelar-se bastante complexa e exigente, acompanhada de uma série de instruções e pedir que você realize parte da tarefa espontaneamente.

Em seguida, na segunda fase, analisaremos algumas das funções cognitivas e estratégias de pensamento que são necessárias para o tratamento eficaz da tarefa.

Finalmente, na terceira fase, pediremos que você complete o restante da tarefa, aplicando conscientemente desta vez as funções cognitivas e as estratégias de raciocínio que teríamos analisado e contemplado na fase anterior. Seguindo essa atividade, seria interessante comparar suas atuações nas primeira e terceira fases, tanto em termos de eficiência objetiva quanto com respeito ao seu sentimento pessoal de competência.

Fase 1

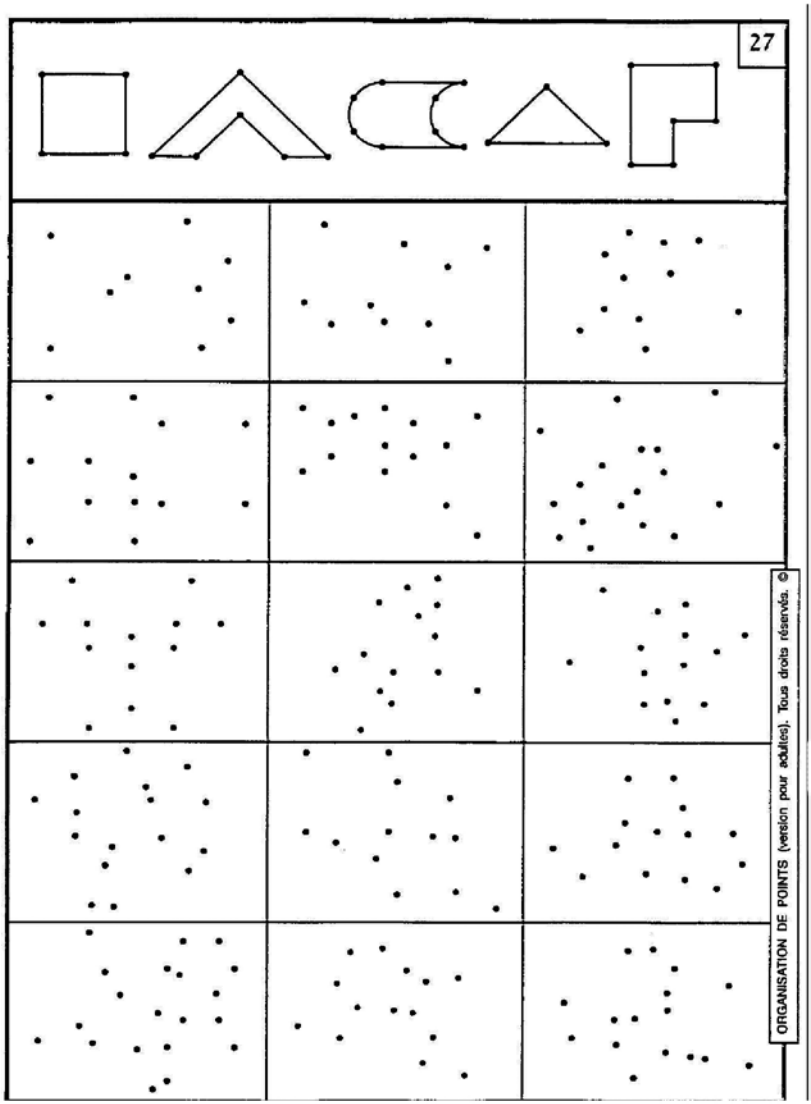
Por favor, leia as instruções abaixo e durante os próximos dez minutos, resolva alguns exercícios da página seguinte. Por favor, use lápis e não caneta, prossiga da esquerda para a direita e de cima para baixo; não passe a um quadro novo a menos que tenha completado o anterior; abstenha-se de usar a borracha com muita frequência e evite, na procura das figuras, mudar a orientação da página.

Instruções para a Organização de Pontos

(**versão adultos, página 27**):

1. Reproduza em cada quadro duas ou três figuras do modelo
2. Conserve com precisão a forma e o tamanho de cada figura
3. Ignore as mudanças de orientação e a sobreposição de figuras
4. Utilize todos os pontos em cada quadro
5. Não use o mesmo ponto para mais de uma figura

Organização de Pontos (versão adultos, página 27)



Após essa primeira experiência nesse tipo de atividade, gostaríamos de perguntar, caro gestor, como você se sente em relação à sua atu-

ação. Se você tiver sido eficiente e conseguido completar, com precisão e sem rasuras, as figuras pedidas em mais de 5 ou 6 quadros, a sensação positiva da tarefa cumprida e o sentimento de satisfação e competência que você certamente vivenciar estão justificados, uma vez que você foi capaz de realizar uma tarefa desconhecida, de um nível bastante alto de complexidade, que é frequentemente considerada difícil e desafiadora inclusive para pessoas iniciadas, de alto nível de funcionamento cognitivo.

Se, por outro lado, você achou a tarefa difícil, teve que proceder muitas vezes por ensaio e erro e acabou preenchendo somente um ou dois quadros com sucesso, qualquer sentimento de incompetência ou frustração que poderia acometê-lo não se justifica, já que sua dificuldade com essa tarefa tão peculiar, do tipo de tarefas frequentemente utilizadas em testes psicométricos, não contradiz de forma alguma a altíssima competência que você muito provavelmente demonstra em muitas outras áreas mais práticas de resolução de problemas. Outrossim, você pode ficar tranquilo que sua segunda experiência nessa mesma tarefa, daqui a pouco, será com certeza bem sucedida e gratificante.

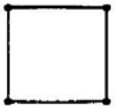
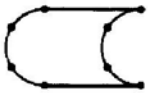
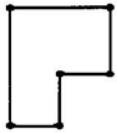
Fase 2

Agora, nos dedicaremos a analisar e inventariar as funções e as estratégias cognitivas essenciais envolvidas na resolução eficiente dessa tarefa, a maioria das quais, temos certeza, ocorreram-lhe no decorrer de sua primeira experiência.

*** Denominar e verbalizar:** Para identificar as diferentes figuras do modelo e ficar consciente do processo mental que leva à resolução da tarefa, vamos em primeiro lugar conferir rótulos verbais universais ou associativos a cada figura e referir-se a estes rótulos para facilitar a comunicação clara das ideias e a interiorização precisa do modelo.

*** Coleta de dados (conduta somativa):** No processo de levantamento de dados para realizar a tarefa, anotar o número de pontos que compõe cada figura torna a definição do problema mais fácil e ajudara

ulteriormente a determinar a composição de cada quadro.

quadrado	**tenda**	**vela**	**triângulo**	**bandeira**
				
4 pontos	**6 pontos**	**8 pontos**	**3 pontos**	**6 pontos**

*** Análise das características essenciais:** O passo seguinte na coleta de dados consiste numa análise meticulosa de todas as características essenciais e permanentes de cada figura:

quadrado - quatro pontos equidistantes que produzem quatro lados iguais, quatro ângulos retos e dois pares de linhas paralelas

tenda - formada por dois triângulos isósceles com ângulos retos (triângulos retângulos) de tamanhos diferentes, sobre uma base comum

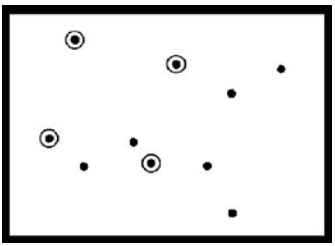
vela - dois conjuntos de quatro pontos que produzem duas curvas paralelas e duas linhas retas paralelas

triângulo – triângulo retângulo e isósceles

bandeira - a única figura assimétrica do modelo, é formada por dois conjuntos de três lados paralelos, verticais e horizontais

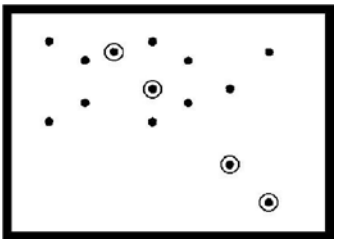
*** Seleção de pontos de referência:** Tendo analisado as diferentes figuras, podemos agora selecionar para cada uma delas pontos de referência eficazes, que refletem as características mais particulares e, portanto, as menos frequentes, para ajudar-nos a identificar as figuras completas que estão escondidas na nuvem amorfa de pontos:

quadrado:



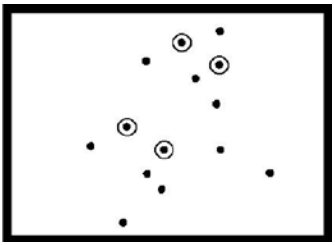
dois pares equidistantes de pontos que produzem lados paralelos e ângulos de 90°

tenda:



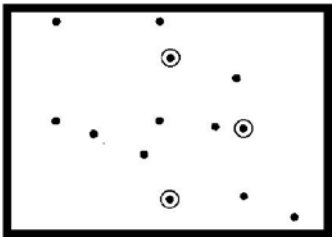
dois pares equidistantes de pontos sobre uma linha reta

vela:



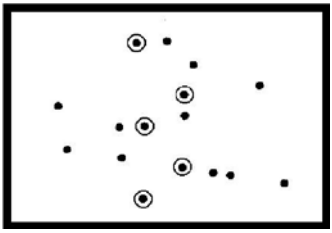
os quatro pontos internos que produzem um retângulo estreito e prolongado, ou os quatro pontos externos que formam um retângulo maior

triângulo:



dois lados iguais produzindo um ângulo de 90 graus (figura simples mas enganosa – deveria ser traçada por último no quadro)

bandeira:



quatro lados pequenos que sofrem mudanças de orientação de 90°

*** Inferência de dados implícitos:** Visto que a maior fonte de dificuldade dessa tarefa é a falta de conhecimento inicial quanto as duas ou três figuras específicas escondidas em cada quadro, você poderia ter encontrado a estratégia simples que ajude a determinar, desde o princípio e numa grande medida, a composição de figuras dentro de cada quadro. Já pensou em contar o número de pontos em cada quadro? Bem, essa informação adicional revelar- se-á muito útil para esclarecer o que estamos procurando. Em vez de procedermos por "ensaio e erro" e perguntarmos se somos incapazes de localizar a figura que estamos procurando, porque ela não aparece nesse quadro ou porque não fomos suficientemente sistemáticos em nossa busca, o número total de pontos no quadro nos ajudaria a inferir a combinação de figuras que devemos buscar. Assim pois, quatorze pontos num quadro indicariam a combinação da vela com a tenda ou com a bandeira e 20 pontos significariam inevitavelmente que a vela, a tenda e a bandeira – estão todas ali. Da mesma maneira, um número impar de pontos implicaria a existência do triângulo, ao passo que um número par o excluiria.

*** Planejamento (determinação da sequência de passos a seguir):** Baseado na informação adicional inferida a partir dos dados explícitos do problema, podemos proceder ao planejamento de nossa solução e estabelecer a sequência de passos que deveríamos seguir. Seria mais eficaz começar pelas figuras das quais temos a certeza de aparecer no quadro e, em seguida, determinar aquelas que poderiam servir de complemento. Da mesma forma, sabendo que o triângulo poderia nos induzir ao erro de traçá-lo utilizando parte dos pontos que deveríamos reservar para o quadrado ou outra combinação de figuras, será melhor tratá-lo ao final.

*** Exploração sistemática:** Uma vez que já estabelecemos um plano de ação, nossa busca das figuras relevantes deveria ser efetuada de maneira bem sistemática para evitar o bloqueio e aumentar a eficiência. Na nossa tentativa de identificar e localizar os pontos de referência selecionados, podemos escanear cuidadosamente o quadro na sua integralidade, primeiro horizontalmente, depois verticalmente e, finalmente, na diagonal.

Poderíamos alternativamente aplicar uma abordagem diferente, procedendo com círculos concêntricos virtuais, desde o centro até a periferia. Seja qual a abordagem que prefiramos adotar, o comportamento exploratório sistemático é um pré-requisito essencial para a investigação meticulosa de todas as configurações alternativas existentes no campo visual.

*** Conservação da constância e transporte visual:** Dado que um aspecto importante da tarefa consiste na conservação precisa da forma e do tamanho das figuras, embora mude a sua orientação no espaço, deveríamos reter rigorosamente, mediante a mediação verbal, todas as características essenciais e permanentes das diversas figuras e assegurar sua conservação durante o processo do seu transporte visual, desde o modelo até o quadro. Como fomos solicitados de nos abster- se de alterar a orientação da página, podemos facilitar a identificação das figuras que sofreram mudanças de orientação, por meio da análise detalhada da figura inteira e da referência sistemática a cada uma das suas características essenciais.

*** Formulação e confirmação de hipóteses:** Em nossa exploração das diversas configurações de pontos dentro de um quadro, qualquer identificação dos pontos de referência selecionados deveria ser considerada uma hipótese a ser confirmada antes de traçar efetivamente a parte do todo identificada. Assim, evitam -se ensaios e erros reiterados levando a repetidas rasuras. Toda vez que falhamos na confirmação de uma hipótese e acabamos por rejeitá-la, notemos essa hipótese descartada antes de retomar o processo sistemático de formular hipóteses novas, para não levá-la mais uma vez em consideração.

*** Comparação de hipóteses com o modelo:** O comportamento comparativo é, logicamente, um requisito essencial ao longo de todo o processo de formulação e confirmação de hipóteses. O modo de verificar cada hipótese que tenhamos formulado consiste em compará-la ao modelo, com as características essenciais das diferentes figuras servindo de parâmetros.

Fase 3

A maioria dos elementos cognitivos que acabamos de analisar ocorreram-lhe sem dúvida durante sua primeira experiência com a tarefa e você utilizou-os muito provavelmente de forma consciente no processo de realizá- la. Alguns outros destes elementos, você certamente aplicou de forma intuitiva, sem estar totalmente consciente do que estava fazendo e porque estava aplicando estratégias específicas. Um ou dois deles, ousamos supor, talvez não lhe–ocorreram e você não tinha consciência de sua utilidade. Gostaríamos de pedir-lhe, nesta terceira fase, que retome seu trabalho e complete o restante da tarefa, aplicando, metodologicamente desta vez, as diferentes estratégias que analisamos e sendo consciente, ao longo de todo o processo, das operações mentais e das funções cognitivas subjacentes que dão suporte a seu funcionamento.

Para terminar essa breve experiência, e assumindo que você tenha seguido nossas instruções e realizado a tarefa, faça por gentileza uma pequena pausa para refletir sobre sua performance seguindo o *insight* suscitado através da análise do processo mental que sustenta a tarefa, em comparação ao seu funcionamento inicial. Nós sustentamos que, numa certa medida, você experimentou muito provavelmente uma mudança, tanto em termos de eficiência, isto é: rapidez, precisão, exatidão e nível de investimento, quanto com respeito ao seu sentimento subjetivo de controle da tarefa e de competência.

CONCLUSÃO

Numa situação real no âmbito organizacional, na qual o gestor interage com seu colaborador, para discernir, por exemplo, as fontes responsáveis de um erro na realização do trabalho, a experiência de mediação que acabamos de ilustrar, demonstra a possível contribuição do gestor para o potencial de aprendizagem de seu colaborador e o benefício obtido mediante a análise consciente dos componentes cognitivos subjacentes a solução do problema. O gestor terá também ajudado na

formação do hábito de aplicar estratégias adequadas e eficazes a outras situações de resolução de problemas na área do trabalho, mas também na atuação do colaborador em situações de vida fora deste contexto.

A função mediadora do gestor consiste então na criação de *insight* e no desenvolvimento do pensamento reflexivo de seu colaborador, mediante a sua conscientização e o realce dos componentes cognitivos e metacognitivos da atividade, formulando- os em termos generalizados em forma de princípios ou regras, e mediando ao colaborador as orientações necessárias para transpor e aplicar esses elementos a uma vasta e diversificada gama de situações de trabalho.

Concluindo esta breve reflexão, gostaríamos de compartilhar com os gestores nossa convicção que, analogicamente à relação professor-aprendiz, também sua relação com os seus colaboradores e sua equipe de trabalho deveria se ajustar às condições essenciais e necessárias atribuídas à aprendizagem mediada e poderia ser moldada para promover a qualidade e a efetividade de sua prática profissional e sua função de gestão.

Como um líder que aspira atrair seus liderados e atingir as metas transcendentes de sua função de liderança, o gestor da organização deveria sempre ter em mente seu papel essencial de orientador, de mediador que visa a promoção do potencial de aprendizagem de seus subordinados e que se dispõe intencionalmente como fonte de iluminação e de inspiração para toda sua equipe de trabalho.

Referências

Feuerstein, R., Klein, P. S., & Tannenbaum, A. J. (Eds.). (1991). *Mediated Learning Experience (MLE): Theoretical, Psychosocial and Learning Implications*. London: Freund.

Feuerstein, R., Rand, Y., & Sasson, D. (1993). La Modification Active: Approche d'Intervention pour le Retard de Performance. In S. Ionescu (Ed.), *La Déficience Intellectuelle: Approches et Pratiques de l'Intervention, Dépistage Précoce*. Ottawa: Editions Agence d'Arc.

Sasson, D. (1997). EAM et PEI: Le rôle des expériences d'apprentissage médiatisé dans l'application du programme d'enrichissement instrumental de Feuerstein. Thèse de Dheps, Université Lumière Lyon II, Département des pratiques éducatives et sociales.

Sasson, D. (2001). Los componentes del proceso holístico del aprendizaje mediado. In C. F. Albornoz & P. Cesca (Eds.), *1º Congreso latinoamericano de aprendizaje mediado.* (pp. 17-63). Buenos Aires: Stella.

BLOCO 2

LOGÍSTICA EM OPERAÇÕES FLORESTAIS

SISTEMA DE CONTROLE LOGÍSTICO DE FROTAS DE CAMINHÕES FLORESTAIS

José A. Totti
Diretor Florestal - Klabin S.A.

1. RESUMO

O desenvolvimento da tecnologia contribuiu para a evolução da gestão e dos controles gerenciais. No setor de transporte de cargas, a implantação na década de 90 da tecnologia de rastreamento de cargas melhorou a gestão de risco quanto ao roubo de cargas. No setor florestal o uso dessa tecnologia para o controle do transporte de toras foi implantando mais recentemente, principalmente em função do aumento de custos observados nas principais empresas e no aumento da complexidade das operações. No ano de 2012 a Klabin S.A. implantou um sistema de controle de transporte de cargas na unidade do Estado do Paraná apoiando a gestão de frotas de mais de 100 caminhões, que transportam aproximadamente cinco milhões de toneladas ao ano. Tal sistema se baseia em duas tecnologias de comunicação: uma satelital e outra móvel (GPRS). A gestão do transporte teve uma mudança significativa, anteriormente baseada no uso de planilhas eletrônicas passou a um sistema que é operado na internet, de forma *on line*. Os ganhos obtidos com tal mudança possibilitou um incremento aproximado de 45% no número de viagens por veículo ao dia. Diminuíram as filas de caminhões para o carregamento de toras de madeira, concomitantemente a isso a gestão de contingências começou a ser realizada de forma mais eficaz. Isto teve reflexo direto na diminuição da frota contratada junto às empresas de transporte de toras, reduzindo assim os custos fixos.

2. INTRODUÇÃO

O avanço da tecnologia proporcionou evolução em diversas áreas do conhecimento, provocando mudanças na gestão e nas formas de

controle tradicional. O controle evolui das fichas em papel, passando por planilhas eletrônicas, utilização de sistemas integrados, e recentemente sistemas remotos on line.

No setor florestal a utilização de sistemas de controle e automação teve seu papel mais preponderante na colheita florestal, onde os custos de produção eram mais expressivos. Isso se modificou com o aumento do raio médio das florestas em relação às fabricas impactando fortemente nos custos de transporte dessa madeira.

Além dos custos, as operações de transporte se tornaram mais complexas em função do crescimento de pequenas comunidades nas áreas rurais e da modificação da legislação trabalhista e das restrições ambientais. Isto se intensificou nos últimos 20 anos. O tráfego nas estradas rurais e os riscos de acidente aumentaram. As certificações também exigiram aumentam a conscientização do papel social da empresa aliado a uma legislação mais rígida.

A implantação de sistemas de monitoramento de frotas no início da década de 90 se utilizava de tecnologia GPS/Satélite (CDMA - Code Division Multiple Access**)** e era voltado para as empresas de transporte tradicional preocupadas com roubo de cargas tendo como papel principal o rastreamento dos veículos. O sistema começou a ganhar um papel especial na roteirizarão e controle gerencial com a implantação do uso de rádio (GPRS- *General Packet Radio Service*), utilizado na comunicação móvel. Os sistemas ficaram mais robustos e com isso o seu papel no gerenciamento aumentou significativamente. A interação que antes era passiva passou a ser mais ativa e com mais intervenção.

O sistema apresentado nesse trabalho leva em conta essas duas tecnologias: utilização de comunicação por satélite e comunicação móvel no controle de frotas, em especial a de caminhões de transportes de toras. O software apresentado foi desenvolvido pela Panorama, empresa responsável pela implantação e manutenção do sistema, bem como de parte da gestão e é utilizado nos maciços florestais da Klabin S.A. localizados no estado do Paraná.

3. ESTRUTURA

3.1. PESSOAL

O responsável direto pela gestão do sistema de controle de transporte florestal é o Gerente de Abastecimento de Madeira.

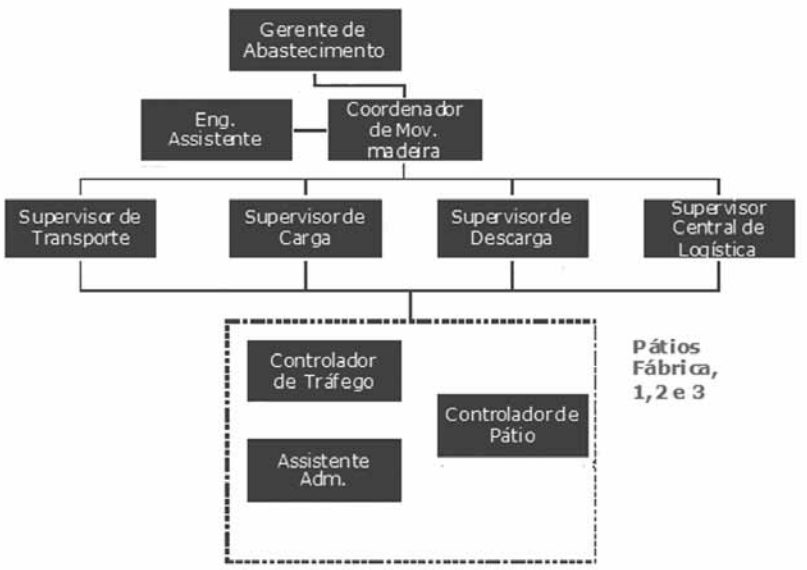


FIGURA 1- Organização Hierárquica de Gestão do Sistema de Controle de Transporte

Fonte: Gerência de Abastecimento - Klabin S.A., adaptada pelo autor.

A unidade básica de gestão da central de controle é composta por três pessoas, sendo dois operadores do sistema (figura 2) e um assistente de pátio. A gestão da equipe adota turnos de oito horas sendo revezado com cinco equipes.

FIGURA 2 – Operadores da Central de Controle

3.2. INFRAESTRUTURA E EQUIPAMENTOS

O centro de controle está instalado próximo às balanças e aos pátios de madeira da fábrica de Monte Alegre. Os equipamentos usados são: computador para acesso ao sistema e monitor com tela 36 ” para facilitação da visualização (figura 3).

FIGURA 3 – Equipamentos para Acesso e Gestão do Sistema de Controle de Transporte pelos Operadores

Complementarmente ao sistema de controle é utilizado um rádio (VHF) que tem função principal na comunicação com o pátio, com os carregadores florestais e portarias.

Nos veículos encontram-se dois equipamentos de comunicação, um aparelho de comunicação satelital (figura 4) e outro de comunicação móvel (GPRS). A combinação dos dois possibilita melhor cobertura da localização do veículo. Para os carregadores florestais além dos sistemas de rastreamento, outro equipamento de interface (figura 5) serve para: enviar/receber mensagens; informar início e término da operação; e outros comandos pertinentes ao sistema.

FIGURA 4 – Localização dos Equipamentos de Comunicação nos Caminhões

FIGURA 5 – Interface para Envio de Informações nos Carregadores Florestais

4. GESTÃO

4.1 ABRANGÊNCIA

O sistema foi implantado no Estado do Paraná e abrange os maciços florestais que abastecem a fábrica de Monte Alegre.

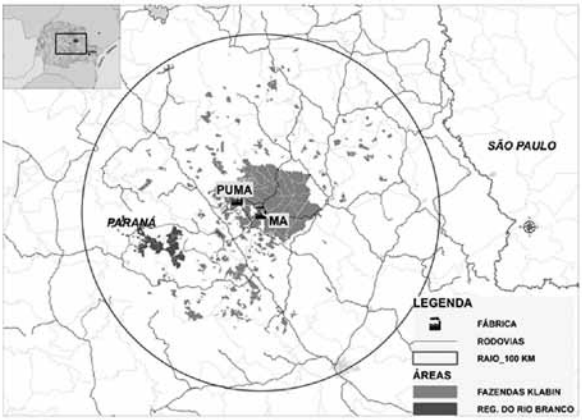


FIGURA 6

A área de alcance utilizado no sistema é de aproximadamente 100 km, não havendo relação com a capacidade do sistema, onde não existe limitação física. A quantidade nominal de caminhões utilizada pela Klabin é de 100 caminhões, cujo volume transportado soma ao redor de cinco milhões de toneladas de madeira por ano.

4.2. COMUNICAÇÃO

Como mencionado anteriormente, todo o sistema é baseado na comunicação utilizando duas tecnologias complementares: através do satélite e através do sistema de comunicação móvel (figura 7). As informações de posicionamento são enviadas via satélite e via GPRS para a central de gestão da empresa Panorama, localizada em São José dos Campos. Via software concebido para operar na internet, a central de controle acessa as informações, que são atualizadas continuamente.

Os carregadores florestais tem um importante papel no envio das informações e tem sensores de presença que acusam a aproximação dos caminhões. Quando é iniciado o processo de carregamento e descarregamento, há um procedimento manual realizado pela interface (figura 5) para enviar informações sinalizando o status da operação.

FIGURA 7

4.3 GESTÃO

Entre as atividades de rotina dos operadores estão:

- Avaliar frota de veículos disponíveis;
- Receber premissas de produtividade operacional do momento;
- Definir roteiro e janelas;
- Realizar replanejamento das rotas (diário); e
- Analisar alertas e tomar ações.

O sistema é baseado em eventos que são cadastrados e servem de parâmetro para a gestão de rotina:

Os parâmetros são definidos pela equipe e conforme ocorrem aparecem na tela do sistema (figura 8).

CÓDIGO	PARÂMETRO	OBSERVAÇÃO
TV	TRÂNSITO VAZIO	EM DIREÇÃO AO PROJETO
TP	TRÂNSITO PROJETO	DENTRO DO PROJETO
FI	FILA	ESPERANDO NA FILA PARA CARREGAR
CA	CARREGANDO	GRUA CARREGANDO VEÍCULO
TC	TRÂNSITO CARREGADO	CARREGADO SEGUINDO AO PÁTIO-FÁBRICA
BA	BALANÇA	BALANÇA FÁBRICA/PÁTIO
TD	TRÂNSITO DESCARGA	MOVIMENTAÇÃO PARA DESCARREGAMENTO
DS	DESCARREGAMENTO	CARGA DESCARREGANDO

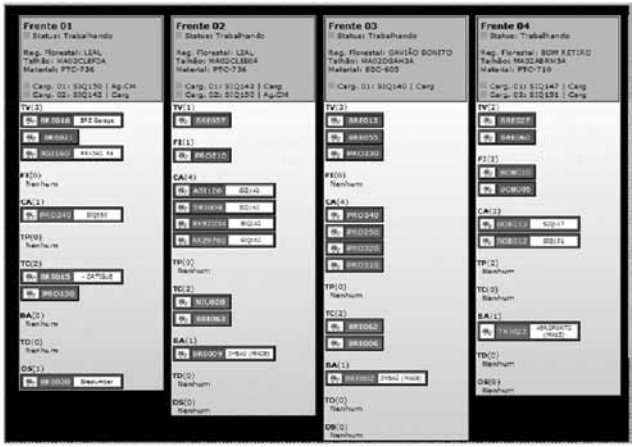


FIGURA 8 – Visualização da Tela do Sistema para Gestão

É possível observar em cada frente, uma série de eventos que apresentam a cor verde ou vermelha, indicando alertas para a equipe de gestão. Neste caso, o vermelho indica que o equipamento (caminhão ou carregador florestal) está fora do parâmetro cadastrado.

5. RESULTADOS

5.1. SITUAÇÃO ANTES DA IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA

Antes da implantação do sistema toda a gestão era realizada em planilhas eletrônicas com apoio de comunicação via rádio. A planilha era atualizada através de algoritmos programados e feitos de forma manual com atraso na atualização da mesma. Os principais impactos eram:

- Pouca informação à gestão da produtividade;
- Falta da visibilidade das paradas indevidas;
- Insuficiência da informação quanto à quantidade correta de veículos nos locais de carga, nos pátios de descarregamento e nas garagens das transportadoras;
- A formação de filas era constante;
- Quando ocorria quebra de veículos, o tempo para a contingência era demorado;
- Havia número elevado de máquinas ociosas;
- Falta de controle de tempo por atividade; e
- Não identificação de desvio de rotas e de paradas desnecessárias.

5.2. SITUAÇÃO DEPOIS DA IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA

O principal valor percebido pela equipe de gestão foi o melhor controle de todo o fluxo do processo, em função da obtenção dos tempos médios de cada evento/atividade. Isso contribui na melhor definição dos parâmetros, e facilita a melhora na produtividade de todo o sistema. As intervenções no sistema passaram a ser prontamente respondidas, como quebras de veículos, paradas indevidas, acúmulo de veículos em determinados locais.

Houve uma melhora no planejamento da operação em função da visualização dos trajetos e previsão de possíveis problemas durante o trajeto.

As filas que ocorriam com frequência na área de carregamento diminuíram e teve impacto direto na diminuição do tempo despendido para esta operação.

Para evidenciar a melhora foram medidos dois períodos, pouco antes da implantação do sistema, entre agosto e setembro de 2012 e outro para comparação no mesmo período em 2013. Os resultados podem ser observados na figura 9.

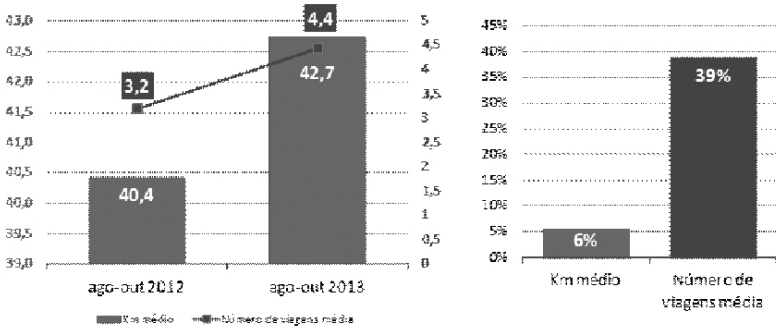


FIGURA 9 – Distância Média da Colheita Florestal *Vis a Vis* Número de Viagens Médias Diárias por Véiculo

Fonte: Coordenação de Transporte Klabin S.A., adaptada pelo autor

Entre os dois períodos, apesar do aumento da distância média da colheita (produção florestal) à unidade fabril (Telêmaco Borba), houve melhora significativa do número de viagens diárias por veículo (39%). Considerando a mesma base de 2012, chegaria a uma melhoria de 45%. Esse aumento da produtividade por veículo levou a uma disponibilidade maior, tendo efeito imediato na disponibilidade operacional. Por sua vez houve diminuição da frota, melhorando a produtividade por veículo, diminuindo os custos fixos das empresas de transporte.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como principais fatores de sucesso na implantação do sistema pode-se destacar:

- Elevado grau de comprometimento e motivação da equipe operacional envolvida no processo (Klabin e Panorama);
- Rapidez na implantação do sistema;
- Sinergia com as empresas parceiras de transporte; e

- Rapidez nos ajustes dos processos de transmissão de dados, compilação e disponibilização de informações.

7. REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

JUSLIN, H. & NEUVONEN, **Distribution Logistics In The Finnish Forest Industry**. Helsinki: Department of Forest Economics. 2002.

FESTA, E; ASSUMPÇÃO, M.R.P, **Uso da Tecnologia de Informaçãoe Desempenho Logístico na Cadeia Produtiva de Eletroeletrônicos.** Piracicaba, Revista Ciência e Tecnologia, Vol 17, pág. 33, 2012.

SISTEMAS MODERNOS DE CONTROLE LOGÍSITICO OPERACIONAL

D Jaeger, M Opferkuch, T Smaltschinski[1]

INNOVATIVE APPROACHES IN LOGISTICS OF FOREST INDUSTRY

Summary

As an example of forest industry in central Europe the article describes challenges and solution strategies with respect to logistics in German forestry and wood processing. The specific context, structure and constraints of forest industry are described and typical logistical problems of production and transportation processes are highlighted. For each outlined problem solution strategies for enhanced logistics are presented. As an outlook for upcoming fields for process improvement strategic and tactical planning methods for optimizing wood transport considering resource distribution based on mill location are described and strategies for further increasing transport efficiency by back freight are given.

Introduction

The forest sector in Europe is extremely diverse including (not exhaustive) forest ownership structure, forest types, species composition, growth rates, harvest volumes and systems and not to forget wood industry structure. In the following, examples from Central Europe and mainly from Germany will be given as an overview of possible gaps and improvement needs in forest-industry logistics and today's approaches and solutions for process optimization.

1 Chair of Forest Operations, University of Freiburg, Werthmannstr. 6, 79085 Freiburg, Germany. dirk.jaeger@fobawi.uni-freiburg.de

FOREST LAND BASE

According to statistic figures of Eurostat (2010) 41% of the total area is covered by forests with 31% generally available for wood supply and 31% in Germany with 30% respectively (cf. Table 1). For comparison, forests in Brazil account for 61% of the total land area.

Table 1: Forest land in the EU (Source: Eurostat, 2010)

	Land area	Forest and other wooded land	Forest available for wood supply	Forest and other wooded land
	(1,000 ha)			(ha/capita)
EU-27	430 340	177 757	132 605	0.35
Germany	35 711	11 076	10 568	0.14
France	63 283	17 572	15 147	0.27
Sweden	41 034	31 247	20 554	3.35

Forests in Germany are usually managed by single tree selection in Continuous Cover Forestry (CCF) systems resulting in relatively high growing stocks per ha of 320 m³ in average (BWI, 2005). Most of these forests are naturally regenerated. The mean annual increment over all tree species and age classes is about 12 m³ per hectare.

TIMBER HARVESTING

The utilization rate varied in the last 15 years and probably increased overall mainly driven by a significant rise of wood energy use. However, the annual roundwood removals for industrial purposes were on average 59 million m³ (sub) (Brazil: 117) (cf. Table 2) and as such significantly below the annual allowable cut. Typically, two thirds of the harvested volume is generated from thinning operations and only one third from final cut of mature trees. Possible reasons are logistical impediments combined with the forest ownership structure. While 53% of the forests are publicly owned in Germany (provincial and community forests) the remaining 47% is owned by 2 million owners with an average land size of 2.4 ha.

Table 2: Average annual roundwood removals (Source: FAO, Global FRA 2010)

	Quantity				Value	
	Industrial roundwood		Fuelwood		Industrial roundwood	Fuelwood
	1998-2002	2003-2007	1998-2002	2003-2007	2003-2007	
	(1 000 m³ over bark)				(EUR million) (1)	
EU-27	350 035	382 433	85 294	98 017	:	:
Germany	47 265	58 788	12 497	16 548	2 073	191
Brazil	92 102	117 048	120 552	122 573	2 049	1 008

80% of the utilized raw wood in Germany are softwoods (Seintsch, 2011), largely dominated by spruce (*Picea abies*) and roughly 50% of the volume is mechanically harvested today, mainly by cut-to-length (CTL) systems with single-grip harvesters for felling and forwarders for primary transportation to forest roads where the logs are piled for subsequent truck transportation. This translates to still 50% of motor-manual and semi-mechanized harvesting which is traditionally the case in hardwood stands, in those with larger dimension timber or in steeper terrain. However, fully mechanized harvesting has gained shares in the last decades since its introduction in the early 90's and seems to continue to do so (cf. Figure 1).

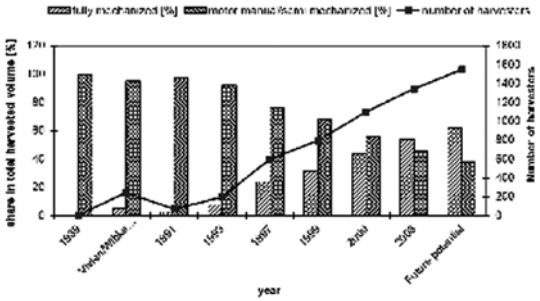


Figure 1: Share of mechanized harvesting in Germany (Source: Dietz u. Seeling, 2013)

ROUNDWOOD TRANSPORT

About 90% of the total wood volume is transported by truck in Germany (Borcherding, 2007) with legal payloads of on average 20 tons. The transportation is most often done by hauling companies contracted by the wood processing industry.

To date, the average transport distance can be estimated to 80-100 km for raw wood to the sawmill industry and 100-150 km to the pulp and paper industry. Depending on the assortment and thus the wood value, harvesting and transport costs can account for up to 2/3 of the raw wood costs free mill (cf. example in Figure 2).

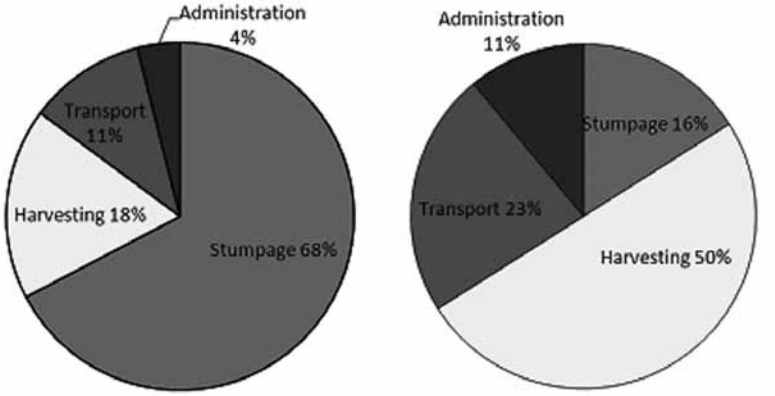


Figure 2:Example of the cost distribution of different raw wood assortments free mill in Southern Germany. Left: sawlogs, right: paper logs. (Source: Steckel, 2007)

Rail carriage plays a minor role and always involves at least pre-carriage by truck and very often also post-carriage, as only some of the larger mills are connected to the railroad network. In the light of comparatively high costs for rail transport in Germany and a continued trend to close wood loading stations, multi-modal transport is usually only competitive at larger distances of more than 250-300 km.

WOOD PROCESSING

The wood consuming industry as the primary consumer of raw wood has seen significant changes in the last decade. The pulp and paper industry and the board manufacturers are facing difficulties maintaining their status quo of production due to high raw material, labor and energy costs in a global market. The sawmill industry as the largest consumer of raw wood in terms of volume and value has transformed from many small and local mills to few regional mills with large capacity. As a result the overall production rate increased but also forced many smaller mills to cease operation. This trend has continued until the crisis in 2010 (cf. Figure 3 and Table 3).

Figure 3: Structural change in the German sawmill industry (Source: VDS)

Processing capacity	Mills Number	[%]	Processed volume [m³]	[%]
0 m³	44	2,0	0	0,0
1 - 499 m³	645	29,4	147.659	0,4
500 - 999 m³	260	11,9	192.426	0,5
1.000 - 2.499 m³	399	18,2	611.337	1,6
2.500 - 4.999 m³	272	12,4	948.599	2,5
5.000 - 9.999 m³	229	10,4	1.596.317	4,3
10.000 - 19.999 m³	151	6,9	2.069.788	5,6
20.000 - 49.999 m³	93	4,2	2.739.175	7,4
50.000 - 99.999 m³	29	1,3	2.195.673	5,9
100.000 - 199.999 m³	29	1,3	4.365.002	11,7
200.000 - 499.999 m³	29	1,3	8.778.504	23,6
500.000 m³ and more	14	0,6	13.629.127	36,6
Total	2.194	100,0	37.273.605	100,0

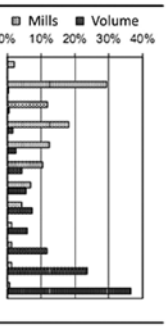


Table 3: Sawmill capacity in Germany in 2010 (Source: Döring u. Mantau, 2012)

CHALLENGES OF THE WOOD SUPPLY CHAIN

As outlined in the introduction, German forestry is diverse with respect to forest types, ownership, harvesting techniques and downstream processing industry. In the following, a few specific operating conditions and restrictions are described to illustrate the challenges and needs for logistical improvements.

DATA FLOW IN HARVESTING OPERATIONS

The fact that there is no integrated forest industry in Germany - forest management and harvesting and wood procurement for the industry are typically organized by different entities - dominates the structure of the wood supply chain. Many different players are involved along this supply chain: woodland owner, forestry personnel and contractors. Harvesting (especially fully mechanized) and forwarding as well as transport operations are mostly subcontracted to private entrepreneurs who are typically of smaller size. Depending on the sales type harvesting and transport are organized by either the selling or the buying entity (common case). In some cases wood dealers act in addition in between, eventually taking over some of the organization. However, stumpage sales do not play an important role and are negligible in public forests.

During felling and processing of trees in both, manual and mechanized operations a wide range of information, such as dimension (diameter, length), quality, and product type is generated and recorded. Because of the many stakeholders involved several interfaces exist, both in terms of material and information flow. With several information media involved, the information flow is characterized by discontinuity. As a result, information gathered at an early state of the production process is not available for downstream parties within the supply chain or it is simply not compatible. As a consequence, either re-typing of data or even redundant measurements and assessments of logs may be necessary. To improve communication and data exchange between the involved parties standardized data sets and formats need to be developed allowing for continuous data flow along the wood supply chain.

SCATTERED HARVEST LOCATIONS WITH LOW VOLUMES

Because of the common continuous cover forest management, silvicultural prescriptions include mostly thinning operations. There may be up to three stand interventions per decade resulting in average cut volumes of 30 to 50 m³ under bark. In Bavaria, Smaltschinski et al. (2014) analyzed in 2010 about 80,000 wood piles with in total 3 million m³ cut volume. The average pile volume amounted to 38 m³. The common volume per wood pile in Germany is estimated to be between 30 and 60 m³ resulting in two to three truck loads per harvesting location. Assuming the before mentioned annual cut volume of 59 million m³ this would result in about 1.3 million wood piles which need to be accessed and collected. Proper tactical and operational planning of harvesting operations is needed to concentrate harvesting activities in certain areas for increased efficiency of logistics.

HARVESTING ON PRIVATE WOODLANDS

While almost half of the German forests are privately owned, only few of the owners are actively managing their estates. The Federal Forest Inventory estimated in 2002 that only 20.5 million m³ (44%) of the annual increment on private woodlands of 46.2 million m³ was actually harvested. New campaigns try to increase awareness of the woodland owners with respect to meaningful harvest of the renewable and almost CO_2 indifferent timber resource. For offering full-service harvesting packages to the owner including besides planning, organizing and supervising the operation also selling of the products it is important to ensure accurate volume attribution to each owner. New tagging systems are needed allowing for single stem identification and attribution throughout the wood supply chain.

QUALITY OF HARVESTER DATA

As mentioned before, 50% of Germany's annual cut volume is harvested mechanized by single-grip harvesters, which are mostly equipped with on-board computers allowing for recording of geometric

and quality data of the harvested logs. However, federal laws generally do not allow the use of harvester information, in particular diameter, length and volume, as a base for timber sales agreements (Eichordnung, 2011). Sufficient accuracy provided – this data can be used for other purposes and increase precision through persistency of information along the wood supply chain, e.g. as production, logistics and dispatching or control measurement and for further business processes (KWF, 2013). Measures are needed to ensure accuracy of geometric stem data generated by harvesters.

WOOD TRANSPORT

Due to federal law restrictions the maximum gross vehicle weight of hauling trucks for long distance transport is by far amongst the lowest in Germany in comparison with other European countries, some of which have installed exemptions for raw wood transports (Figure 4).

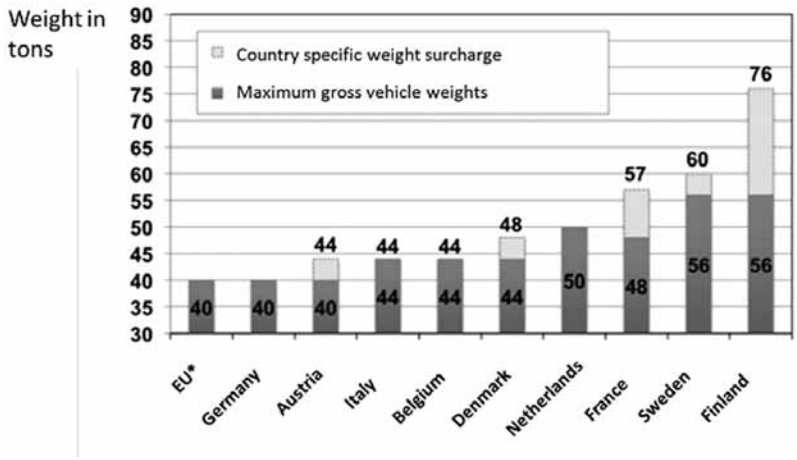


Figure 4: Maximum gross vehicle weights in Europe (Source: AGR, 2013)

Furthermore, transport efficiency is negatively affected by relatively low average timber volumes stocking in wood piles at scattered locations which often causes multiple stops for loading until the payload

is reached. There is a need for investigating possibilities for payload increase of hauling trucks and/or organizing the loading process more efficiently.

NAVIGATION IN THE FOREST

The ongoing concentration of the wood processing industry to fewer, high capacity mills results in enlarged sourcing regions (wider catchment areas for wood resources) and thus larger average transport distances for the raw wood. In addition, the combination of an extensive forest road network and an increasing share of transport contractors without local knowledge have led to a high proportion of transportation time spent for the search of wood piles. In a recent study at the University of Freiburg Baumann (2009) showed that there is a significant amount of time spent to find the point of loading.

To improve navigation in the forest navigation systems combining public roads and forest roads could improve transportation efficiency.

Solution strategies for improved logistics

In order to enhance processes in forestry with respect to logistics in forestry, many solution strategies are already available involving strategic, tactical and operational planning, management, communications and applied techniques. The following chapter will exemplify some of these to address the problems outlined above.

DATA FLOW IN HARVESTING OPERATIONS

Several initiatives were taken to standardize data format and data sets in order to overcome communication problems and, in particular, ensure consistent data flow between multiple entities involved in the wood supply chain. In 2002, a German consortium of all major parties involved in wood production and processing along the forest - wood supply chain agreed on establishing ELDAT, a data set in standardized format for enabling exchange of electronic data on wood. The goal for

creating ELDAT was to identify and agree on relevant data for wood processing and wood trade and to allow for easy data exchange between the involved entities for a continuous electronic dataflow not only within forest industry but also including wood processing industry. Besides the exchange of wood data, ELDAT also supports the real-time electronic exchange of other related information relevant for timber sales such as contract-, billing- or delivery information and is independent of the individual operating system. Besides reference tables defining attributes and record types of core information, ELDAT also includes a converter package for transforming all data to the standardized xml or csv exchange format. So far, ELDAT is mostly implemented in German speaking countries as it additionally supports Austrian and Swiss data standards, FHPDAT and IFIS respectively.

SCATTERED HARVEST LOCATIONS WITH LOW VOLUMES

This problem was addressed at different organizational and operational levels.

While public forest administrations sometimes entered into multi-year wood sales agreements greatly benefitting wood procurement of processing industry, private woodland owners organized themselves in cooperations for improved joint planning and implementation of forest operations. More than 450,000 private woodland owner are meanwhile organized in cooperations. Another key element of addressing the problem of scattered harvest locations is the tactical and operational planning of harvest blocks consisting of harvest stands in close proximity. Baumann (2009) analyzed the time consumption for all timber harvesting and delivery related sub-processes for manual operations with and without clustering. Except for one sub-process the clustered operations showed for all sub-processes at least equal or mostly lower time consumptions compared to conventional operations (without clustering) (cf. Figure 5). The only sub-process of the clustered operation with a higher time consumption compared to the conventional operation was the preparation process of the operation including flagging of the trees to be felled.

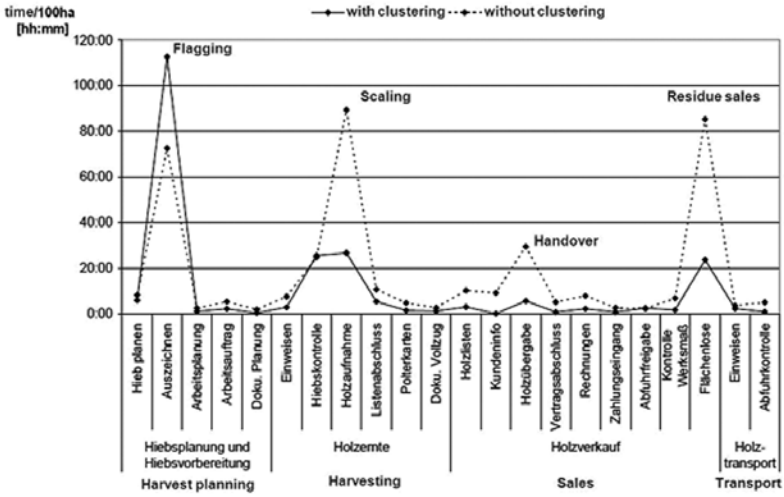


Figure 5: Comparison of times consumed for sub-processes of the timber harvesting and delivery process for operations with and without clustering (Source: Baumann, 2009)

The benefits of clustering harvest stands are at least as pronounced for mechanized operations. Proximity of harvest stands is essential for reducing floating costs of machinery.

HARVESTING ON PRIVATE WOODLANDS

Because of the before outlined structure of forest ownership in Germany with many small privately owned estates with in total considerable timber harvesting volume new methods using Radio Frequency Identification Technology (RFID) are developed to record and manage small volumes down to single stems throughout the wood supply chain. Besides correct attribution of cut volumes to woodland owners this technology may also support complete monitoring of the chain of custody which becomes increasingly important for certified

sources in forestry and wood processing. At the same time solutions for more efficient management of stem identifying data including its geometric data and information on its quality is needed. These are the main reasons for projects of forestry research institutions exploring the use of RFID for single stem and product group (batches) identification. The goal is to design tags which are robust and reliable for use under the harsh conditions in forestry, which allow for accurate identification of stems and simultaneous identification and recording of group of stems, i.e. as a truck load passing the mill gate, and which are also not impeding the later wood processing. In addition, a software package is developed for efficient data management such as recording, editing and transferring. RFID technology may help to accurately document the material flow even of single stems. It has also potential to help reduce common redundancies of stem related data recording and utilize and integrate original production data from forest industry into the data flow for timber transport and wood processing at the earliest state.

QUALITY OF HARVESTER DATA

In order to ensure reliable high quality of stem data derived by harvesters a new calibration standard was established by the KWF in 2010 (KWF 2013). The standard includes general information about the measuring features of harvester heads and factors influencing their performance. It also describes the measurement system, format of recorded data, and outlines threshold values of acceptable measurement accuracy and procedures for calibration and adjustment of the measuring features. In addition, requirements for performing control measurements as well as for quality control and its documentation are included. To ensure high quality of harvester measurements control measurements have to be performed at least once per shift. After the harvester processed the control stem all logs are manually re-measured using an electronic caliper. These control measurements have to be performed for all tree species with a cut volume of at least 10% and all prevalent diameter classes of the stand. Once the mean differences between harvester derived measurements and manual measurements exceed 2.5 mm for diameter or 3 cm for length measurements immediate adjustments of the harvester

measuring features become necessary (exclusion range) (cf. Table 4).

Own investigations showed that harvester data operating according to this standard were accurate within 4% of the volume derived by certified stationary 3-D mill laser assessment. This accuracy will help to improve logistics by using the harvester data for multiple purposes such as quality control of the extraction process, basis for reimbursement of harvesting contractors and control of transportation and delivery volumes. Meanwhile, the standard is mandatory for harvesting contractors in the provinces of North Rhine-Westphalia and Rhineland-Palatinate.

Table 4: Threshold values of acceptable differences between Harvester measurements and (manual) control measurements with respect to diameter and length assessment (Source: KWF, 2013)

Error limits	Target range	Optimisation range	Exclusion range
Diameter			
- Mean [mm]	< 1.5	1.5 to ≤ 2.5	>2.5
- Standard deviation [mm]	< 6.0	6.0 to ≤ 8.0	> 8.0
- Difference of means [%]	± 1.0		
- Extreme values (≥ ± 20 mm)	< 3,0 %	3.0 % to ≤ 5.0 %	> 5.0 %
Length			
- Mean [mm]	< 2.0	2.0 to ≤ 3.0	> 3.0
- Standard deviation [mm]	< 3.0	3.0 to ≤ 5.0	> 5.0
- Difference of means [%]	± 1.0		
- Extreme values (≥ ± 20 mm)	< 2.0 %	2.0 % to ≤ 5.0 %	> 5.0 %

WOOD TRANSPORT

To increase efficiency in transportation a test of long trucks so called Gigaliner was performed in Germany. This truck has a total length of 25.25 m and a loading volume of 157 m³ at an unchanged gross vehicle weight of 40 metric tons (Figure 6). Two Gigaliner would replace three conventional trucks resulting in 30% reduction of gas consumption per

transported ton and km and an estimated cost saving of 20%. The truck was tested on public roads in seven of 16 provinces in Germany with promising results from perspectives of trucking companies. However, safety concerns of some provinces blocked the second country-wide test phase of this truck, so far. In a recent initiative of the wood processing industry an investigation is made to analyze the opportunities and challenges of increasing gross vehicle weights of conventional timber hauling trucks from 40 t to 44 t or 53 t. Increased gross vehicle weights of 44 to 46 t are already allowed for a limited time under certain conditions such as for transportation of timber after wind throw.

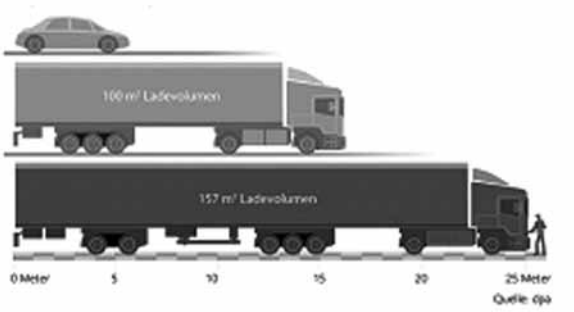


Figure 6: Length comparison of vehicles (from top to bottom: car, conventional truck, Gigaliner) (Source: dpa)

To address the problem of scattered harvesting with widespread wood piles of low volumes causing high time consumption for the loading process, direct loading of trailers by forwarders was tested and implemented. The direct loading is performed using a tractor truck with detachable semi-trailer. The semi-trailer is positioned at forest road side of the harvested stand and directly loaded by forwarders extracting the logs from the felling site. Because of this, no log piles at road side are needed, a benefit at stands without landings, i.e. in steep terrain. Since the tractor truck does not need to be equipped with a loading crane, the payload can be increased by 5 t. The direct loading of the trailer by the forwarder (Figure 7) proofed to be faster than the log piling at road side since the logs were easier and faster positioned within the trailer than at the land-

ing (Bechtle, 2006). The biggest benefit is the saved loading time for the trucking company. A precondition for successful implementation of this system is advanced organization based on intensive interaction and trust between forest owner, felling and forwarding contractor, wood hauler and processing industry. Once implemented all parties experienced shortened processing times allowing for higher freshness and quality of delivered logs at mill site and faster reimbursement of the woodland owner.

Figure 7: Direct loading of tractor trailer by forwarder at road site (Source: Bechtle, 2006)

NAVIGATION IN THE FOREST

In order to improve navigation within forest lands the same consortium initiating ELDAT agreed on establishing a standardized geo-dataset on forest roads (GeoDat) for Germany. The goal of the system is to enable fastest navigation to any location within the forests. This is not only of interest for wood haulers and forestry personnel but also for many other people including emergency rescue, hunters, police and military. First, a standard classification system for forest roads was decided on, including four road classes from year round truck drivable roads to seasonal and other roads. In a second step the forest road network was classified and digitized. For this reason the NavLog GmbH was established as a non-profit organization establishing, managing and continuously updating the GeoDat database. Road classification was done by forestry personnel and compiled for all Germany by NavLog. Up to now the database contains more than 450,000 km of forest roads. For the future it is planned to include more data on actual trafficability of roads, e.g. indicating blocked roads due to wash outs etc.

Outlook

Besides the rather isolated approaches for optimizing processes in forest industry described before some new methods for improving strategic, tactical and operational planning of timber transport are presented below. As demonstrated, these methods carry substantial potential for improvement and may be widely implemented in Germany in the near future.

OPTIMIZED DISTRIBUTION OF LOGS

As outlined before (Table 3), the wood processing industry is mainly concentrated in few mills of high capacity. Consequently, regional forest marketing was replaced by supraregional forest marketing. This led to unintentional implicit competition of forest enterprises for customers and caused increased transport distances. Most often a single forest company is selling its own harvest volume irrespective of volumes offered by neighboring companies. For several forest companies managing their timber sales separately this may then result in log distributions to mills as shown in Figure 8 (left). For cooperating forestry companies, the total harvest volume may be jointly managed and distributed to mills based on shortest transportation distance. By this optimized distribution of the harvest volume the overall transportation distance decreases by 20% (Figure 8, right).

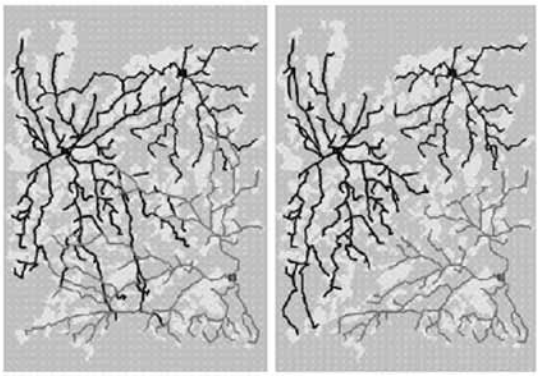


Figure 8: Log distribution without cooperation (left) and with cooperation (right)

REDUCTION OF EMPTY RUNS BY 2- AND 3 CYCLES

Efficiency of transportation can be further improved by increasing back freight or reducing empty runs of hauling trucks. Typical situations of roundwood transport are shown in Figure 9. In this figure, a source of round wood (pile) is symbolized by a round dot while a mill location or sink (customer) is symbolized by a square, a cargo run is a solid line and an empty run is a dashed line. Three different cases can occur. The first case (Figure 9 left) refers to normal routes with 50% cargo and 50% empty runs. This represents to a large extent the common transportation mode in Germany.

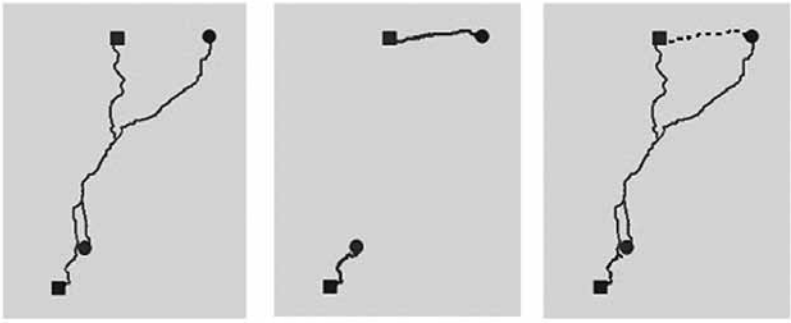


Figure 9: Normal routes (left), source exchange (center), and reduction of empty runs by back freight (right); dots ~ sources (piles), squares ~ sinks (customer)

In practice, the calculation of transport costs is based on normal routes. The paradoxical transport situation where identical assortments from two sources are transported in opposite directions can be solved by an exchange of sources or customers (swap). Even in the case of two sources supplying unequal products and sinks normal routes can be suboptimal when sources have a spatial distribution as in Figure 9 (left). Here, the transport route can be reduced by back freight:

The routes form a cycle of empty and cargo runs. In the following a normal route is called 1-cycle and a back freight route is called 2-cycle. The given paradox is resolved by an optimal distribution of identical products. The reduction of empty runs by back freights is shown in

Figure 9 (right) by a 2-cycle. For several sinks (n > 2) spatial configurations of sources and sinks can occur in which 2-cycles are possible but not as effective as 3-cycles (Figure 10, left & right).

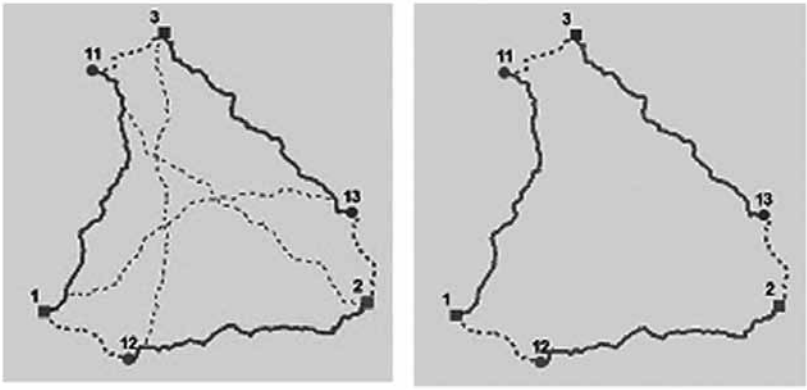


Figure 10: Three sinks (squares) and three sources (dots). 2- cycles (left) and 3-cycle (right). Red line: Cargo runs, blue dashed line: empty runs.

Under realistic assumptions in Germany empty runs can be reduced by 10 to 17 %.

REFERENCES

AGR (2013): Pressemitteilung der Arbeitsgemeinschaft Rohholzverbraucher e. V. vom 10. Juni 2013. Online unter www.rohholzverbraucher.de. Zuletzt aufgerufen am 25.4.2014.

Baumann, T. (2009): Analyse logistischer Prozesse und deren Optimierungspotentiale entlang der Holzbereitstellungskette vom Wald zum Werk unterstützt durch spezielle Verfahren der Prozessmodellierung: Durchgeführt am Beispiel verschiedener Forst- und Holzbetriebe in der Region Ostalb (Baden-Württemberg). Dissertation an der Fakultät für Forst- und Umweltwissenschaften der Albert-Ludwigs-Universität Freiburg.

Bechtle, M. (2006): Optimierung der Logistikkette durch Direktverladung. Forst & Technik, 18 (7), 6-9.

Schmitz, F., Polley, H., Hennig, P., Schwitzgebel, F., Kriebitzsch, W.-U. (2004): Die zweite Bundeswaldinventur – BWI2: Das Wichtigste in Kürze. Bundesministerium für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft (Hrsg.), Bonn.

Dietz, H.-U., & Seeling, U. (2013). Verfahren in der Holzernte. Lecture notes University of Freiburg. Freiburg, Faculty for Environment and Natural Resources.

Döring, P., Mantau, U. (2012): Standorte der Holzwirtschaft - Sägeindustrie - Einschnitt und Sägenebenprodukte 2010. Universität Hamburg, Zentrum Holzwirtschaft. Arbeitsbereich: Ökonomie der Holz- und Forstwirtschaft.

Eichordnung (2011). Eichordnung vom 12. August 1988 (BGBl. I S. 1657), die zuletzt durch Artikel 1 der Verordnung vom 6. Juni 2011 (BGBl. I S. 1035) geändert worden ist.

Eurostat (2010): Forestry Statistics 2009. Luxembourg: Publications Office of the European Union.

FAO (2010): Global Forest Ressource Assessment 2010. Main Report. FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS, Rome.

KWF (2013). Lastenheft Harvestervermessung. Kuratorium für Waldarbeit und Forsttechnik e.V., Groß-Umstadt.

Mrosek, T., Kies, U., Schulte, A. (2005). Privatwaldbesitz in Deutschland. AFZ-DerWald (22): 6-8.

Smaltschinski, T. (2010): Reduktion der Leerfahrten beim Rundholztransport. Allg. Forst- u. J.-Ztg., 181. Jg., 11/12: 197–205.

Smaltschinski, T., Müller, M., Becker, G. (2011) Distributionslogistik der Bayerischen Staatsforsten für Rundholz. Allg. Forst- u. J.-Ztg., 182. Jg., 3/4: 53-59.

Smaltschinski, T., Seeling, U., Becker, G. (2012) Clustering forest harvest stands on spatial networks for optimised harvest scheduling. Annals of Forest Science 69: 651–657.

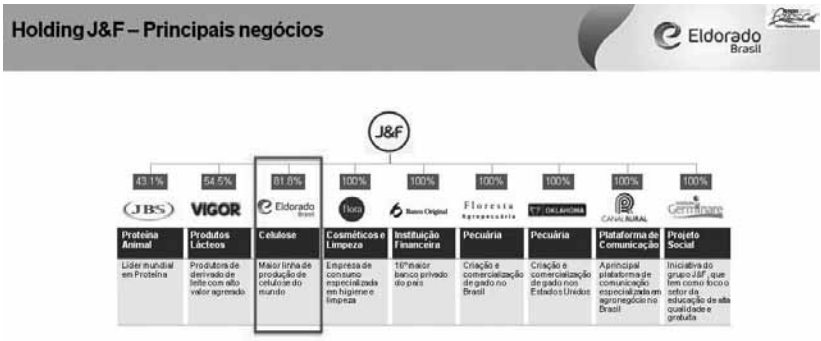
Smaltschinski, T., Müller, M., Opferkuch, M., Jaeger, D. (2014) Optimization of transport distances and costs in a forest enterprise. Annals of Forest Science (under review).

Seintsch, B. (2011): Stellung der Holzrohstoffe in der Kostenstruktur des Holz- und Papiergewerbes in Deutschland. Hamburg: Johann Heinrich von Thünen-Inst., Inst. für Ökonomie der Forst- und Holzwirtschaft.

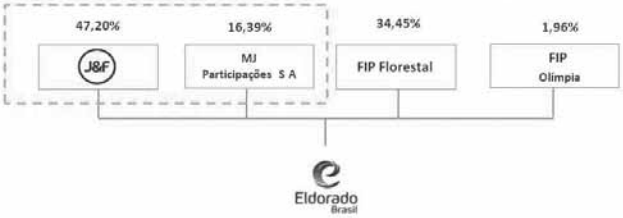
Steckel, A. (2007): Ökonomische und ökologische Betrachtungen hinsichtlich der Auswirkungen von Gewichtsveränderungenj bei Lkw-Holztransporten am Beispiel des Landes Sachsen-Anhalt. Diplomarbeit an der Fachhochschule Eberswalde.

DESAFIOS E OPORTUNIDADES PARA O TRANSPORTE DE MADEIRA

Germano Aguiar Vieira



Estrutura societária da Eldorado Brasil Celulose



PERFIL ACIONISTAS

J&F

Fundada em 1953, a J&F é a holding da Família Batista.
- JBS
- Banco Original
- Flora

FIP Florestal

Fundos de Investimentos
- Petros - Petrobrás
- Funcef - Caixa Econômica Federal

MJ Participações S A

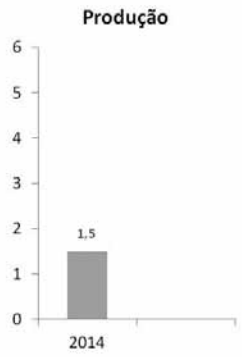
Controlada pela J&F Investimentos SA (62%)

FIP Olímpia

Fundo de Investimento com cotas detidas pela administração da Companhia

Início Industria: Novembro 2012

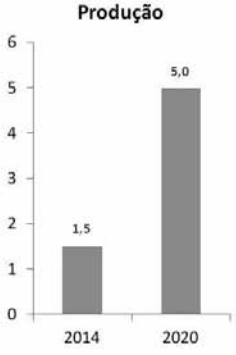
- Capacidade de produção de 1,5 milhão de toneladas/ano.
- Uma das maiores linha única de produção de celulose do mundo.
- Investimento Inicial: **R$ 6,2 bilhões.**



Plano de Expansão: 5 milhões TSA em 2020

Eldorado Brasil

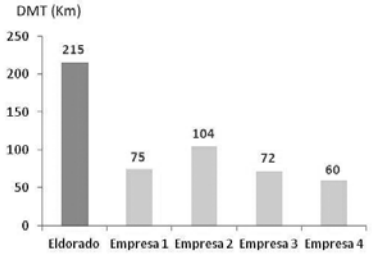
- Segunda linha programada para 2017-2018



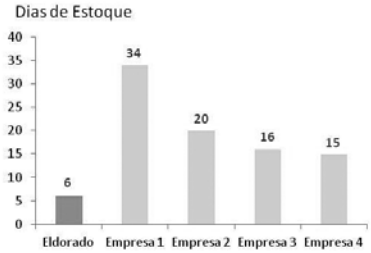
DESAFIOS E OPORTUNIDADES NO TRANSPORTE DE MADEIRA

Eldorado Brasil

Eldorado apresenta raio médio é superior maior parte dos players...



...Ao mesmo tempo em que o estoque de pátio é inferior às demais empresas



Como controlar custos e mitigar riscos num cenário tão desafiador?

OPORTUNIDADES – PRIMARIZAÇÃO

Eldorado Brasil

3. Redução de custos
- Custo do capital inferior
- Não incidência de custos(%):
  - Impostos
  - Lucro
  - Taxa administrativa
  - Reserva técnica

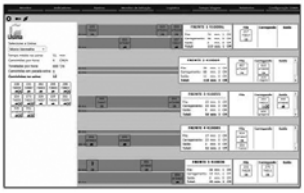
1. Melhoria da gestão
- Escala justifica investimentos:
  - Padronização de rastreadores
  - Implementação de COI
- Entendimento dos custos permite otimizações:
  - Planejamento tático otimizado, considerando custos logísticos
- Maior capacidade de investir em T&D (motoristas e operadores)
- Conhecimento no negócio de transporte de outras empresas do Grupo J&F

2. Mitigação de riscos
- Controle mais efetivo da rotinas reduz passivo trabalhista:
  - Jornada, refeições
  - Velocidade Média
  - Locais para paradas Obrigatórias

OPORTUNIDADES: Uso de Sistema de Gestão de Frotas

Eldorado Brasil

Hoje existem dois principais tipos de fornecedores, cada qual com um foco específico

Tipos de fornecedores	Descrição do Sistema	Exemplo de Interface Gerencial
Foco: **Risco da frota** Principais clientes: **Transportadoras** de frete rodoviário	• Fornecedores sólidos, clientes de grande porte • Atende à **lei do motorista** • Grande **diversidade de relatórios** • Diversidade de funções, porém foco principal em **Gestão de Risco**, e **controle de infrações de velocidade** • **Telemetria** bem desenvolvida; • **Fácil integração** com sistema de manutenção	
Foco: **Gestão da Operação** Pincipais clientes: Empresas de **Celulose**, **Usinas** de açúcar, e **Mineração**	• Indicadores abordam **tempo de ciclo**, e **KPIs de cada viagem /frente**, auxiliando na gestão da operação • Uso de **cercas eletrônicas** para controle de **filas**; soluções para integração com gruas • Permite desenvolver soluções personalizadas; • Interfaces de operação amigáveis, com visão global do sistema; • Integração com sistemas agrícolas (ex. SGF, PIMS), trabalhando em cascata;	

OPORTUNIDADES: Uso de Sistema de Gestão de Frotas

Eldorado Brasil

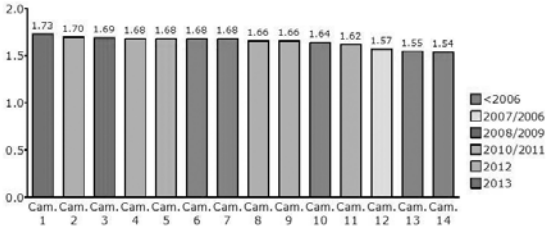
Tipos de fornecedores	Necessidades da Eldorado	Opções possíveis
Foco: **Risco da frota** **Principais clientes:** **Transportadoras de frete rodoviário**	• Controle eficaz de jornada de trabalho para mitigar passivo trabalhistas (próprio e dos terceiros) • Geração e gestão de indicadores de etapas dos processos (relatórios e painéis) • Gestão da frota em tempo real para minimizar ociosidades e otimizar suprimento de matéria madeira • Assertividade no dimensionamento da frota: (Entendimento dos tempos e velocidades factíveis para o negócio) • Gestão de violações de velocidade (com diferenciação para off road), minimizando acidentes e riscos	• **Customização interna** - Fazer uso de sistemas já existentes na Eldorado para gerar os relatórios gerenciais necessários • **Customização por um parceiro** - Eleger um parceiro adequado para realizar a customização de um novo software • **Priorização de demandas** - Eleger um dos sistemas padrões atendendo as demandas consideradas mais importantes
Foco: **Gestão da Operação** **Principais clientes:** Empresas de **Celulose, Usinas** de açúcar, e **Mineração**		

DESAFIO: Controle de gasto de combustível (30% Frete)

Eldorado Brasil

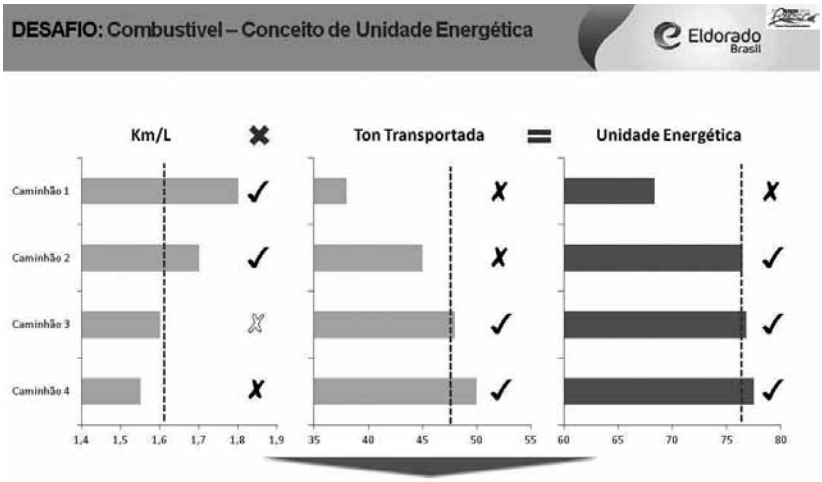
Veículos mais antigos tendem a gastar mais

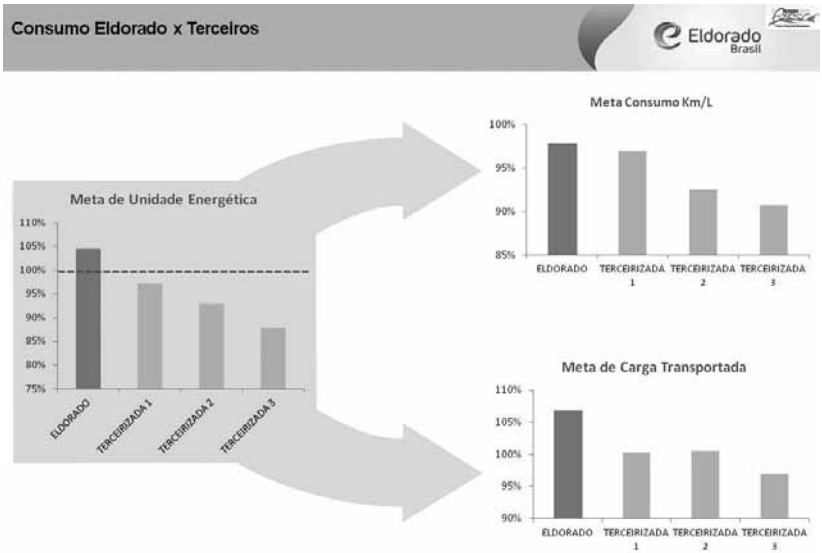
Eficiência energética



Transp (kton)	20	17	22	20	23	18	12	15	18	13	17	16	15	10

Atuação nos veículos com consumo acima da média


DESAFIO: Combustível – Conceito de Unidade Energética
Eldorado Brasil
Km/L
Ton Transportada
Unidade Energética
Caminhão 1
Caminhão 2
Caminhão 3
Caminhão 4
1,4 1,5 1,6 1,7 1,8 1,9
35 40 45 50 55
60 65 70 75 80
O conceito de Unidade Energética "pondera" o consumo de combustível pela quantidade de carga transportada, incentivando o baixo consumo com o transporte adequado de carga


Consumo Eldorado x Terceiros
Eldorado Brasil
Meta de Unidade Energética
110%
105%
100%
95%
90%
85%
80%
75%
ELDORADO
TERCEIRIZADA 1
TERCEIRIZADA 2
TERCEIRIZADA 3
Meta Consumo Km/L
100%
95%
90%
85%
ELDORADO
TERCEIRIZADA 1
TERCEIRIZADA 2
TERCEIRIZADA 3
Meta de Carga Transportada
110%
105%
100%
95%
90%
ELDORADO
TERCEIRIZADA 1
TERCEIRIZADA 2
TERCEIRIZADA 3

DESAFIO: Controle do PBTC
OPORTUNIDADE: Uso da Balança Digital nas Gruas

Eldorado Brasil

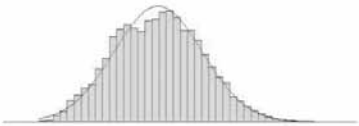
Dispersão de carga

- Peso Médio Liquido da carga de madeira : 46 toneladas.
- Variações : pesos máximos > 60 t e mínimo em torno de 30 toneladas

Opção de Controle: Balança digital

- Cumprimento da Legislação – Lei da Balança
- Otimização do uso da capacidade de carga da composição
- Cumprimento requisito FSC

Distribuição



Exemplo

Balança no campo é a solução?

OPORTUNIDADE: Uso de pátio intermediário e de transbordo

Eldorado Brasil

		Pátio intermediário	Pátio de transbordo
Características	Descrição	• Estocagem de madeira em pontos estratégicos: – Fácil acesso às rodovias pavimentadas, – Distancia de transporte da fábrica – Pode representar redução de custos de estradas no período chuvoso.	• Pátio de engate e desengate de carretas • Carretas reservas para garantir fluxo campo pátio x pátio fábrica. • Uso em rotas estratégicas permite melhorar eficiência, sem impacto na jornada
	Principal objetivo	• Garantir do transporte de madeira em períodos chuvosos e/ou contingências.	• Aumento de eficiência (número de viagens/dia por cavalo mecânico).
Benefícios	Risco	Mitiga risco de **falta de abastecimento**	Mitiga risco de passivo trabalhista (jornada)
	Gestão	Permite **dimensionar** número de **caminhões** considerando maior **regularidade** de abastecimento	Permite garantir a produtividade operacional da frota , com redução do risco de excesso de jornada.
	Custo	Reduz custos com paradas operacionais por chuvas e garantia de manutenção de estoque de pátio da fábrica	Garantia da eficiência operacional implica diretamente na garantia do faturamento da frota.

QUE OUTROS DESAFIOS TEMOS PELA FRENTE?

Eldorado Brasil

- Desenvolvimento de composições mais ágeis e flexíveis(multi-uso).
- Redução do modal rodoviário em benefício do hidroviário e ferroviário.
- Formação de Motoristas Carreteiros – novos conceitos, novas posturas.

MUDANÇA NO PROCESSO DE COLHEITA FLORESTAL COM INTERAÇÃO NA SILVICULTURA

Equipe da Diretoria Florestal da Veracel[1]

RESUMO

Com importância crescente da indústria de base florestal, a cadeia produtiva do setor, em especial de celulose e papel, busca melhoria continua em seus processos produtivos, seja por plantas industriais modernas e de alta tecnologia ou sustentabilidade de seu processo de formação de florestas plantadas e beneficiamento da madeira, matéria-prima de sua indústria. Áreas operacionais bem definidas dentro das empresas, a silvicultura e colheita florestal, interagem de forma significativa, sendo clientes uma da outra. Pensando nesta relação, a Veracel adotou a partir de 2013 um sistema misto de colheita florestal, onde emprega o *feller buncher* para derrubada das árvores, *harvesters* para processamento e *forwarder* para o baldeio das toras. Manutenção de resíduos distribuídos na área colhida, ganhos de produtividade dos equipamentos, rebaixamento total dos troncos, ergonomia operacional e melhor aproveitamento das árvores foram os principais ganhos encontrados nesta mudança.

SUMMAR,Y

The growing importance of the forestry industry, the sector´s productive chain, pulp and celulose in particular, seeks continuous improvement in their production processes, whether through high technology industrial plants or sustainability of its process of planted forests formation and wood processing, raw material of its industry. Well defined operational areas within the company, the silviculture and forest harvesting, interact significantly, being each other's customers. Thinking about this relation, Veracel has adopted in 2013 a mixed system of forest harvesting, which counts with the *feller buncher* for felling of trees, *harvesters* for processing and *forwarders* for logs extraction. Maintenance of residues in harvested area, gains in productivity of equipments, total relegation of trunks, operating ergonomics and better use of trees were the main gains found in this change.

1. INTRODUÇÃO

O Brasil atualmente é reconhecido como um dos grandes *players* agrícolas do mundo, tendo forte destaque nos setores de pecuária, grãos e florestal. Todo este reconhecimento deve-se principalmente à combinação de grandes áreas agricultáveis, condições edafoclimáticas satisfatórias e constante melhoria de tecnologia aplicada, sendo mercado estratégico das maiores companhias do mundo de equipamentos, fertilizantes e defensivos químicos.

Inserido no setor produtivo do setor agrícola, está o setor de celulose papel, que no ano de 2010 foi responsável por USD 6,8 bilhões em exportações e quase 700 mil empregos diretos e indiretos segundo o Anuário 2011 Base 2010 da BRACELPA – Associação brasileira de celulose e papel. O plantio de espécies florestais no Brasil totalizou cerca de 7,2 milhões de hectares em 2012, com produtividade média de 40,7 $m^3\ ha^{-1}\ ano^{-1}$ (ABRAF, 2013). Entre as espécies plantadas, o eucalipto é a que se destaca em maior área de plantio.

A busca por melhorias e inovações em processos florestais, procedimentos operacionais e equipamentos de trabalho é o objeto de todas as empresas de base florestal na busca de redução de custos, aumento de produtividade e qualidade de trabalho e segurança. Sendo assim, a realização de estudos que aperfeiçoem as operações e reduzam os custos operacionais torna-se cada vez mais importante (BRAMUCCI e SEIXAS, 2002).

Para as atividades de colheita florestal são amplamente usados os equipamentos do sistema *Full Tree*, *feller buncher* e s*kidder*, ou sistema *Cut-To-Lenght*, *harvester* e *forwarder*, sendo a escolha do sistema geralmente definida pelo uso final da madeira.

O processo *Cut-To-Lenght* tem como principais etapas a derrubada, o deslocamento entre as arvores e o processamento desta em toras com comprimento padrão e sem casca. Dentre as etapas, a derrubada é a que desencadeia mais impactos na manutenção mecânica, pois com a queda da árvore estando esta suportada pelo cabeçote, o choque da queda provoca vibrações em todo o sistema estrutural e hidráulico do

equipamento.

O cabeçote processador, independente de modelo e fabricante, possui uma estrutura metálica que envolve o conjunto de corte chamado "caixa do sabre" podendo ter outros nomes dependendo da região do país. Tal estrutura tem como uma de suas funções, suportar e proteger o sabre com corrente quando apoiado no solo para realizar o corte da árvore. Assim, a distância do sabre somada à massa de resíduo vegetal sobre o solo e perfil do terreno, não permitem que a operação seja feita normalmente rente ao solo sem que haja danos à estrutura do cabeçote e sua ferramenta de corte.

Já no processo *Full-Tree*, as árvores são derrubadas, arrastadas até estradas ou carreadores, onde são cortadas em toras de tamanhos variados ou únicos, podendo ser descascadas ou não por um processador. Na seqüência são empilhadas e disponibilizadas para a etapa de carregamento.

O *feller buncher*, equipamento florestal responsável pela primeira etapa deste sistema, no Brasil é geralmente com uma máquina base de esteira e um cabeçote de corte, onde são acumuladas as árvores colhidas, sendo estas depois dispostas em forma de feixes sobre o solo.

O cabeçote acumulador do *feller buncher* é usualmente equipado com ferramenta de corte tipo disco, onde neste estão distribuídas os "dentes" que podem ser fabricados em material de aço e revestidos com outro metal de maior dureza comumente chamado de "vídia" (Figura 1). Estes possuem alta resistência a abrasividade e esforço de trabalho, o que permite este tipo de equipamento colher áreas com grandes diâmetros como também áreas de segunda rotação, principalmente do gênero *Eucalyptus*.

Nas atividades da Veracel Celulose S/A predomina o sistema CUT-TO-LENGHT com descascamento direto no campo durante o processamento das árvores ficando assim o resíduo disperso sobre a área colhida, sendo isto parte de uma estratégia de sustentabilidade definida pela empresa.

Figura 1. Equipamento *Feller Buncher* e detalhe da ferramenta de corte disco com vídias.

2. INTERAÇÃO COLHEITA SILVICULTURA

O processamento das árvores no local, deixando dentro dos talhões as ponteiras, galhadas, tocos e raízes têm um importante papel conservacionista e imprescindível para a manutenção da qualidade do solo, fator determinante da produtividade florestal em longo prazo.

O manejo de resíduos adotado pela Veracel deste o início de seu processo de colheita adiciona em média 14 t/ha de matéria seca de casca (florestas colhidas aos sete anos de idade) que, juntamente com outros resíduos deixados no campo, como folhas (2,5 t/ha) e galhos (6,87 t/ha), é a principal fonte de material orgânico para a formação futura de matéria orgânica do solo, por meio da ação decompositora dos microorganismos. Além disso, estes resíduos servem como cobertura e proteção do solo contra a incidência direta da irradiação solar e o impacto das gotas de chuva sobre o solo.

Apesar dos benefícios proporcionados para as novas florestas, caso o resíduo não esteja bem distribuído pela área de plantio, haverá maior dificuldade na realização da limpeza das linhas de plantio, diminuindo o rendimento da operação e aumentando o desgaste dos tratores e implementos.

Dentre todos os resíduos que permanecem na área, os tocos de eucalipto remanescentes após a colheita são os que mais dificultam a mecanização das operações silviculturais, como preparo do solo e adubação, impossibilitando o tráfego de maquinas e implementos devido ao impedimento físico.

Portanto, assim como a silvicultura exerce forte influência sobre as operações colheita através da qualidade dos plantios, alinhamento e sentido das árvores e carreadores, a colheita florestal tem papel fundamental na manutenção dos bons padrões de florestas, principalmente no que tange a compactação de solo pelo trafego de equipamentos, organização da área pós operação e altura de tocos resultantes do corte.

3. MUDANÇA DO SISTEMA DE COLHEITA FLORESTAL NA VERACEL CELULOSE S/A

Durante visita à EXPOFOREST em 2011, dois coordenadores operacionais de colheita da Veracel, um com mais experiência no sistema *Full-Tree* e outro no sistema *Cut-To-Lenght*, iniciaram com um dos fabricantes de equipamentos em exposição um discussão técnica sobre a possibilidade de misturar os dois sistema, as vantagens de interação e os possíveis ganhos. Nasceu assim a ideia do sistema misto.

Retornando à sede da empresa, o desafio foi então realizar um estudo e testes operacionais com o modelo proposto. Com a ajuda da CATERPILLAR e da consultoria STCP, um plano de trabalho foi traçado e os testes iniciaram em fevereiro de 2012, sendo conduzido pelas partes integrantes durante aproximadamente quatro meses.

Foram realizadas tomadas de tempo das atividades, avaliações de qualidade de processamento, restrições operacionais, avaliações ergonômicas da operação, impactos ambientais e nas atividades silviculturais.

De forma resumida, foram encontrados ganhos significativos em produtividade dos equipamentos *harvester* e *forwarder*, ganhos ergonômicos nas atividades como também melhora de logística interna de trabalho.

Considerando a interação do novo sistema como as atividades silviculturais, este é ainda mais benéfica ao processo operacional de formação de florestas, sendo uma das grandes vantagens o rebaixamento total de tocos remanescentes de segunda rotação, os quais anteriormente não eram possíveis de rebaixamento devido às limitações do cabeçote processador do *harvester*.

As figuras 2 e 3 ilustram a situação anterior a mudança do sistema, onde tocos remanescente de florestas de segunda rotação, dificultam a mecanização das atividades subsequentes da silvicultura como aplicação de fertilizantes e defensivos químicos. Portanto, a eliminação deste impedimento possibilita a entrada de equipamentos em toda a área auxiliando no processo de mecanização total das atividades de plantio e seus tratos culturais.

Figura 2. Imagem de tocos remanescente de segunda rotação colhidos por *harvester*.

Figura 3. Detalhe de toco de árvore colhida por *harvester* e outra colhida por *feller buncher*.

Assim, para que as atividades silviculturais permanecessem mecanizadas é necessário o rebaixamento dos tocos, operação de alto custo e de maior impacto econômico na implantação de florestas. No caso do novo sistema, a implantação fica dispensada desta necessidade.

Outro ganho de processo foi o aumento do aproveitamento de madeira da parte mais nobre da árvore: a base. Pelo procedimento operacional da Veracel, a árvore colhida deve ser cortada em toras de 6,20 metros, sendo o menor comprimento de 3,0 metros. O toco ou cepa deve ter no máximo 13 centímetros de altura do nível do solo.

Tocos altos significam perda de madeira do tronco, exatamente no local onde o diâmetro do tronco está em seu máximo valor, que é na base da árvore. Quando deixamos cerca de 5 a 10 cm de altura de toco, perdemos entre 0,4 a 0,7% do volume útil e comercial do tronco. Quando esse toco fica alto demais, acima de 15 cm de altura, chega-se a perder até 1,5 a 2% do volume do tronco comercial da árvore (Foelkel, 2014).

Em áreas de segunda rotação, a base da árvore possui a característica de possuir alta densidade e acúmulo de areia e terra, impossibilitando o corte da cepa a uma altura menor que 15 a 20 centímetros, pois além do impedimento físico proporcionado pelas laterais inferiores dos troncos (Figura 4), há o risco de quebra do sabre por prensagem pelo peso da árvore e alto desgaste das correntes de corte, reduzindo a eficiência operacional da atividade.

Figura 4. Detalhe da lateral de tocos de segunda rotação, o qual restringe a descida do cabeçote processador.

As figuras 5 e 6 ilustram o melhor aproveitamento da árvore colhida por *feller buncher*, pois este equipamento permite nivelar o ângulo de ataque como também o corte de materiais de maior densidade. Considerando um maior aproveitamento da ordem de 5 cm em uma área de 6.000 ha/ano, deixasse de perder aproximadamente 7.500 m³ de madeira, sendo esta convertida em celulose.

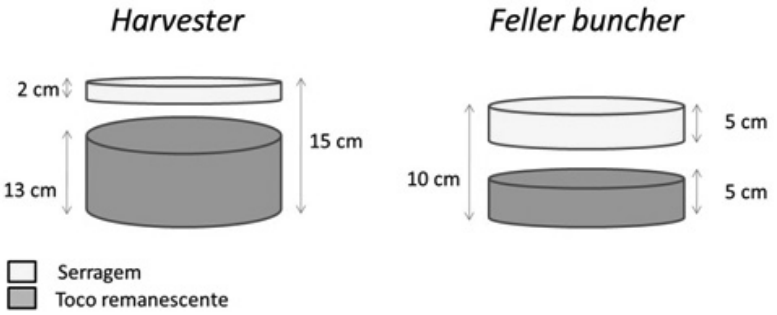


Figura 5. Exemplo de melhor aproveitamento de madeira em áreas colhidas com o novo sistema.

Comum na área florestal, a roçada pré-corte é uma atividade extremamente necessária, pois reduz o volume do sub-bosque presente na área, permitindo que as atividades de corte sejam feitas de maneira segura e produtiva.

Dimensionado para atividades de grande impacto e dificuldade, o *feller buncher* possui estrutura de material rodante *heavy duty*, proteções frontais e estruturais além de isolamento completo dos compartimentos de potência: hidráulico e motor, reduzindo de forma significativa o risco de incêndio por acumulo de material vegetal, diferente dos equipamentos harvesters sobre esteiras, que convivem até os dias de hoje sob este risco. Com tal vantagem estrutural, o corte com sistema misto permitir colher florestas sem a necessidade de realizar a roçada pré-corte do local, antes necessária à colheita com *harvester* (Figura 7), restringindo esta operação a áreas com risco particular como afloramentos rochosos, os quais podem

danificar os discos de corte.

Figura 6. Comparativo de altura de toco entre sistemas.

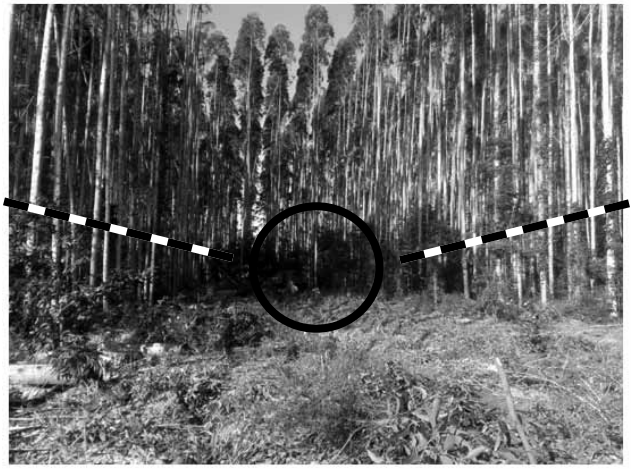


Figura 7. Detalhe de área com sub-bosque alto sendo colhida pelo *feller buncher*.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A mudança no sistema de colheita da Veracel, buscou unir mesmo que de forma parcial, as vantagens de cada equipamento participante e otimizar a especialidade de cada, sendo assim o *feller buncher* destinado para a derrubada, *harvester* realizando somente o processamento e f*orwarder* tendo seu papel facilitado pela ausência de tocos altos e tendo pilhas maiores seu eito de baldeio devido a um maior número de arvores processadas em um mesmo ponto pelo *harvester* (Figura 8).

Figura 8. Detalhe dos feixes oriundos do sistema harvester e sistema misto respectivamente.

O corte rente ao solo permitido pelo uso de *feller buncher* possibilitou mecanizar áreas sem a necessidade prévia de rebaixamento de tocos, reduzindo de forma significativa o custo de implantação de florestal.

Vale ressaltar que tal sistema abre as portas para novos estudos e ganhos de produtividade e sinergia com a silvicultura, um deles é a aplicação de herbicida no momento do corte, sendo este alvo de trabalho na Veracel.

O sistema misto de colheita florestal implantado em seu processo produtivo pela Veracel processo está em constante melhoria e estudo, para tal foram alterados o sistema de controle de produção, procedimentos operacionais e de segurança do trabalho, operadores foram demasiadamente treinados e acompanhados, sendo que oportunidades de melhoria são constantemente encontradas.

5. AGRADECIMENTOS

Agradecimentos à CATERPILLAR do Brasil e STCP Engenharia de projetos Ltda. pela grande ajuda e disponibilidade empregada durantes os trabalhos de desenvolvimento e implantação do estudo e ao Engenheiro Florestal Rafael Tiburcio pela ajuda na confecção deste artigo.

6. REFERÊNCIA BIBLIOGRAFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE FLORESTAS (ABRAF). **Anuário estatístico da Associação Brasileira de Florestas 2013**: ano base 2012. Brasília, DF: ABRAF, 2013. p. 129

BRACELPA – Associação brasileira de celulose e papel. Anuário estatística 2011 Base 2010. Disponível em http://www.bracelpa.org.br/bra2/sites/default/files/estatisticas/rel2010.pdf. Acesso em 17 de novembro de 2012.

BRAMUCCI, M.; SEIXAS, F. Determinação e quantificação de fatores de influência sobre a produtividade de "harvesters" na colheita florestal. **Scientia Forestalis,** n.62, p.62-74, 2002.

FIEDLER, N. C. et al. Avaliação da carga de trabalho físico exigida em operações de colheita florestal. **Revista Árvore**, v.22, n.4, p.535-543, 1998.

FOELKEL, C. O Problema dos Tocos Residuais das Florestas Plantadas de Eucaliptos. **Eucalyptus Newsletter,** nº 45, 2014. Disponível em: http://www.eucalyptus.com.br/artigos.

MACHADO, Carlos Cardoso. **Colheita Florestal**. Viçosa: UFV, 2002.

EFICIÊNCIA LOGÍSTICA NA CADEIA DO GUSA A BIORREDUTOR

Mario Sant´Anna Junior[1]; Douglas Seibert Lazaretti[2]; Alberto Souza Vieira [3]

RESUMO

O aço é um produto essencial para o progresso da sociedade e carrega consigo diversas oportunidades de geração de um desenvolvimento sustentável, desde a reciclagem da sucata-ferrosa até o uso de matérias primas renováveis. A produção do ferro-gusa, matéria-prima do aço, tendo como redutor do minério o biorredutor (carvão vegetal com origem em floresta plantada), outrora vista com o estigma negativo das carvoarias, hoje é vista como uma indústria de base renovável e diferencial competitivo para o gusa brasileiro. As grandes transformações neste processo se devem a evolução nos processos industriais desta cadeia, principalmente no que ser refere à eficiência logística. O atual modelo logístico do biorredutor é um notável exemplo de que, evolução tecnológica de processos, avanços de produtividade através da mecanização e uso de tecnologias de gestão de processos, resultam em vantagens competitivas de segurança, custo, entrega, qualidade e moral.

Palavras chaves: biorredutor; logística; cadeia do gusa;

1 Eng. Florestal, Msc em Economia Política UFPR – Diretor Executivo de Matérias Primas Gerdau

2 Eng. Florestal, Msc em Eng. Florestal CCR/UFSM – Gerente da Gerdau Florestal

3 Eng. de Produção, Mba em Gestão Industrial IBS/FGV– Assessor de PCP e Logística da Gerdau Florestal

1. INTRODUÇÃO

O desenvolvimento de um país esteve sempre relacionado ao seu nível de industrialização, tendo a indústria do aço como uma importante contribuinte para a economia por ser o alicerce de diversas cadeias produtivas como a construção civil, a indústria automotiva e a agroindústria.

Além do papel econômico, o aço desempenha um papel fundamental para enfrentarmos os desafios do desenvolvimento sustentável, pois é um produto que além de ter propriedades mecânicas bastante interessantes para a engenharia, é também um produto totalmente reciclável. Segundo a STEEL UNIVERSITY (2014), o aço é utilizado em todos os aspectos de nossas vidas e o progresso seria impossível sem ele.

O aço possui um ciclo onde todo volume produzido pode ser retornado ao processo produtivo através da logística reversa da sucata ferrosa. A figura 1 (Instituto Aço Brasil, 2014) mostra o ciclo do aço, o qual se inicia com a redução do minério no alto-forno gerando o ferro-gusa. Este por sua vez é trabalhado nas Aciarias sendo transformado em aço. Os diversos produtos de aço oriundos das laminações e acabamentos são destinados aos setores consumidores. Após a depreciação destes bens e produtos, a sucata-ferrosa gerada pode ser totalmente reciclada e enviada novamente como matéria prima para as aciarias.

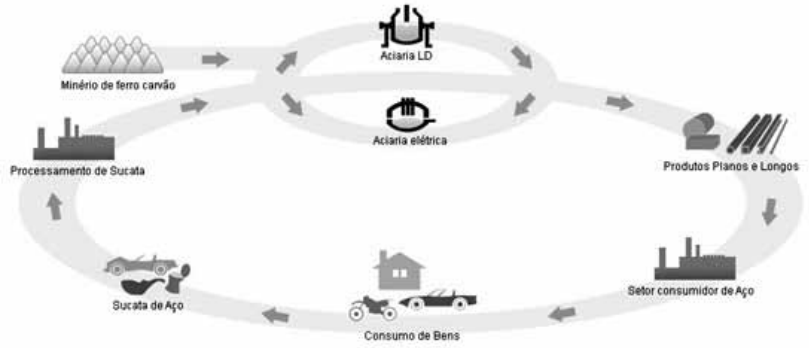


Figura 1 – Ciclo do Aço (Fonte: Instituto Aço Brasil - 2014)

Na produção do aço existem três modelos principais de processos produtivos: as usinas Integradas, as semi-Integradas e as independentes (figura 2). Nas usinas integradas o processo inicia-se com redução do minério de ferro, produzindo o ferro-gusa que posteriormente é convertido em aço e por fim recebe os processos de transformação mecânica. Nestas usinas são presentes as etapas de redução, refino e transformação mecânica. Já as usinas semi-integradas não possuem a etapa de redução. Nestas as aciarias são alimentadas principalmente por sucata ferrosa e ferro-gusa. Já as usinas independentes são unidades industriais focadas somente na produção de ferro-gusa. (CGEE, 2010)

As usinas integradas e as independentes têm como principais matérias primas o minério de ferro juntamente com um redutor, coque ou biorredutor. O produto destes processos é o ferro-gusa na forma liquida ou sólida. Estes, juntamente com a sucata- ferrosa, são as matérias primas dos processos de refino que ocorrem nas aciarias, gerando como produto o aço. (figura 2)

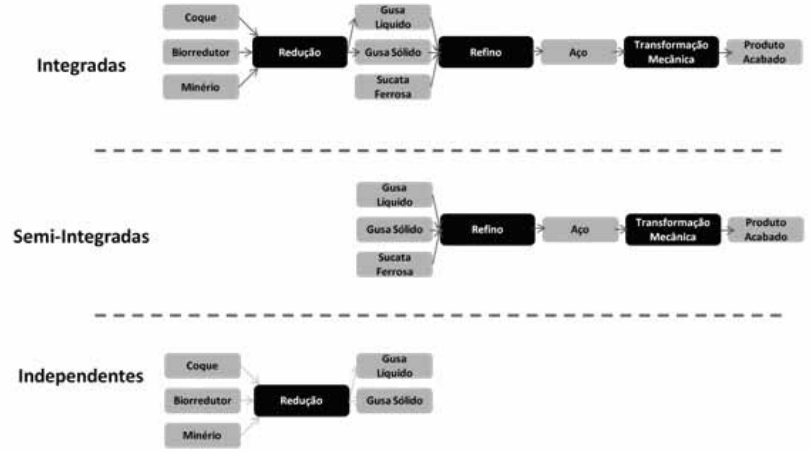


Figura 2 – Tipos de processo de produção de aço.

Conforme CGEE(2010), o parque siderúrgico brasileiro é bastante diversificado, no que tange às configurações produtivas, possuindo

unidades industriais dos três modelos citados. O Brasil é o 9º maior produtor de aço do mundo, conforme gráfico 1, contanto com uma capacidade instalada de 48,4 milhões de toneladas com faturamento liquido de R$ 66,1 bilhões de reais em 2012. (Instituto Aço Brasil, 2013). A produção anual em 2012 registrou um volume de 34,2 milhões de toneladas de aço por ano, participação de 4% do PIB brasileiro.

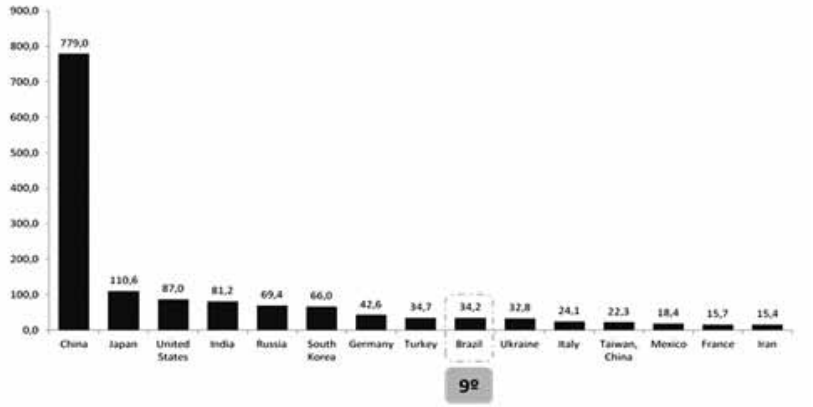


Gráfico 1 - Produção Anual de aço em milhões de toneladas em 2012 (Fonte: WorldSteel)

No âmbito da siderurgia mundial, há um crescente investimento direcionado à evolução na produção de aço via redução direta (*DRI - Direct Reduced Iron*), principalmente nos processos com uso de gases ricos em hidrogênio como o gás de xisto. Na redução direta, as etapas de redução e refino ocorrem simultaneamente, ou seja, o minério de ferro é transformado diretamente em aço. Segundo CGEE (2010), um dos principais motivadores para tal desenvolvimento é a busca por menores custos comparativos ao processo de redução nos altos-fornos. Este cenário coloca um novo desafio de busca por competitividade e sustentabilidade na produção de aço a partir do gusa, tanto a biorredutor quanto a coque.

2. DESENVOLVIMENTO

2.1 Cadeia do Gusa

O ferro-gusa, obtido pelo processo de redução nos altos-fornos, tem como matéria prima o minério de ferro. Para que o processo de redução ocorra pode ser utilizado um redutor de origem mineral, o coque ou de origem vegetal, o biorredutor.

Segundo o Instituto Aço Brasil (2014), o Brasil se diferencia dos demais países por ser o único país a obter parte expressiva de sua produção de ferro-gusa a partir do carvão vegetal – um biorredutor. Além de possuir uma vantagem competitiva em relação ao custo, o biorredutor carrega consigo diversos aspectos relacionados à sustentabilidade. O biorredutor, por ser de origem vegetal, ou seja, sua matéria prima é a madeira de eucalipto de florestas plantadas, é caracterizado como uma fonte renovável (figura3). Segundo, MELLO et al. (2009), para cada tonelada de gusa produzido a biorredutor há uma captura de 1,1 ton de CO_2.

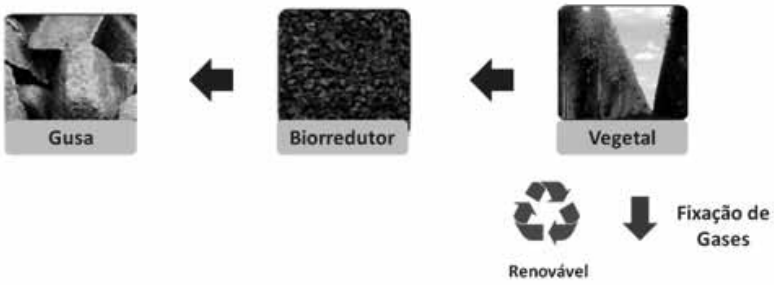


Figura 3 – Produção de Gusa via biorredutor

Diante deste cenário, a produção de gusa a biorredutor, outrora vista com estigma negativo devido a seu passado do carvão vegetal, passa a tomar uma dimensão de solução industrial sustentável na produção do

aço. A produção de carvão vegetal em carvoarias é transformada em uma produção industrial de biorredutor.

A produção de Ferro-Gusa no Brasil em 2012 foi de 34,2 milhões de toneladas, sendo 24% desta produção a partir de biorredutor, ou seja, 7,8 milhões de toneladas (SINDIFER,2013). Estes números mostram a dimensão do negócio de produção de biorredutor e a importância deste setor para a cadeia do aço brasileira.

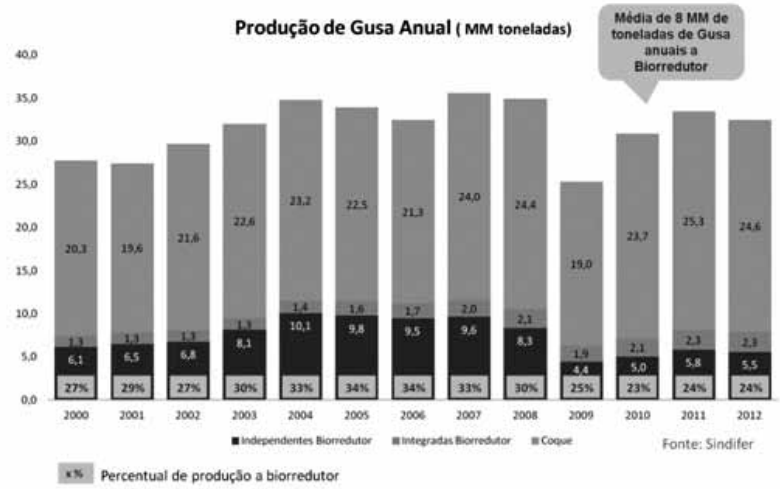


Gráfico 2– Produção de anual de Gusa via coque e via biorredutor

A matéria prima para a produção do biorredutor é a madeira de eucalipto. No Brasil, a área da base florestal de eucalipto é de 5 milhões de hectares (figura 4), sendo que 53% desta área encontra-se no sudeste, tendo uma concentração no estado de Minas Gerais, com base florestal de 1.438.971 ha. Um grande diferencial do atual cenário florestal brasileiro é o engajamento em busca da preservação ambiental. Segundo a ABRAF(2013) para cada hectare de florestas plantadas no Brasil, há outros 0,97 hectares de mata nativa preservada.

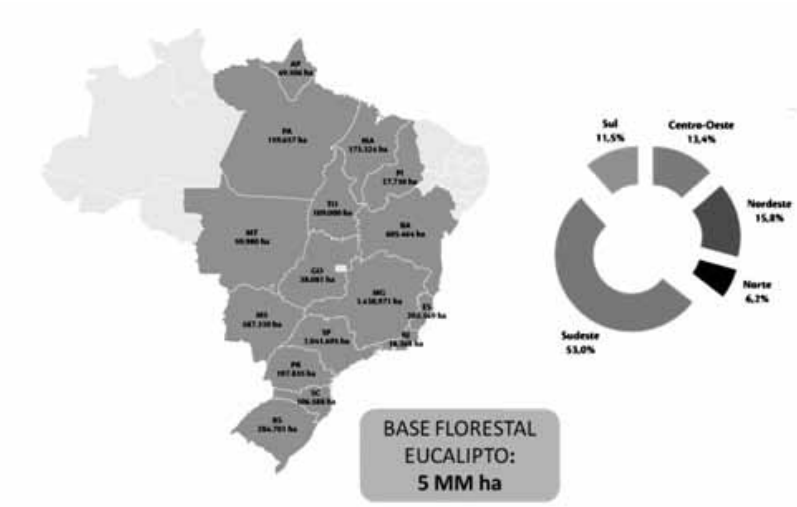


Figura 4 – Base florestal de eucalipto brasileira (Fonte: ABRAF,2013)

Apesar da área expressiva de maciço florestal de eucalipto, o setor tem passado por restrições em investimentos para silvicultura nos últimos anos, comprometendo a oferta futura de madeira. Conforme a ABRAF(2013), houve uma redução considerável nos investimentos em plantio a partir do ano de 2009, conforme gráfico 3.

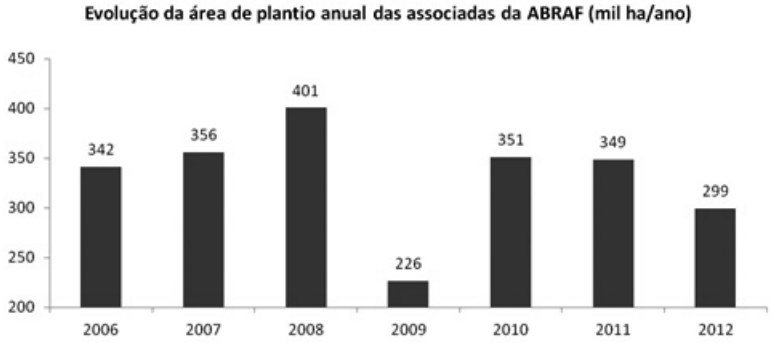


Gráfico 3 – Evolução da área de plantio anual das associadas da ABRAF -mil ha/ano (ABRAF, 2013)

Segundo a ABRAF (2013), desta área total de florestas plantadas de eucalipto, 20% é destinada a produção de biorredutor, representando um total de 1 Milhão de hectares de plantio.(Gráfico 4)

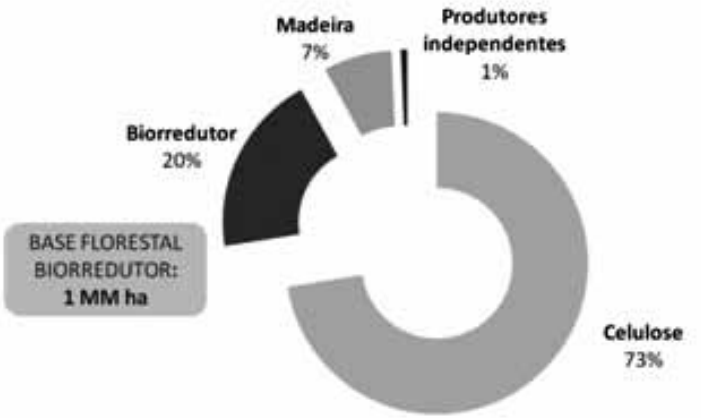


Gráfico 4 – Distribuição dos plantios de eucalipto por segmento (ABRAF, 2013)

Considerando um consumo especifico de cerca de 3mdc (metro de carvão) por tonelada de gusa, a produção anual de cerca de 8 milhões de toneladas de gusa a biorredutor gera um demanda de cerca 24 milhões de metros de biorredutor, que resultam em uma média de 2 milhões de mdc sendo transportados por mês em mais de 2.000 viagens por dia. (Figura 5)

Tomando como base um índice de conversão de 1,5 m³ de madeira para cada metro de biorredutor, a produção de biorredutor gera uma demanda de 36 milhões de m³ de madeira por ano, o que significa uma demanda média mensal de cerca de 3 milhões de m³ de madeira sendo transportados em mais de 3.000 viagens dia. (Figura 5)

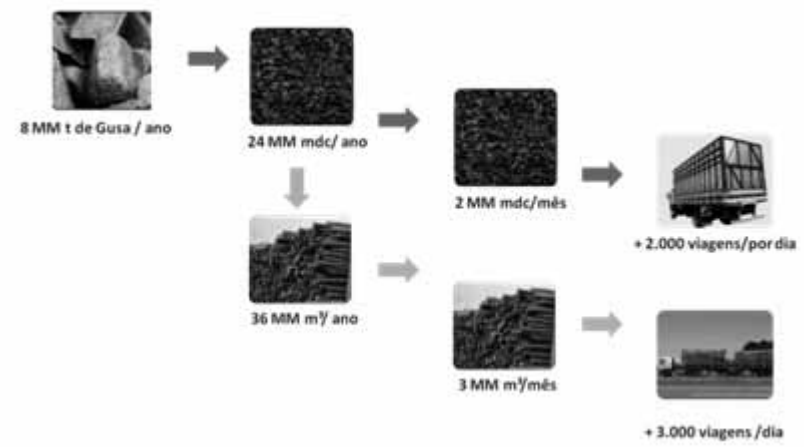


Figura 5 – Números da cadeia do Gusa

Um negócio desta dimensão carece de diversas ferramentas e processos como qualquer indústria, desde ferramentas de tecnologia de gestão, planejamento e controle da produção (PCP) e principalmente logística, que responde pela distribuição, transporte, estocagem e controle tanto do biorredutor como da madeira.

2.2 Logística na produção de biorredutor

A logística trata do processo de planejar, implementar e controlar, de forma eficiente e eficaz a gestão do fluxo de informações e de custo para que os materiais necessários a um processo sejam disponibilizados e transportados desde a origem até o ponto de consumo, visando atender aos requisitos do cliente de qualidade, custo e prazo. (BALLOU, 2006).

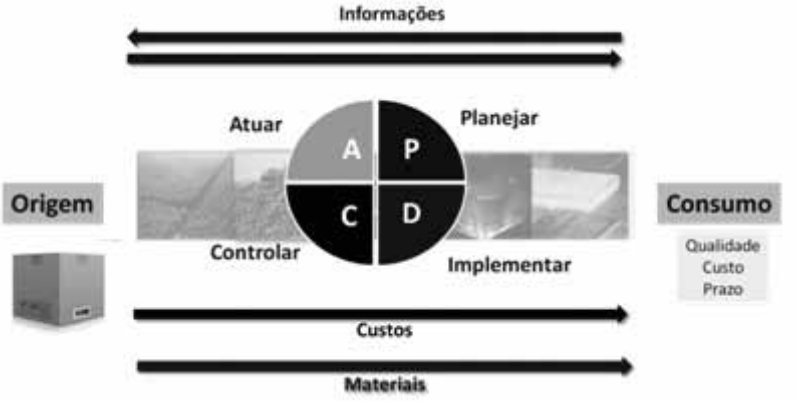


Figura 6 – Conceito de logística

A logística é um dos grandes processos que sustentam a produção industrial, pois é a através dela que são movimentadas as matérias primas e produtos acabados, tanto para fornecedores, como para indústrias e consumidores. Por ser um processo de grande relevância, os custos logísticos são bastante representativos em qualquer produto ou serviço. Segundo Durão (2013), os custos com logística representaram 11,5 % do PIB brasileiro em 2012, traduzindo em gastos de R$507 bilhões .

Grande parte dos custos de logística está relacionado ao processo de transporte, representando 62 % dos custos logísticos no Brasil em 2012, gastos na ordem de R$313 bilhões (gráfico 5). Os custos com estoque representam 28% dos custos logísticos (R$141bilhões), seguido pelos custos de armazenagem, 7% (R$35bilhões) e custos administrativos 3% com gastos na ordem de R$18bilhões (DURÃO, 2013).

Gráfico 5 – Distribuição dos custos logísticos no Brasil

O transporte logístico pode ocorrer por diversos modais, sendo os principais o rodoviário, o ferroviário, o aquaviário, o dutoviário e o aéreo. No Brasil, há grande concentração do transporte no modal rodoviário, respondendo por 67%, seguido pelo ferroviário (18%), o aquaviário (12%), dutoviário (3%) e o aéreo com 0,3%(Gráfico 6).

O modelo brasileiro baseado no transporte rodoviário carrega um custo bastante elevado quando comparado a outros modelos como o dos EUA. A distribuição entre modais nos EUA segue a proporção de 37% ferroviário, 31% rodoviário, 10% aquaviário, 21% dutoviário e 0,3% aéreo (Gráfico 6). Este modelo de distribuição de modais proporciona ao país custos logísticos menores quando comparados ao modelo brasileiro. A logística nos EUA representa 8,7% do PIB nacional, enquanto no Brasil 11,5 %, demonstrando a necessidade de mudanças estruturais na logística brasileira, com potencial de captura de ganhos logísticos.

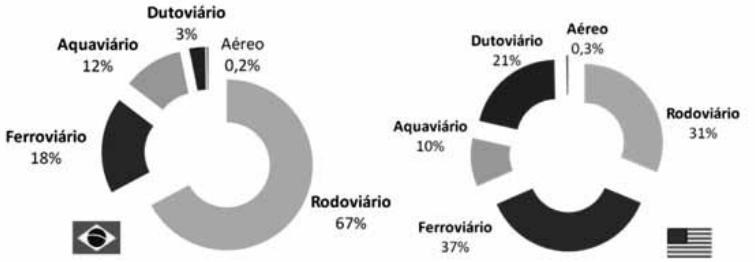


Gráfico 6 – Participação dos modais logísticos no Brasil e nos EUA

Modificar o modelo de distribuição logística exige grandes investimentos de longo prazo, principalmente em estrutura. Entretanto, através da busca incessante pela eficiência (produzir e entregar mais com menos recursos) é possível tornar os custos logísticos mais atraentes e competitivos.

2.3 Fatores diferenciais – Eficiência Logística

O primeiro passo para o alcance do diferencial de custo logístico está relacionado à eficiência dos processos de transporte, distribuição e estocagem. A eficiência logística evolve três itens principais (figura7):

i) Evolução tecnológica: migração de processos artesanais para processos industriais;

ii) Aumentos de produtividade: substituição de processos manuais por processos mecanizados;

iii) Evolução na gestão do processo: uso de tecnologia de gestão no processo de planejamento e controle logístico;

Figura 7 – Fatores diferenciais para eficiência logística

O setor de produção de biorredutor para siderurgia tem apresentado evoluções significativas em eficiência tanto na *logística inbound* quanto na *logística outbound*.A *logística inbound* trata do conjunto de operações associadas ao fluxo de materiais desde a fonte de matérias-primas até a entrada na indústria(BALLOU, 2006). A *logística inbound* florestal está relacionada ao suprimento de madeira para as unidades industriais de carbonização (figura8).

A *logística outbound* trata do conjunto de operações associadas ao fluxo de saída de materiais da indústria até o consumidor respondendo pelo transporte, distribuição e estocagem de biorredutor para as unidades industriais de produção de aço (figura8).

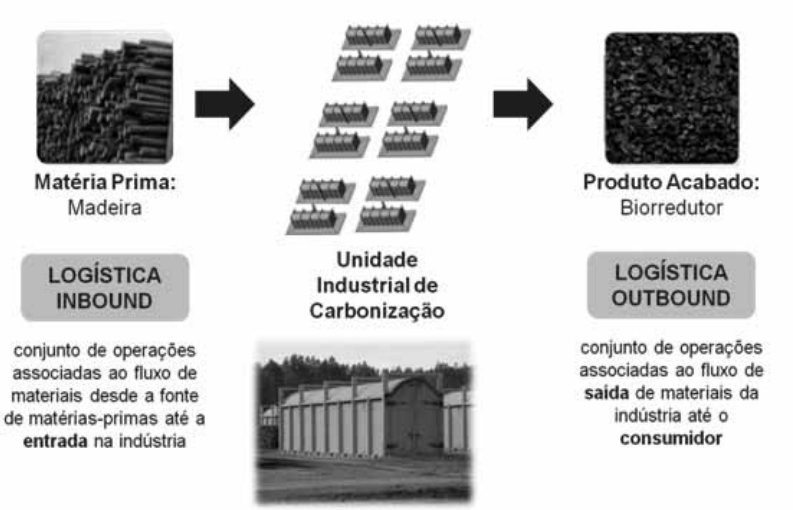


Figura 8 – Logística Inbound e Outbound na Produção de biorredutor

A logística da madeira (*inbound*) passou por inúmeros avanços em tecnologia e ganhos expressivos de produtividade com a implantação da mecanização da colheita e do transporte. O modelo de colheita florestal, outrora feito com motosserra e baldeio manual da madeira foi substituído por máquinas com a mais alta tecnologia em colheita.

O transporte feito em tratores ou caminhões de pequeno porte passa a ser realizado em caminhões próprios para transporte de madeira. E por fim a descarga da madeira e enchimento de fornos que eram manuais são substituídos por gruas mecanizadas de alta produtividade (figura 9).

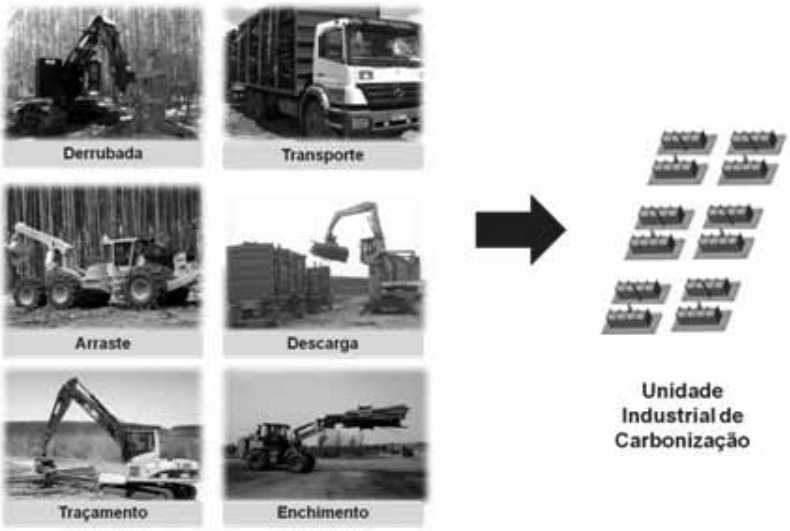


Figura 9 – Logística Inbound na Produção de biorredutor

Em relação à *logística outbound*, que envolve os processos de expedição, transporte e entrega do biorredutor às unidades industriais, também houve avanços significativos em tecnologia e produtividade. A descarga dos fornos, antes realizada manualmente com garfos e "carrinhos rede", foi substituída pela descarga mecanizada com pás carregadeiras. A expedição, antes realizada manualmente por "chapas" carregando sacaria passa a ser realizada por máquinas pá-carregadeira. O transporte antes realizado em caminhões com sacaria passa a ser realizado por veículos com gaiola para biorredutor e, recentemente, por veículos de piso-móvel (descarga automática).

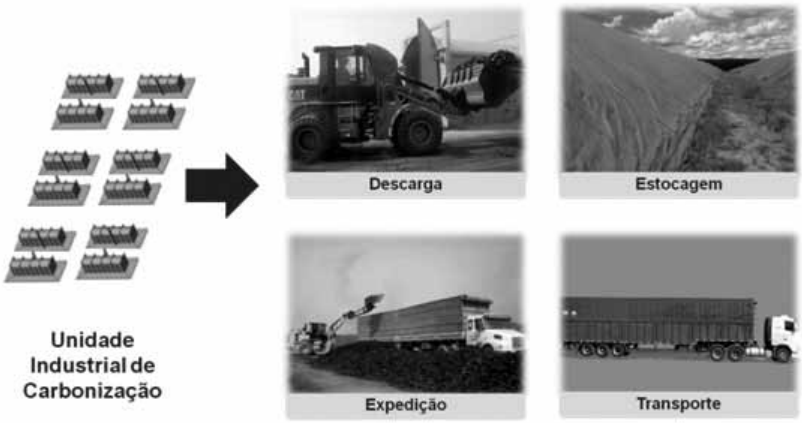


Figura 10 – Logística Outbound na Produção de biorredutor

Outro item de grande relevância para o alcance da eficiência logística é o uso de Tecnologias de gestão de processos. Todo o ciclo de planejamento e controle da logística deve ser baseado no ciclo PDCA – Planejar (P), Executar (D), Controlar (C) e Atuar(A).

A gestão inicia-se com o desdobramento da demanda de biorredutor com base na produção de Gusa dos altos-fornos. Com a demanda em mãos é necessário equacionar as entregas definindo então a rede logística de origens versus destinos. É neste momento que são observados os estoques do produto. Após o planejamento da entrega por origem e destino, o processo passa para etapa de programação, onde é definida a frota e restrições da programação de abastecimento (figura 11).

O processo então segue para etapa de execução da logística que se inicia-se com o agendamento do carregamento (hora, placa, transportadora e local de carregamento), passa pela expedição física do produto e é finalizado com o processo de descarga do biorredutor na unidade industrial de gusa. Para que esta descarga ocorra de forma eficiente e sem excessos de veículos em fila de entrega, a solução mais prática é o agen-

damento de entregas. Cada carga entregue na Unidade Industrial tem um horário agendado com informações de origem, placa e transportadora, tornando o processo mais ágil e produtivo, pois não há esperas desnecessárias (figura 11).

Por fim as últimas etapas na gestão do processo logístico são o controle e atuação. Para a gestão dos mesmos há indicadores essenciais que precisam ser medidos controlados e corrigidos quando encontrados desvios, como o tempo de permanência de veículos ou atendimento as entregas e expedição (figura 11).

Figura 11 – Ciclo de gestão do processo logístico

A implantação das ferramentas de tecnologia de gestão, combinadas com a evolução tecnológica de máquinas e equipamentos, bem como a busca por aumento de produtividade, certamente tornam a logística florestal mais eficiente. Os resultados alçados vão muito além de vantagem competitiva em custo, mas também resultam em segurança, entrega, qualidade e moral.

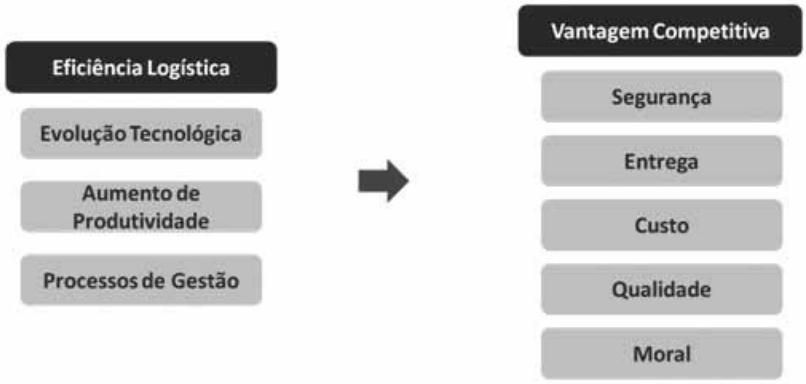


Figura 12- Vantagens competitivas da eficiência logística

Os resultados de segurança alcançados são impressionantes, pois diversos riscos do trabalho manual são minimizados ou muitas vezes eliminados com mecanização e tecnologia. Quanto à entrega é indiscutível que a produtividade logística resulta em entregas no tempo e quantidade correta. Em relação à qualidade, os processos podem ser menos dependentes do conhecimento tácito, pois podem ser padronizados. E por fim, os resultados de moral são diferenciados. O setor de florestas plantadas se destaca por exemplos concretos de responsabilidade social empresarial, tendo investimentos sociais na ordem de R$149 milhões em 2012 e programas autênticos de criação de valor compartilhado na cadeia produtiva, como os programas de fomento florestal que beneficiam 13.098 famílias no país (ABRAF, 2013). Estas evoluções representam o respeito ao ser humano e a busca legítima pelo desenvolvimento sustentável.

3. CONCLUSÃO

A produção do ferro-gusa via biorredutor recebe uma nova ótica de análise que é a sustentabilidade. O processo produtivo do biorredutor, antigamente relacionado a carvoarias artesanais com condições desfavoráveis de trabalho, muda de patamar passando para a indústria de produção do biorredutor. As grandes transformações neste processo se devem a evolução dos processos industriais desta cadeia, principalmente no que se refere à eficiência logística. A evolução tecnológica de processos, combinada com avanços em produtividade através da mecanização e o uso de tecnologias de gestão de processos, tem resultado em vantagens competitivas de segurança, custo, entrega, qualidade e moral para o negócio. Os avanços são expressivos, entretanto o cenário de possível concorrência do gusa com o DRI gera um novo desafio de busca por competitividade e sustentabilidade na produção de aço a partir do gusa. Para isto o setor demanda a retomada de investimentos em silvicultura de forma a garantir o abastecimento de madeira, e a busca de um novo salto tecnológico que sucederá na mesma proporção o que foi a mecanização na última década. Esta nova onda passa por uma gestão com visão industrial do processo, focada na eficiência energética objetivando ganhos através do uso da energia térmica para secagem da madeira, na cogeração de energia e no aumento do rendimento gravimétrico; Este último com os avanços em termografia e automação, que resultarão também em novos e expressivos ganhos para o meio ambiente e sociedade.

4. BIBLIOGRAFIA

ABRAF, Associação Brasileira de Produtores de Florestas Plantadas. *Anuário Estatístico 2013*. Disponível em: < www.abraflor.org.br/ estatisticas/ABRAF13/ ABRAF13_BR.pdf>

BALLOU, Ronald H. Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos/ Logística Empresarial. 5ªEdição. Editora Bookman, 2006

CGEE, Centro de Gestão de Estudos Estratégicos. Siderurgia no Brasil 2010-2025. Série Documentos Técnicos. Nov/2010. Disponível em : < www.cgee.org.br/atividades/ redirect.php?idProduto=6831>

DURÃO, Mariana. *Custos logísticos voltam a crescer no País*. Revista Exame. Out 2013. Reportagem disponível e: < http://exame.abril.com.br/economia/noticias/ custoslogisticos -voltam-a-crescer-no-pais-diz-pesquisa

INSTITUTO AÇO BRASIL. Aço Brasil Informa. 24ª edição, Mar/2014. Disponível em: < http://www.acobrasil.org.br/siderurgiaemfoco/Aco_Brasil_Informa_mar14_final.pdf>

INSTITUTO AÇO BRASIL, Instituto Aço Brasil. Sustentabilidade e Reciclagem na Cadeia do Aço, 2014. Disponível em: <http://www.acobrasil.org.br/site/ portugues/sustentabilidade/ reciclagem.asp >

INSTITUTO AÇO BRASIL, Instituto Aço Brasil. Anuário Estatístico 2013.

MELLO, Álvaro A. A. et al. Competitividade e sustentabilidade ambiental da siderurgia brasileira. Revista para mudar o futuro. USP. São Paulo. Disponível em: < www.usp.br/ mudarfuturo/2009/pdf/09_05_22_cap2.pdf?CachedSimilar>

SINDIFER, Sindicado da Indústria do Ferro do Estado de Minas Gerais. *Anuário Estatísco*, 2012 Disponível em : < www.sindifer.com.br/institucional/anuario/ anuario_2012.pdf>

STEEL UNIVERSITY, O compromisso da indústria do aço quanto à Sustentabilidade. Disponível em : < http://www.steeluniversity.org/content/html/por/default.asp?catid= 144&pageid=2081271448

BLOCO 3

NOVAS TECNOLOGIAS

COLHEITA DE MADEIRA EM ÁREAS COM RELEVO ACIDENTADO UTILIZANDO EQUIPAMENTOS DE ALTA PERFORMANCE

Alexandre Schettino de Castilho[1], Bruno Ricardo Fernandes[1], Deuseles João Firme[1], Edvaldes José do Amaral[1], Socrates Machado Borges[1]

RESUMO

Entre as diversas variáveis que influenciam a operação de colheita de eucalipto está a declividade do solo. Até então a CENIBRA realizava esta operação em áreas com declividade acima de 27° somente de forma semimecanizada, ou seja, com uso de motosserra, o que compromete a segurança, ergonomia e produtividade do processo. Nesse experimento, a CENIBRA buscou avaliar tecnicamente equipamentos harvester e forwarder equipados com guincho de tração auxiliar na atividade de corte, processamento e baldeio de eucalipto em relevo com declividade acima de 27°. A análise técnica englobou estudos de ancoragem (rigging), dimensionamento de potência de equipamentos, fatores de segurança e atrito, dimensionamento de árvores âncoras e diagramas de ancoragem. Para tanto, as análises técnicas, utilizaram parâmetros normativos de segurança e engenharia de processo para os diversos itens avaliados. Os resultados das análises evidenciaram que a operação com harvester e forwarder, equipados com guincho auxiliar de tração, pode ser realizado de maneira segura e produtiva para a colheita de madeira em relevos com declividade acima de 27°.

Palavras-chave: Colheita de eucalipto, declividade, guincho de tração auxiliar.

ABSTRACT

Among the several variables that influence the operation of wood

1 Celulose Nipo-Brasileira S.A. – CENIBRA

harvest is the slope of the land. Up to 2012 CENIBRA use toperform this operation in areas with slopes over 27 ° only in a semi-mechanized, way that means, with chainsaw use, which is risk for the safety, ergonomics and productivity of the process. In this experiment, CENIBRA aimed to evaluate sought technically the equipments harvester and forwarder equipped with auxiliary traction winch in harvest activities, processing and nearby transport of eucalyptus in relief with slope over 27°. The technical analysis included studies of anchoring (rigging), sizing of equipment power, security and friction factors, design of anchoring trees and diagrams. The technical analyses were done through normative standards of safety and engineering process for the various items evaluated. The results of the analysis showed that the harvester and forwarder equipped with traction auxiliary winch can be used safely and productively to wood harvest in relief with slope over 27°.

Keywords: Eucalyptus harvest, slope, auxiliary traction winch.

1 INTRODUÇÃO

Na produção de celulose é sabido que o custo de colheita da madeira tem significativa relevância dada a sua representatividade no custo total. Em função disso, para manter a competitividade, as empresas do segmento florestal tem investido esforços em soluções de engenharia de equipamentos e processos de forma a maximizar o uso de seus recursos, alinhado com melhorias ergonômicas, de segurança e consequentemente reduzir seus custos operacionais.

Nesta linha de redução de custos, as empresas do segmento têm optado pelos usos de harvester sobre esteiras, para áreas planas, e harvester sobre pneus, para áreas declivosas, o primeiro pelo menor custo e o outro pela maior capacidade de vencer rampas, obstáculos e consequentemente avançar sobre áreas até então colhidas com o sistema semimecanizado.

O sistema semimecanizado utilizado a mais de 30 anos nas

empresas de base florestal tem sofrido seguidas críticas de organismos como Ministério Público, sindicatos e órgãos certificadores sob o aspecto de segurança e ergonomia. Além disso, a mão de obra abundante até a última década, para este tipo de trabalho, está migrando para outras áreas como a de mineração, área industrial e construção civil, tornando-se importantes concorrentes do segmento florestal.

Desta forma, empresas que tem operações em áreas declivosas (declividade superior a 27°), têm sido obrigadas a encontrar alternativas técnicas que viabilizem a colheita de madeira a custos competitivos, com padrões adequados de segurança e ergonomia para atender aos requisitos legais e dos órgãos certificadores.

Neste trabalho será apresentada a linha de evolução adotada pela CENIBRA para ampliar a sua capacidade de mecanização com uso de equipamentos florestais, a qual permitiu que empresa passasse 60% de área mecanizada para 95%.

1.1 CENIBRA

Importante player no setor de celulose, a CENIBRA, empresa fundada em 1973, destaca-se como uma das maiores exportadoras de celulose branqueada de Eucalyptus no Brasil. Sua unidade industrial está sediada no Leste de Minas Gerais, no município de Belo Oriente, e consome cerca de 4,4 milhões de m³ de madeira. Para isso, a CENIBRA possui uma base florestal totalizando 254.325 hectares e que é composta por propriedades rurais distribuídas de maneira estratégica em três regionais: Guanhães, Nova Era e Rio Doce e abrange cerca de 54 municípios.

1.2 Colheita Florestal da CENIBRA

A colheita mecanizada com harverster e forwarder realizada na CENIBRA até o ano de 2012 se limitava apenas em áreas com relevo de no máximo 27°, o que representava cerce de 60% do volume colhido de madeira. Para a realização da colheita em áreas com relevo acima de 27° a CENIBRA utilizava alternativa de colheita semimecanizada, corte e

traçamento com motosserra, empilhamento manual no campo e baldeio com guincho de arraste, representando 40% do volume colhido.

No entanto, as operações de colheita semimecanizadas, são abordadas por diversas discussões sobre segurança do trabalho, ergonomia, passivos trabalhistas, questões ambientais e produtividade operacional.

Sendo a colheita semimecanizada, altamente dependente de mão de obra para realização deste tipo de trabalho, e que está migrando para outras áreas como a de mineração, área industrial e construção civil, fortes concorrentes por mão de obra na região Leste de Minas Gerais.

A busca de alternativas técnicas para colheita florestal em áreas com relevo acidentado é uma constante para a CENIBRA, que avaliou diversos sistemas e modelos de colheita alternativos a colheita semimecanizada, tais como:

- Baldeio de toretes com Guindaste;
- Colheita com cabos deslizantes;
- Corte e baldeio com Harvester Komatsu Forest X3M (equipado com esteiras) e Forwarder Komatsu Forest 860.3 (equipado com guincho auxiliar de tração);
- Corte e Baldeio com Harvester Komatsu Forest 931.1 e Forwarder Komatsu Forest 860.3 (equipados com guincho auxiliar de tração);
- Arraste de árvores inteiras com guincho de arraste
- Colheita com cabo aéreo;
- Corte e Baldeio com Harvester John Deere 1710 e Forwarder John Deere 1910, (equipados com guincho auxiliar de tração);
- Corte e Baldeio com Harvester Ponsse Ergo e Forwarder Ponsse Elephant King, (equipados com guincho auxiliar de tração);

Para tanto, o modelo de colheita florestal que melhor se adaptou as condições da empresa, as exigências legais e ambientais, foi o modelo

composto por harvester e forwarder equipados com guincho auxiliar de tração. Modelo este, que é similar ao adotado em áreas com declividade de 0° a 27°, e que foi adaptado para as áreas acima com relevo acima de 27°.

A adaptação consistiu principalmente, em equipar os harvester e forwarder com guincho auxiliar de tração, de modo a permitir a redistribuição de potência entre as rodas dos equipamentos e um ponto de ancoragem, permitindo que os obstáculos encontrados no solo pelos pneus sejam transpostos.

Este trabalho apresenta os resultados e discussões da análise técnica, sobre os aspectos de plano de carga ou rigging, ou seja, a avaliação da capacidade dos equipamentos em desempenhar esta nova função de colheita.

A análise consistiu do entendimento de todas as forças envolvidas na operação e suas implicações sob os aspectos de segurança e ergonomia, de forma a dimensionar adequadamente os equipamentos, acessórios, apoios de tração com ancoragens e atritos, além de estabelecer os critérios de engenharia de processo para que a operação seja realizada com produtividade e a segurança necessária nos padrões de exigência da empresa e das normas aplicáveis.

2. OBJETIVOS

Apresentar o processo de viabilidade técnica do sistema colheita de madeira, em áreas com relevo acidentado, utilizando equipamentos de alta performance nas áreas da CENIBRA

3. DESENVOLVIMENTO

3.1 Caracterização do Problema

Os equipamentos harvester e forwarder utilizados atualmente na

colheita mecanizada foram originalmente projetados e são recomendados para operação em até 27° de inclinação frontal, observadas as condições de atrito do solo, uma vez que a tração é feita exclusivamente por pneus.

Ao considerar que os equipamentos normalmente encontram resistências no solo como cepas de árvores, pedras ou micro relevos e que estas resistências são ampliadas em inclinações superiores a 25°, e que também encontram resistências no solo como pequenas rampas com inclinações que são praticamente instransponíveis com uso apenas da tração dos pneus. Analisou-se como redistribuir a potência disponível do motor entre pneus e implementos de força complementar, onde foi considerada a possibilidade de uso de guincho de tração o qual equipado por um cabo de aço e ponto de apoio físico que permite o equipamento transpor obstáculos e relevos acima de 27°.

Assim, considerou-se a capacidade do motor, os atritos no solo, a potência máxima desempenhada antes da patinação dos pneus e observando os ângulos de trabalho, fez-se necessário determinar as condições técnicas de desempenho dos equipamentos harvester e forwarder trabalhando em áreas de rampa em ângulos superiores a 27° e inferiores a 40°. O limite de 40° está condicionado ao limite de operação do motor, projetado para ser adequadamente lubrificado até 45°.

Determinada a capacidade técnica dos equipamentos em desempenhar a função colheita e baldeio de madeira em rampa em ângulos superiores a 27 ° e inferiores a 40 °, foram dimensionados os modelos de ancoragem, acessórios de ancoragem e estabelecimento do plano de cargas (rigging) para as operações envolvidas na atividade de colheita e baldeio de madeira.

A seguir será realizada caracterização dos equipamentos, solo e condições operacionais para dimensionamento do sistema.

3.2 Descrição das máquinas

3.2.1 Harvester

Trata-se de uma máquina autopropelida, constituída por um conjunto motriz de alta mobilidade dentro da floresta e boa estabilidade,

um braço hidráulico e um cabeçote processador. É composta da unidade de potência (trator), lança telescópica e unidade processadora. É uma máquina que pode executar, simultaneamente, as operações de derrubada, desgalhamento, descascamento, traçamento empilhamento da madeira. Esse trator tem sido muito utilizado em povoamentos florestais de alta produtividade (BURLA, 2008).

3.2.2 Forwarder

Máquina constituída por grua e compartimento de carga, também conhecida como trator florestal transportador, cuja função é a retirada da madeira de dentro dos talhões, levando-a para as margens das estradas (BANTEL, 2006).

3.2.3 Guinchos de tração florestal para harvester e forwarder

O guincho de tração de equipamentos é acionado de forma hidráulica e equipado com cabo de aço, permitindo que os equipamentos possam operar em terrenos com declividade mais acentuada. O comprimento do cabo é de aproximadamente 300 metros, possui monitoramento por vídeo e sistema de controle hidráulico com display PLC.

3.3 Clima, relevo e solos

O clima predominante nas regiões de Santa Barbara, Virginópolis e Sabinópolis, segundo a classificação de Köppen, é do tipo Cwa, temperado chuvoso-mesotérmico, com as chuvas ocorrendo, predominantemente, no verão e inverno, com baixas precipitações. No entanto, na região de Rio Doce, com altitudes inferiores a 400 m, predomina o tipo Aw, tropical, com verão chuvoso e inverno seco de maio a setembro. Na região serrana de Cocais, o clima é do tipo Cwb, mesotérmico de inverno seco e verão ameno (Cenibra, 2005).

O relevo dominante é ondulado, com interflúvios normalmente estreitos levemente aplanados e encostas com pendentes longas, de forma convexa ou convexocôncava, com declividade que pode chegar a

45°(Cenibra, 2001).

Diferenças de nível em casos extremos podem atingir valores de até 400 m entre as maiores altitudes e o fundo dos vales. A maior parte das áreas com plantios está situada entre 600m e 900 m de altitude. As faixas de declividade entre 0° e 15°, 16° e 26° e acima de 26° representam 43, 42 e 15 % das áreas com plantios, respectivamente (Cenibra, 2001).

Características de solo presentes nas áreas da CENIBRA podem ser consideradas um tanto quanto homogêneas de maneira geral quando consideradas somente as regiões de plantio florestal. É predominante a presença de Latossolo nas áreas plantadas. Em proporções quase inexpressivas são encontradas áreas classificadas sobre Argissolo, Cambissolo e Neossolo. Há também regiões que apresentam afloramentos rochosos (Cenibra, 2001).

3.4 Sistema de colheita

O modulo mecanizado CENIBRA utiliza o sistema de colheita de "toras curtas" (cut-to-length), de acordo com a classificação de sistema de colheita proposto pela FAO, citado por Stöhr (1978). O eito de derrubada é composto por quatro linhas de árvores. As atividades de derrubada, desgalhamento, destopamento, descascamento e traçamento são realizadas árvore a árvore. A queda das árvores é direcionada sobre as árvores em pé e os toretes empilhados na área já colhida. As árvores são traçadas com 6 metros de comprimento e os feixes de toretes dispostos perpendicularmente à linha de plantio, posteriormente o forwarder realiza o baldeio dos feixes de toretes para estradas ou borda de talhões.

Tanto o harvester como o forwarder, deslocando-se perpendicularmente às curvas de nível, movimentando-se tanto em sentido ascendentes quanto nos descendentes do relevo.

3.5 Planejamento operacional

Para avaliar a desempenho do harvester e forwarder equipados com guincho de tração auxiliar em diferentes relevos, a área experimental foi subdividida em 2 classes de declividades (Tabela 1).

Tabela 01 - Condições de trabalho de acordo com inclinação

Condição	Inclinação
Sem guincho auxiliar de tração	0° - 27°
Com guincho auxiliar de tração	27° - 40°

Fonte: CENIBRA, 2014

Para determinar a declividade é utilizado clinômetro ótico manual eletrônico da marca Haglöf Swenden® e para determinação de áreas utiliza-se GPS Trimble® Modelo Juno SB.

O planejamento operacional destas áreas é realizado de forma á demarcar em campo, microplanejar, com utilização de tinta refletiva sinais orientativos aos operadores de maquinas, informando adversidades quanto ao relevo e obstáculos, também são elaborados mapas operacionais que demonstram as áreas e suas respectivas classes de declividade, figura 01.

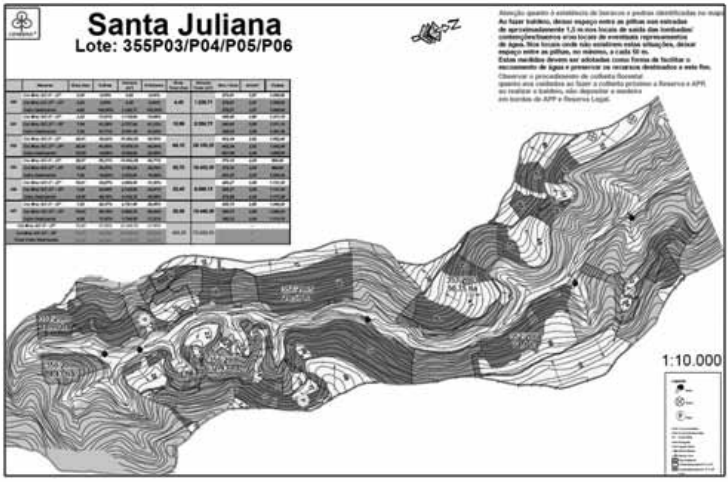


Figura 01 – Mapa operacional de microplanejamento, Fonte: CENIBRA, 2014.

3.6 Condições normais de operação nos sítios da CENIBRA

A colheita mecanizada da CENIBRA é realizada em condições de operação consideradas moderadas com índices de disponibilidade mecânica e de eficiência operacional na ordem de 80% e 85%, respectivamente.

Em condições de deslocamento livre os equipamentos harvester e forwarder são projetados, mas não limitados tecnicamente, para uma operação segura em inclinações de 27 ° frontal, conforme recomendação dos fabricantes desta classe de equipamentos.

Nestas condições os equipamentos utilizam-se da capacidade de resistência do solo em suportar a tração exercida pelos pneus para o deslocamento da máquina. Apesar do dimensionamento de capacidade de tração do harvester e forwarder, a tração desenvolvida pelo motor só é transformada em potência útil se as condições de atrito mínimo de 50% forem atendidas.

3.7 Avaliação da demanda do processo em áreas de 0 a 40 °

Conforme tabela 1, os equipamentos harvester e forwarder adaptados com guincho auxiliar de tração, após avaliações e considerações técnicas, são habilitados para desempenhar a função colheita e baldeio em áreas com declividade inferior a 27 ° e superior a 27 ° com limite técnico máximo de 40 °.

O limite técnico dos equipamentos avaliados foi o de 40 °, porém o limite operacional será estabelecido em função de variáveis de processo e padrões de segurança.

3.8 Itens de análise técnica base para dimensionamentos

Para avaliação técnica sobre os equipamentos em operação nas áreas com relevo em declividade até 27 °, e habilita-los a operarem em relevo com declividade de 27° a 40°, foram necessárias análises completas sobre os itens citados abaixo:

a) Diagrama de forças nos equipamentos em rampa.

b) Potência requerida dos equipamentos para acessar os diversos ângulos de rampa.

c) Fatores de segurança e atrito.

d) Analise de patinação dos equipamentos em função da quantidade de atrito.

e) Análise da demanda de força no cabo de ancoragem desconsiderando o atrito no solo.

f) Análise da demanda de força no cabo de ancoragem considerando o atrito no solo.

g) Demanda de resistência ao arrancamento requerida na árvore âncora.

h) Análise do perfil de resistência de árvores âncora.

i) SPDA – Sistema de proteção de descarga atmosférica.

j) Proteções da cabine – sistema OPS/FOPS/ROPS.

k) Análise do fator de segurança no sistema integrado.

l) Diagramas de ancoragem e demanda de forças na árvore âncora.

m) Escolhas de diagramas de ancoragem e demanda de acessório.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 Diagrama de forças nos equipamentos em rampa

O diagrama de forças dos equipamentos harvester e forwarder em plano inclinado permitiu calcular facilmente, componentes da força peso e a força de atrito, as quais são fundamentais para aplicação do guincho auxiliar de tração, uma vez que este equipamento tem como premissa não ser utilizado como equipamento de sustentação de cargas.

4.2 Potência requerida dos equipamentos para acessar os diversos ângulos de rampa

Por meio das equações padrão de objetos em plano inclinado e outras equações de resistência de rampa, foi possível demonstrar que o harvester tem potência utilizável menor que a potência requerida para operar em áreas acima de 30 °. Isso implica em dizer que o harvester depende do guincho para operação em ângulos superiores a 30 ° por razões puramente técnicas, ou seja, acima dos ângulos citados haverá maior ocorrência de patinação.

O Forwarder tem força de tração própria na ordem de 220 KN, a qual, em função do peso da máquina e de sua distribuição de pesos nos eixos e atrito do solo na ordem de 50%, permite que sua potência seja aproveitada ao seu limite, pois a relação peso e atritos permite o uso de ate 229,23 kN de tração utilizável.

O guincho auxiliar de tração neste caso atuará como auxilio para vencer outros obstáculos em seu deslocamento como rampas curtas de inclinação até 40°, mas que poderá torná-la instransponível sem a redistribuição de potência entre pneus e apoio de ancoragem auxiliar.

4.3 Fatores de segurança e atrito

As análises realizadas demonstraram que somente em função do peso próprio tanto harvester e forwarder tendem a patinar em ângulos superiores a 29 °. O Forwarder, tendo sido somado o peso da carga ao peso próprio, poderá se movimentar até 40 ° sem tendência ao efeito de patinação.

Para os dois equipamentos a condição de atrito é determinante para operação em áreas com declividade superior a 29 °, uma vez que o forwarder precisa se movimentar em rampas com declividade superior sem contar com o peso da carga.

Neste caso o Forwarder estará em operação em declive, o que favorece o deslocamento por exigir aproximadamente 38% da capacidade do guincho na declividade padrão de 35°, sendo equivalente ao harvester.

4.4 Demanda de força no cabo de ancoragem

A análise de forças no cabo de ancoragem sem o uso de atrito no solo demonstra que se o guincho for considerado equipamento de sustentação o harvester e forwarder não atendem aos requisitos normativos europeus, sendo o harvester a partir de 27 ° e o forwarder a partir de 20 °, e não atende aos requisitos da norma ABNT, sendo o harvester a partir de 20 ° e o forwarder a partir de 10 °. Assim a operação com guincho não pode ser feita considerando-a como de sustentação.

A análise de forças no cabo de ancoragem com o uso de atrito no solo, na ordem de 50%, demonstra que os equipamentos atendem aos requisitos da norma DIN, sendo o harvester até 40 ° e o forwarder até 36 °, e atendendo aos requisitos na norma ABNT, sendo o harvester até 38 ° e o forwarder até 32 °. A operação do forwarder é considerada segura até 38 °, pois o fator de segurança de 2,34 utilizado na norma DIN representa significante capacidade do cabo.

4.5 Demanda de potência requerida no guincho de tração

A análise de demanda de tração mostra que considerando a existência de atrito no solo com fator na ordem de 50%, em máxima condição de uso o guincho será exigido em 60% para harvester e 123% para forwarder, ambos operando no limite técnico de 40°.

4.6 Demanda de resistência requerida na árvore âncora

Conforme verificado anteriormente, o equipamento crítico para determinação da árvore âncora é o forwarder, o qual no limite técnico de operação, ou seja, 40 ° de inclinação de rampa , uma carga a 100% e atrito de solo a 50%, gera uma demanda de resistência de 11,04 toneladas. Nas mesmas condições o harvester exigirá da âncora uma resistência de 5,44 toneladas.

Desta forma, pode-se afirmar que o harvester não enfrentará nenhum problema com a âncora, porém o forwarder não deverá ser operado em rampas de 40 °, sendo o seu limite técnico 38 °, sempre, em ambos os casos, obedecendo ao fator de atrito da ordem de 50%.

4.7 Diagramas de ancoragem

A escolha correta da árvore âncora e a determinação adequada do digrama de ancoragem determinará a segurança da operação sempre considerado como premissa inicial á existência do atrito entre solo e pneus na ordem de 50%. Este índice de atrito pode ser obtido observando a umidade do solo e realizando o teste de atrito para operação em áreas acima de 27 °.

4.8 Diagramas de ancoragens combinadas

Os diagramas de ancoragem combinadas abrangem todas as situações de operação combinando ângulo de rampa, perfil de diâmetro disponível no talhão e demanda de resistência da âncora.

Em caos que o diâmetro da árvore no talhão não permita a ancoragem simples, apenas uma árvore, devido à demanda de resistência da âncora for superior a sua capacidade individual, o operador fará combinação de árvores escolhendo o diagrama mais adequado. De forma geral, espera-se que em mais de 86,33% dos casos de ancoragem sejam realizados em ancoragem simples e dupla, o que facilita o trabalho operacional e reduz significativamente a variação de uso de ancoragens diferenciadas.

4.9 Análise do perfil de resistência de árvores âncora

De acordo análises realizadas, o perfil de resistência das árvores na CENIBRA varia de 1,4 toneladas para árvores de 9,0 cm de diâmetro até 16,3 toneladas para árvores de 34 cm de diâmetro. Considerando a aplicação do coeficiente de segurança na ancora da ordem de 20% temos uma resistência máxima de 13,0 toneladas, suficiente para suportar a tração máxima de arrancamento da âncora da ordem de 9,0 toneladas para operação com forwarder a 38 °. Para o harvester esta carga é da ordem de 5,4 toneladas, portanto, com folga técnica significativa.

4.10 SPDA – Sistema de proteção de descarga atmosférica

Conforme laudo de análise sobre proteção ambiental, durante uma tempestade o operador estará protegido pela cabine da máquina a qual exercerá proteção dentro do conceito de gaiola de Faraday. Em caso extremo que o operador precise deixar a cabine, para esta ação ele deverá receber orientação e treinamento em procedimento operacional.

5. CONCLUSÃO

Para o modelo de produção de madeira em áreas declivosas (acima de 27°), adotado pela CENIBRA, o harvester e forwarder equipados com guincho auxiliar de tração apresentou maior capacidade de desempenhar operações colheita de forma segura e produtiva.

Os resultados embora preliminares, permitiram a empresa vislumbrar o uso consolidado deste tipo de processo em suas operações, o que levou a CENIBRA a equipar com guincho auxiliar de tração os harvester e forwarder, ao todo 62 máquinas, o que permitiu ampliar consideravelmente o índice de mecanização da colheita florestal em até 95% de sua produção. Para o restante de 5% do volume não colhido de forma mecanizada, a CENIBRA, estuda outros métodos, como utilização de cabo aéreo e outras possibilidades.

6. REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

CELULOSE NIPO-BRASILEIRA S.A. - CENIBRA. **Relatório climático anual 2004**. Belo Oriente, Cenibra, 2005. 22p.

CELULOSE NIPO-BRASILEIRA S.A. - CENIBRA. **Relatório do levantamento semidetalhado de solos da Cenibra: Fase 2**. Belo Oriente, 2001. v.I. 101p.

BURLA, E. R. **Avaliação técnica e econômica do harvester na colheita do eucalipto**. Dissertação - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2008.

STÖHR, G.W.D. **Importância e aplicação do estudo do trabalho**. In: CURSO DE ATUALIZAÇÃO SOBRE SISTEMAS DE EXPLORAÇÃO E TRANSPORTE FLORESTAL, 2, 1978, Curitiba. Anais... Curitiba: FUPEF, 1978. p.49-66.

SISTEMAS DE CONTROLE DE MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS FLORESTAIS.

José Ricardo Paraiso Ferraz, Rômulo Campos Lopes de Souza, Carolina Ap. de Souza Queiroz, Luiz Carlos Baccarin, Adir Dias da Silva, Edson Dionizio

RESUMO

Este trabalho apresenta o sistema de monitoramento de máquinas florestais com a utilização de computadores de bordo e seus periféricos em uma unidade florestal da Duratex.

O sistema computadorizado e o atual sistema manual de registro (anotações em caderno de campo) foram comparados em relação à confiabilidade da informação e à qualificação dos apontamentos. O sistema computadorizado mostrou resultados mais confiáveis e apresentou nível de detalhamento muito superior quando comparado ao sistema convencional, possibilitando a observação de distorções e evidenciando restrições operacionais.

Quando observado o tempo para validação dos dados no sistema manual, o tempo transcorrido do apontamento a sua validação é de até 7 dias. Já no sistema computadorizado esse tempo passa a ser de até 2 dias.

Outras vantagens demonstradas pela telemetria das informações são possibilitar a mensuração de dados de interesse em tempo real e a rastreabilidade dos equipamentos.

As etapas de instalação e configuração da ferramenta em campo foram concluídas, no entanto, ajustes pontuais ainda são necessários. As próximas fases de desenvolvimento contemplarão a integração da nova ferramenta com o sistema de gestão integrada da empresa.

ABSTRACT

This paper presents the system for monitoring forest harvesting

machines by using onboard computers and their peripherals. The methodology was applied in a forest unit at Duratex.

The computerized system and the current manual recording system (notes in field books) were compared regarding the reliability of information and the qualification of the notes. The computerized system proved to be more reliable and showed a higher level of detail when compared to the conventional system, enabling the observation of distortions and highlighting operational constraints.

When observing the time for data validation in the manual system, the time elapsed between the data appointment and its validation is up to 7 days. Using the computerized system, the time for data validation becomes up to two days.

Other advantages demonstrated by telemetry information were to make possible the measurement of data in real time and the traceability of equipment.

The installation step and the tool configuration in field were completed; however, specific adjustments will be needed. Now, the next development steps will cover the integration of the new tool with the company's integrated management system.

1. INTRODUÇÃO

Em 2011 as áreas de florestas plantadas com espécies dos gêneros *Eucalyptus* e *Pinus* no Brasil totalizaram 6,5 milhões de hectares, dos quais 74,8% cultivados com espécies do gênero *Eucalyptus*. No período de 2005-2011 o crescimento acumulado foi de 27,9%, o que corresponde a uma média de 3,0% ao ano, entretanto, não foi observado crescimento da área cultivada em 2011 quando comparado com o mesmo período de 2010 (ABRAF 2012).

Apesar da estagnação verificada no período de 2010-2011, a rentabilidade promovida com a comercialização de produtos florestais

in natura e semiprocessados vem oscilando positivamente nos últimos anos. Entre os fatores de destaque para essa oscilação está o rápido crescimento em ciclo de curta rotação e a alta produtividade florestal.

Grande parte dos ganhos de produtividade dos povoamentos florestais é atribuída à seleção de variedades adaptadas às características edafoclimáticas de cada região, à adoção de boas práticas de manejo silviculturais e ao nível de gerenciamento das operações.

A seleção e melhoramento genético de variedades do gênero *Eucalyptus,* para fins de obtenção de florestas de rápido crescimento, com características físico-químicas adequadas aos diferentes usos e que sejam resistentes ou tolerantes a determinadas pragas e doenças é demasiadamente demorada, devido principalmente ao ciclo de formação, o que caracteriza altos investimentos em pesquisa e retornos em longo prazo.

Já os ganhos advindos com a adoção de boas práticas de manejo e o assertivo gerenciamento das operações gera um menor dispêndio econômico e retornos de curto a médio prazo.

Nota-se, portanto, que o sucesso dos empreendimentos florestais está intimamente ligado ao nível de gerenciamento que é dado no planejamento, execução e controle de suas operações. Nesse contexto, justifica-se a busca por ferramentas que auxiliem e embasem a tomada de decisão por parte dos gestores.

Um sistema de produção amplamente difundido no meio agrícola, e que cada vez mais ganha força no meio florestal é a Agricultura de Precisão. Este sistema de produção utiliza as tecnologias de software e hardware existentes para garantir padrões e níveis elevados nas atividades de campo, além de gerar informações confiáveis.

A mensuração do desempenho de máquinas a campo é comumente realizada com a utilização de cronômetros, pranchetas e mecanismos de gravação, que consomem tempo e necessitam de uma pessoa ou equipe para o registro dos eventos. Com o advento da Silvicultura de Precisão, novas ferramentas tornaram esta tarefa mais fácil e precisa, como exemplo, a utilização de computadores de bordo conectados a receptores de GPS (*Global Positioning System*) e sensores que quantificam

os tempos de efetivo trabalho, manobras, paradas para abastecimento ou manutenção, bem como a qualidade da operação, definindo assim todos os parâmetros de forma georreferenciada.

Com a introdução desses computadores e seus periféricos, cria-se a demanda por mecanismos e sistemas que provêem aos gestores as informações de que necessitam. Uma opção é a utilização de técnicas de geoprocessamento através de softwares estatísticos para análise dos dados gerados, de modo a permitir uma melhor avaliação das ações a serem implementadas.

No entanto, as técnicas de silvicultura de precisão adotadas neste trabalho diferenciam-se dos conceitos tradicionais de silvicultura, em função das diferentes possibilidades de gerenciamento.

As técnicas aqui descritas tiveram como objetivo operacionalizar um sistema de monitoramento e gestão, baseado na utilização de computadores de bordo em máquinas de colheita de uma unidade da Duratex Florestal, visando aumentar a confiabilidade sobre as informações de campo, além de qualificar os apontamentos e ampliar as ações com relação à melhoria da qualidade e identificar as reais ineficiências operacionais.

2. FUNDAMENTAÇÃO

2.1. Silvicultura de Precisão

A base das discussões em silvicultura de precisão é derivada de conceitos amplamente difundidos na área das ciências agrárias. Grande parte das técnicas e ferramentas hoje empregadas requer a adaptação para as condições de florestas plantadas.

Balatreire (2001) define Agricultura de Precisão como um conjunto de técnicas que permite o gerenciamento localizado de culturas agrícolas. Já Blackmore (2003) comenta que a agricultura de precisão tem a capacidade de aumentar a eficiência no manejo, através da tecnologia

empregada. O autor comenta também que esta tecnologia deve estar em constante desenvolvimento, modificando as técnicas existentes e incorporando novas ferramentas.

Sob a ótica da confiabilidade da informação e da rastreabilidade dos dados gerados em campo, Saraiva (2003) descreve que, em um primeiro momento, o objetivo da Agricultura de Precisão está na identificação da variabilidade espacial da produção e na coleta de dados. Para tanto, o autor sugere a utilização de vários tipos de equipamentos: computadores de bordo, amostradores, monitores de produtividade, imagens de satélite, fotos aéreas, etc.

Uma segunda etapa está no processamento dos dados coletados em campo com o intuito de quantificar a variabilidade e avaliar sua relevância. Nesta fase, Saraiva (2003) comenta a relevância de se relacionar as variabilidades de produção com a variabilidade dos fatores de produção.

O desempenho operacional de máquinas de colheita florestal é avaliado de acordo com a quantidade de trabalho realizada em um determinado período de tempo, isto é, através do cálculo da capacidade de campo efetiva. Para a capacidade de campo operacional levam-se em conta os tempos auxiliares, que são aqueles indispensáveis para a operação do conjunto. A razão entre as capacidades de campo operacional e efetiva é denominada "eficiência de campo", que segundo Mialhe (1974), expressa o aproveitamento da capacidade potencial da máquina para realizar a operação para a qual foi destinada.

Com o advento dos computadores de bordo, aliado a um sistema de posicionamento global (GPS), a coleta de dados para obtenção de indicadores de desempenho tornou-se mais confiável. A expressiva melhora é condicionada a parâmetros de configuração pré-estabelecidos e ao uso de sensores que quantificam os tempos de efetivo trabalho, manobras, paradas para abastecimento ou manutenção, bem como a qualidade da operação, estando todos estes parâmetros georreferenciados.

2.2. Gerenciamento de sistemas mecanizados

Uma característica marcante entre as empresas líderes de mercado está no nível de gerenciamento que é dado em seus processos. De acordo com Peloia e Milan (2010), empresas com estas características possuem a habilidade de medir o seu próprio desempenho e de usar os números para buscar patamares superiores. Os autores advertem que na ausência de medições de desempenho, as organizações tornam-se vulneráveis às mudanças no ambiente externo.

Já Salazar (2001) comenta que para a medição do desempenho, é aconselhável a utilização de indicadores inter-relacionados, pois estes auxiliam na tomada de decisão, além de manter a organização eficiente em seu ramo de negócios.

Uma das formas de se obter o desempenho de processos é através do estudo de tempos e movimentos. O estudo de tempo é utilizado para determinar o tempo necessário para que uma pessoa qualificada e bem treinada, trabalhando em um ritmo normal, execute uma tarefa especifica (BARNES 1977). O autor ainda destaca a importância do estudo na determinação dos custos padrões das atividades, na mensuração da eficiência das máquinas e como consequência o cálculo de recursos necessários para desempenhar uma determinada tarefa.

3 COMPUTADOR DE BORDO NA DURATEX FLORESTAL

A Duratex conta com 7 unidades florestais. Destas, 4 estão localizadas no Estado de São Paulo, nas regiões de Itapetininga, Botucatu, Lençóis Paulista e Agudos, uma unidade na região de Taquari-RS e duas unidades no triangulo mineiro, Estrela do Sul e Uberaba. Os processos descritos a seguir foram conduzidos na Unidade Florestal de Botucatu-SP.

O sistema de manejo adotado pela empresa é o de talhadia, com reforma do plantio a cada duas rotações, podendo-se optar pela condução de três rotações em áreas mais produtivas.

As operações de colheita da empresa são mecanizadas e o sistema

de corte adotado é o de toras curtas com 6 metros de comprimento. O quadro de máquinas da Empresa é composto por 72 equipamentos distribuídos conforme a Tabela 1.

O módulo de colheita mecanizado da unidade de Botucatu possui 8 máquinas, sendo 2 Feller Bunchers, 2 Garras Traçadoras e 4 Forwarders. O volume anual de produção é de aproximadamente 1 milhão de m^3 de madeira com casca. Para atender esta demanda, as operações rodam 24 horas, 6 dias por semana. A jornada de trabalho é divida em 3 turnos de 7 horas.

Tabela 1: Quadro de máquinas de colheita da Duratex Florestal.

Equipamento	Quantidade
Feller Buncher	12
Harvester	8
Garra Traçadora	12
Forwarder	20
Skidder	1
Carregador Florestal	6
CM Extra Pesado (A30)	4
Picador	3
Pá Carregadeira	2
JD 903J (Reserva)	2
Forwader (Reserva)	2
Total	**72**

3.1. Fluxograma do processo de colheita na unidade de Botucatu

As operações de colheita para o conjunto de máquinas descrito são divididas em três etapas: derrubada, processamento e transporte primário (baldeio).

As operações de derrubada são realizadas com um equipamento Feller Buncher de grande porte. O rendimento médio deste equipamento é de 100 m^3/h com eficiência média de 70%.

Após o término da operação de derrubada, os feixes de árvores permanecem por aproximadamente 20 dias estocados em campo, tempo suficiente para a madeira perder a umidade necessária.

O processamento da madeira é realizado com a Garra Traçadora. Este equipamento é utilizado para o traçamento de toras com 6 m de comprimento. O rendimento médio desta operação é de 130 m^3/h com eficiência média de 65%.

Finalizada a operação de processamento, as toras de madeira estão prontas para o baldeio. Este transporte é realizado por uma máquina Forwarder com capacidade de carga de 17.000 Kg. O rendimento médio desta operação é de 65 m^3/h com eficiência média de 70%.

3.2. Sistema de gestão da informação na Duratex Florestal

Indicadores de desempenho das máquinas são gerados pela apropriação dos tempos operacionais em fichas de campo. O uso destas fichas é crucial para a melhor compreensão do ritmo operacional, das produções diárias, dos tempos padrões e, como consequência, dos custos de produção, embasando assim a tomada de decisão por parte dos gestores.

O tempo transcorrido entre o registro das ocorrências por parte do operador até a consolidação dos relatórios gerenciais pode levar até 7 dias, conforme ilustrado na Figura 1. Tal sistema de gestão da informação é descrito a seguir.

1. Os apontamentos são registrados em fichas de campo pelos operadores (apropriação);
2. As fichas são enviadas para avaliação e correção, feita pelo supervisor;
3. Após a correção, o supervisor encaminha as fichas para um

auxiliar administrativo;

4. Estas fichas são digitadas, e um relatório é emitido para validação por parte do supervisor;
5. Estando correta a informação, esta é validada. Caso contrário, a informação retorna para o supervisor, para que seja corrigida.

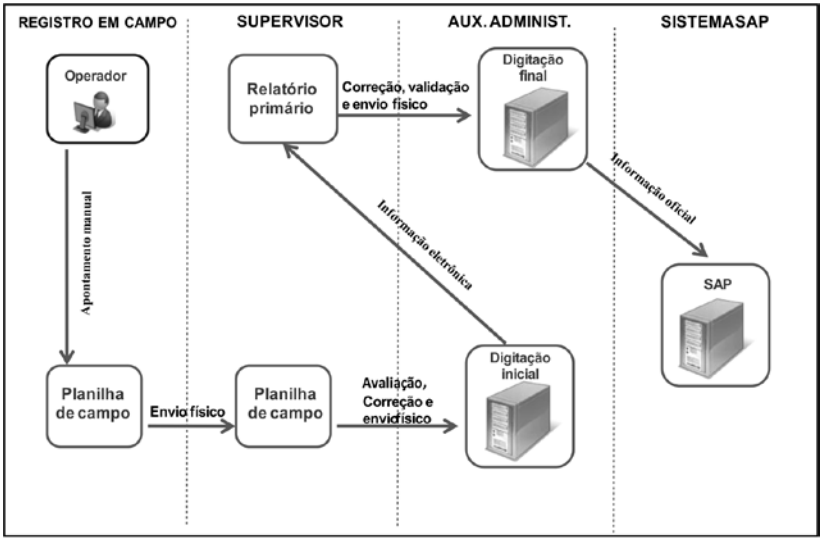


Figura 1: Fluxograma convencional das informações (até 7 dias).

Por se tratar de um sistema de apontamento manual, a lista de operações cadastradas é limitada, sendo assim, ocorrências operacionais que não estejam contempladas na lista de apontamentos cadastrados são apropriadas sob um código genérico, o que condiciona a não especificidade da ocorrência gerada.

Outras fragilidades deste sistema incidem na dependência humana para o apontamento das ocorrências de campo e na logística de envio destas fichas para correção e digitação. O operador pode não apontar os reais motivos de parada, e mesmo quando o faz, pode haver imprecisão nas horas apontadas em relação ao que realmente aconteceu. Omissão

de informações, extravio de fichas e erros de digitação são outras formas de perda de informação. A não interpretação da situação real de campo pode condicionar a aplicação ou uso de maneira equivocada dos meios de produção.

3.3. Sistema de gerenciamento através de computadores de bordo

O sistema de gerenciamento automatizado é baseado no uso de computadores de bordo e seus periféricos para o monitoramento das máquinas e a gestão integrada das informações. A solução tecnológica foi desenvolvida pela empresa de tecnologia agrícola Enalta S.A., localizada no município de São Carlos-SP.

As funcionalidades do sistema estão no sensoriamento das máquinas em campo, que permite a quantificação da produção, a parametrização dos apontamentos operacionais produtivos e de paradas (ANEXO 1 - manutenção, treinamento, refeição, etc.), a telemetria das informações e a visualização geográfica espacial através de um Sistema de Informações Geográficas (SIG), como mostrado na Figura 2.

Figura 2: Sistema de informações geográficas para visualização espacial das

máquinas em campo; verde - rastro de atividades produtivas da máquina.

Os benefícios promovidos pela inclusão deste sistema de informação podem ser divididos em operacionais, de meio ambiente e de gestão.

Dentre os benefícios operacionais destacam-se, a qualificação dos apontamentos, a confiabilidade sobre os registros, redução das paradas de manutenção, redução de tempo de motor ocioso, e como consequência, o aumento da eficiência operacional. Já os benefícios relacionados ao meio ambiente, destaca-se a redução de consumo de óleo devido a uma operação e manutenção eficientes. Por fim, os benefícios relacionados à gestão estão na eliminação da digitação, eliminação da logística de fichas, apoio no controle de qualidade das operações, precisão das informações e confecção de relatórios personalizados (ANEXO 1).

Para o monitoramento dos equipamentos em campo, e a correta interpretação das condições de trabalho, parâmetros foram pré-determinados e inseridos no modulo de sensores do sistema embarcado de monitoramento.

Com a introdução do sistema proposto, o tempo transcorrido do apontamento à sua validação é reduzido de 7 para no máximo 2 dias conforme Figura 3. O fluxograma do sistema é descrito a seguir.

1. Toda operação é registrada no computador de bordo da máquina e os sensores presentes validam ou não a situação de trabalho apontada pelo operador;
2. Esta informação é transmitida via GPRS em áreas com cobertura de telefonia móvel ou coletadas via pen drive (em áreas sem cobertura). Ambos os métodos direcionam os dados para o servidor da empresa, onde estes podem ser visualizados e processados através de um software de SIG;
3. Todo o processo de correção e validação da informação é realizado pelo supervisor;
4. Depois de validada, a informação fica disponível para as demais pessoas da empresa em um sistema de gestão integrada [1].

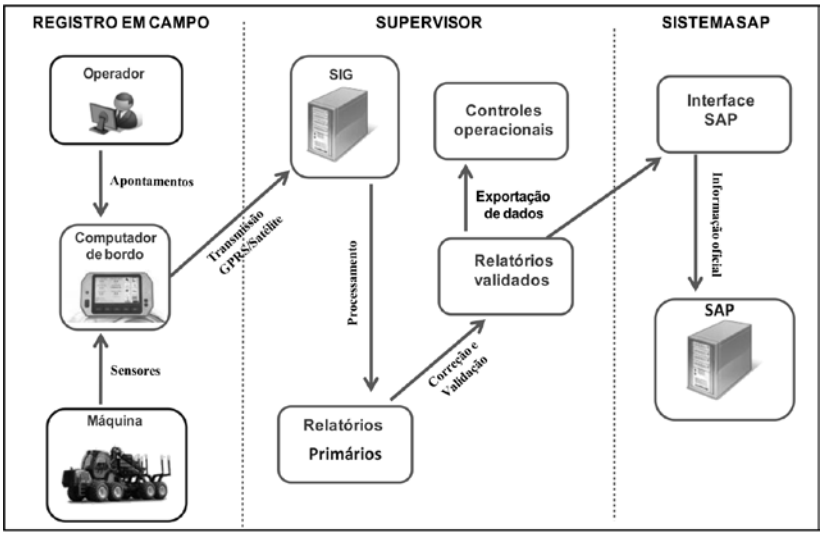


Figura 3: Fluxograma proposto das informações (até 2 dias).

3.4. Dificuldades e soluções encontradas

Durante o desenvolvimento deste projeto, foram executadas melhorias no sistema de monitoramento e colocado em prática um plano de contingência para estabilizar a comunicação das máquinas com o servidor de dados.

Dentre as melhorias, podemos destacar o desenvolvimento de um software de localização automática que através das coordenadas geográficas indica a fazenda e a quadra em que o equipamento está trabalhando, sem que haja necessidade de apontamento por parte do operador. Esta melhoria se tornou necessária, pois a estrutura de dados do sistema não aceita códigos Alfanuméricos, os quais compõem a base cadastral da Duratex.

Com relação ao plano de contingencia, está definida a coleta diária dos dados via pen drive em áreas sem cobertura GPRS. Esta ação tem o intuito de estabilizar a comunicação das máquinas com o servidor de dados. Novos meios de transmissão serão estudados.

3.5. Resultados

A instalação e configuração dos computadores de bordo nas máquinas de colheita da unidade testada foram finalizadas em Junho de 2012. Nos meses de Julho e Agosto foram realizadas adaptações de sensores e ajustes no módulo de telemetria GPRS.

Na condução deste trabalho, manteve-se o sistema de apropriação por fichas (atual). Foi realizada uma amostragem comparativa dos sistemas em relação à qualidade dos registros operacionais e confiabilidade das informações geradas.

Os dados de desempenho da Garra Traçadora, quando mensurados pelo sistema de apontamento manual, apresentam uma Disponibilidade Mecânica de 68,09% e Eficiência Operacional de 64,44%. Já o desempenho mensurado pelo sistema computadorizado, apresenta Disponibilidade Mecânica de 70,40% e Eficiência Operacional de 63,20%.

O detalhamento da informação no sistema computadorizado é realizado através de níveis de apontamento. Este procedimento foi estabelecido para auxiliar o operador no correto apontamento do motivo de parada. Estes detalhes são mostrados na Tabela 1.

Tabela 1: Exemplo de tempos operacionais e indicadores de desempenho obtidos pelo sistema de apontamento computadorizado, durante 18 dias.

Sigla	Descrição	Nível 1	Nível 2	Nível 3	Horas
A	Auxiliar	Falta de operador			10,50
I	Improdutiva	Abastecimento			13,06
I	Improdutiva	Abastecimento	Combustível		3,25
I	Improdutiva	Abastecimento	Óleo hidráulico		0,33
I	Improdutiva	Outros	Atendimento de rádio		0,42
I	Improdutiva	Outros	Atraso de troca		0,60
I	Improdutiva	Outros	Desl. Para abastecimento		0,08
I	Improdutiva	Outros	Reunião		1,06

M	Manutenção	Corr. Mecânico	Mecânica		10,50
M	Manutenção	Corr. Operador	Elétrica	Chicote	3,33
M	Manutenção	Corr. Operador	Elétrica	Outro	2,00
M	Manutenção	Corr. Operador	Elétrica	Solenoide	6,25
M	Manutenção	Corr. Operador	Hidráulica	Cilindro	3,63
M	Manutenção	Corr. Operador	Hidráulica	Mangueira	29,18
M	Manutenção	Corr. Operador	Mecânica		41,23
M	Manutenção	Falta de Peças	Hidráulica	Cilindro	4,56
M	Manutenção	Falta de Peças	Mecânica		0,65
M	Manutenção	Prev. Mecânico	Elétrica		0,03
M	Manutenção	Prev. Mecânico	Mecânica		0,10
M	Manutenção	Prev. Mecânico	Diária		18,25
M	Manutenção	Prev. Mecânico	Periódica		0,73
P	Produtiva				257,15
Total de horas (I + M)					149,75
Total de horas produtivas					257,15
Total de horas efetivas					406,90
Disponibilidade Mecânica 2					**70,40%**
Eficiência operacional 3					**63,20%**

Com isso, fica evidente que o nível de detalhamento adotado no sistema computadorizado é muito superior quando comparado ao sistema de fichas. Este nível de detalhamento possibilita a identificação de restrições operacionais que através do sistema atual não é possível.

No período inicial de testes, estimavam-se 378 horas efetivas, considerando 18 dias de acompanhamento. No sistema de fichas, foram contabilizadas 381,47 horas efetivas, ou seja, 0,9% superior. Já o sistema computadorizado apresentou 406,90 horas efetivas, o que corresponde a 7,64% acima do esperado. Este acréscimo no sistema computadorizado ocorreu devido à falta de apropriação dos tempos de refeição durante os períodos de manutenção, isto é, o operador não alterou o apontamento

do sistema de MANUTENÇÃO para REFEIÇÃO durante os intervalos de refeição.

Com a qualificação dos apontamentos no sistema computadorizado foi possível dar maior autenticidade às informações e menor distorção dos indicadores de desempenho quando comparado ao sistema de apropriação por fichas. Tal análise é possível, pois no sistema computadorizado não se observa a presença dos códigos de apontamento genéricos presentes no sistema de fichas. Como comparação, é possível observar na Tabela 2 os tempos de ambos os sistemas agrupados em relação à "Sigla" e "Descrição" dos apontamentos.

Tabela 2: Comparativo entre indicadores de desempenho nos dois sistemas avaliados.

Sigla	Descrição	Ficha (h)	Computador (h)
AUXILIAR	Falta de operador		10,50
IMPRODUTIVA	Abastecimento	4,92	16,64
IMPRODUTIVA	Outros	9,02	2,17
MANUTENÇÃO	Falta de peças	13,43	5,21
MANUTENÇÃO	Manutenção Corretiva Mecânico	38,17	10,50
	Mecânico		
MANUTENÇÃO	Manutenção Corretiva Operador	39,32	85,62
MANUTENÇÃO	Manutenção Preventiva Operador	30,30	19,11
Total horas improdutivas		135,65	149,75
Total horas produtivas		245,82	257,15
Total horas efetivas		381,47	406,90
Disponibilidade mecânica (%)		**68,09%**	**70,40%**
Eficiência operacional (%)		**64,44%**	**63,20%**

Cabe destacar que, com a telemetria das informações foi possível mensurar os dados de interesse em tempo real nas áreas com cobertura

GPRS, possibilitando também a rastreabilidade dos equipamentos em campo. Na Figura 4, os pontos em verde fazem referência à máquina em situação produtiva, em amarelo máquina parada e em azul máquina em deslocamento.

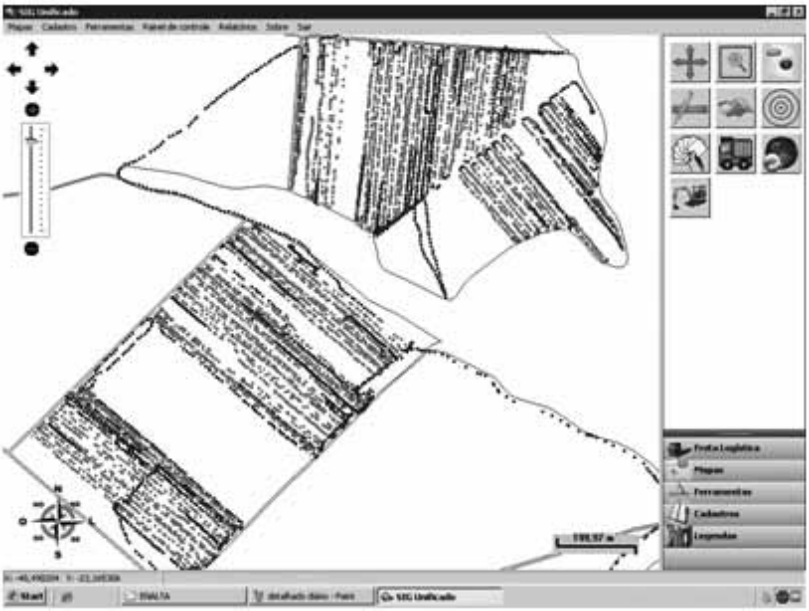


Figura 4: Rastros da Garra Traçadora no período avaliado.

A rastreabilidade das informações do sistema permite identificar a área trabalhada por operador. O Sistema de Informações Geográficas disponibiliza uma janela onde é possível realizar a consulta de ocorrências e seu posicionamento geográfico em um determinado intervalo de tempo, fatores que auxiliam nas avaliações de qualidade operacional. Na Figura 5 é possível visualizar a área trabalhada pela máquina no intervalo avaliado (pontos em vermelho), os gráficos de RPM e velocidade são apresentados. O eixo vertical representa a escala de cada variável, e o eixo horizontal sua evolução no tempo. Sob estes há uma barra paralela ao eixo horizontal dos gráficos (Situação de Máquina) indicando a situação do equipamento em diferentes momentos, sendo que a cor verde representa trabalho, a cor amarela representa parada, e a cor azul, deslocamento.

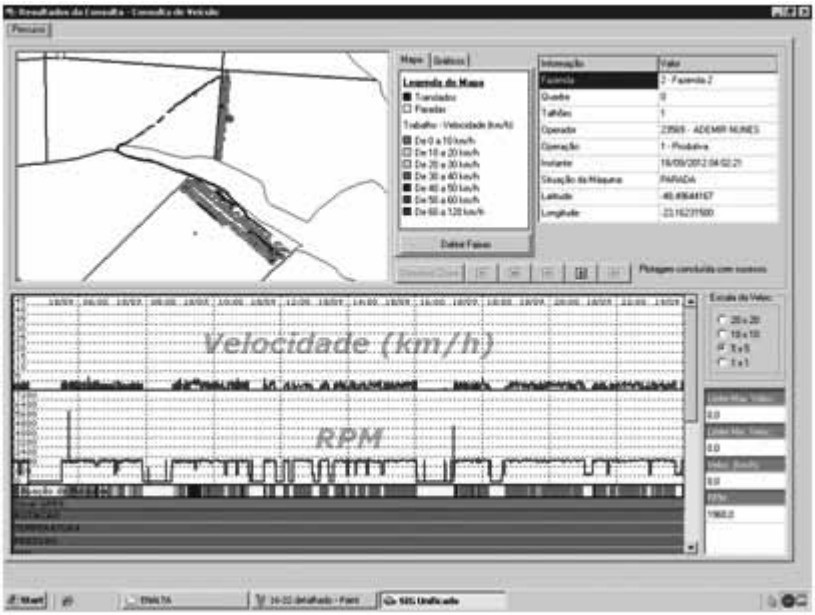


Figura 5: Consulta de rastros por turno operacional.

Em áreas sem cobertura GPRS os dados de campo são coletados uma vez por dia. A emissão de relatórios de desempenho por operador torna possível a atuação pontual em falhas operacionais que estejam ocorrendo ao longo do processo produtivo. Estas ações devem ser tomadas quando visualizados indícios de ineficiência operacional, como por exemplo, longos períodos de motor ocioso ou manutenções. Em outros casos a demora em executar alguma tarefa pode não estar necessariamente relacionada à ineficiência do operador, mas sim às dificuldades impostas pela operação.

3.6. Próximas etapas

A etapa de instalação e configuração dos computadores de bordo em campo foi concluída e ajustes pontuais continuam sendo feitos.

As próximas fases de desenvolvimento deverão contemplar:

- Integração do sistema de monitoramento proposto com o sistema de gestão da empresa;
- Busca por novos meios de transmissão remota de dados, visando a redução de custo;
- Consolidar o uso da ferramenta na divisão de colheita e difundir para a divisão de silvicultura.

3.7. Conclusões

Na atual fase de desenvolvimento deste projeto, que tem como objetivo operacionalizar um sistema de monitoramento e gestão, baseado na utilização de computadores de bordo em máquinas de colheita florestal concluímos que:

- Com a telemetria das informações é possível mensurar os dados de interesse em tempo real nas áreas com cobertura GPRS, possibilitando também a rastreabilidade dos equipamentos em campo.

- O sistema computadorizado disponibiliza informações com um nível de detalhamento muito superior em relação ao sistema de fichas. Este detalhamento possibilita a identificação de desvios operacionais que através do sistema atual não é possível.

- Com a qualificação dos apontamentos no sistema computadorizado foi possível dar maior veracidade às informações e menor distorção dos indicadores de desempenho, quando comparado ao sistema de apropriação por fichas.

Como referência, podemos destacar que no sistema computadorizado a melhora na eficiência operacional em aproximadamente 1% gera um equilíbrio no custo em relação ao sistema sem o computador de bordo.

Sendo assim, as vantagens do sistema computadorizado em relação ao de fichas justifica as ações para o continuo aprimoramento desta nova ferramenta de gestão.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Todo o conceito atualmente existente de tecnologia embarcada para maquinários que atuam em operações florestais é derivado de equipamentos conhecidos de longa data, os quais são utilizados para monitorar o funcionamento de motores, principalmente de frotas que transportam cargas e pessoas.

Florestas plantadas para produção de madeira de uso industrial, apesar de possuírem conceitos técnicos similares aos de qualquer cultura agrícola (preparo de solo, pulverizações, adubações etc.), possuem particularidades em seu manejo e em sua composição contábil, que justificam a adoção de ferramentas que auxiliem no gerenciamento eficaz de sistemas mecanizados.

Com isso, é preciso identificar as ferramentas tecnológicas que podem ser utilizadas em ritmo operacional e que melhorem a assertividade das informações. A correta interpretação das informações geradas é um fator de diferenciação competitiva.

Nota-se, portanto, a importância de capacitar os profissionais envolvidos com as operações de campo, pois estes serão os usuários das ferramentas e contribuirão de forma decisiva para seu desenvolvimento e operacionalização.

O *layout* básico de monitoramento que todos os fornecedores de tecnologia embarcada possuem é composto por computador de bordo e receptor de GPS. A partir desta configuração, o restante do sistema pode ser configurado de diferentes maneiras e com diferentes ferramentas da tecnologia, a exemplo:

1. Sensores para medir a profundidade do preparo de solo;
2. Sensores para quantificar os tempos operacionais;
3. Sensores e atuadores para trabalhar a taxa fixa ou variável de insumos;
4. Transmissores (Wi-fi, GPRS, Rádio e Satelital), para telemetria.

Portanto, estes recursos de tecnologia necessitam ser

desenvolvidos para atender as necessidades do setor, já que os produtos básicos (monitor e dispositivos de adaptação do sistema) que oferecem boa qualidade estão prontos. Somente assim, o nível de desenvolvimento tecnológico será alcançado atendendo às aspirações de excelência no gerenciamento de sistemas mecanizados do segmento florestal.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Associação Brasileira de Produtores de Florestas Plantadas, **Anuário estatístico da ABRAF 2012 ano base 2011.** Brasília 2012 150p.

BALASTREIRE, L.A. **Agricultura de precisão**. Piracicaba, 2001. 1v.

BARNES, R.M.; **Estudo de Movimentos e de Tempos: Projeto e Medida do Trabalho**. São Paulo; Edgard Blücher, 1977. 635p.

BLACKMORE, S.B. **The role of yield maps in Precision Farming**. Silsoe, 2003. 162p. Thesis (PhD) – Cranfield University.

MIALHE, L. G. **Manual de mecanização agrícola**. São Paulo, Editora Agronômica Ceres, 1974. 301p.

PELOIA, P. R.; MILAN, M. **Proposta de um sistema de medição de desempenho aplicado à mecanização agrícola.** Eng. Agríc., Jaboticabal, v.30, n.4, p.681-691, jul./ago. 2010

SALAZAR, G.T. **Administração geral: teoria e gerência das organizações.** Lavras: UFLA/FAEPE, 2001. 153 p.

SARAIVA, A.M. **Tecnologia da Informação na agricultura de precisão e biodiversidade: estudos e propostas de utilização de web services para desenvolvimento e integração de sistemas**. São Paulo, 2003. 187p. Tese (Livre Docência) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo.

ANEXO 1: Exemplo de relatório para gestão diária.

duratex | **Relatório de atividades** | ENALTA

Unidade	Período inicial		Tempo dos sensores		
OF25 Botucatu	Início:	07/03/2014 00:00:00	Trabalhando	11:37:47	48,46%
Máquina	Final:	07/03/2014 23:59:59	Deslocando	2:03:15	8,56%
5053			Parado - MO	7:49:47	32,62%
			Parado - ML	2:29:11	10,36%
			Total	24:00:00	100,00%

	Produção (Fabras)	Produtividade (Fabras/hora)	Horas	Fazenda	Quadra
	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	47
	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	30
Total	[illegible]	[illegible]	[illegible]		

TEMPOS TOTAIS

Período	Produtiva	Improdutiva	Manutenção	Auxiliares	Total
07/03/2014	14:34:53	1:14:04	5:03:10	0:00:00	20:52:07
Total	14:34:53	1:14:04	5:03:10	0:00:00	20:52:07

DISPONIBILIDADE MECÂNICA E EFICIÊNCIA OPERACIONAL

Sigla	Apontamento	Horas
A	REFEICAO	02:07:53
I	Abastecimento	00:12:54
I	Reserva	00:19:11
I	Outros	00:02:02
I	Operador Não Logado	00:02:09
I	Solicitação de apontamento	00:37:48
M	Preventiva Operador	02:27:05
M	Corretiva Mecanico	02:16:26
M	Corretiva Operador	00:19:39
P	Processamento	14:34:53

Total de horas improdutivas	6:17:14
Total de horas produtivas	14:34:53
Total de horas efetivas	24:00:00
Disponibilidade mecânica	79,95%
Eficiência operacional	73,80%

QUALIFICAÇÃO POR OPERADOR

19404 - AGUINALDO BUZZO	Horas	PRODUÇÃO (Fabras)	PRODUTIVIDADE (Fabras/h)	DISPONIBILIDADE (%)	EFICIÊNCIA (%)
	8:02:11	91	22,08	79,68%	64,11%

Hora inicial	Hora final	Total	Nível 1	Nível 2	Nível 3	Nível 4	Nível 5	Retorno	Fazenda	Quadra	Produtividade
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	-	-	-	-	-	-	-	-
[illegible]	[illegible]	[illegible]	Manutenção	Preventiva Operador	DIARIA	-	-	-	-	-	-
[illegible]	[illegible]	[illegible]	Produtivo	Processamento	-	-	-	-	F015	47	29,56
[illegible]	[illegible]	[illegible]	Manutenção	Preventiva Operador	DIARIA	-	-	-	-	-	-
[illegible]	[illegible]	[illegible]	Manutenção	Corretiva Operador	MECANICA	-	-	-	-	-	-
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	-	-	-	-	-	-	-	-
[illegible]	[illegible]	[illegible]	Manutenção	Corretiva Mecanico	MECANICA	-	-	-	-	-	-
[illegible]	[illegible]	[illegible]	Produtivo	Processamento	-	-	-	-	F015	47	25,47
[illegible]	[illegible]	[illegible]	Manutenção	Corretiva Mecanico	MECANICA	-	-	-	-	-	-
[illegible]	[illegible]	[illegible]	Produtivo	Processamento	-	-	-	-	F015	47	27,00
[illegible]	[illegible]	[illegible]	Manutenção	Corretiva Mecanico	MECANICA	-	-	-	-	-	-
[illegible]	[illegible]	[illegible]	Produtivo	Processamento	-	-	-	-	F015	47	18,18
[illegible]	[illegible]	[illegible]	Manutenção	Corretiva Mecanico	MECANICA	-	-	-	-	-	-
[illegible]	[illegible]	[illegible]	Produtivo	Processamento	-	-	-	-	F015	47	29,63
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	-	-	-	-	-	-	-	-
[illegible]	[illegible]	[illegible]	Manutenção	Corretiva Mecanico	MECANICA	-	-	-	-	-	-
[illegible]	[illegible]	[illegible]	Produtivo	Processamento	-	-	-	-	F015	47	61,02
[illegible]	[illegible]	[illegible]	Manutenção	Corretiva Mecanico	MECANICA	-	-	-	-	-	-
[illegible]	[illegible]	[illegible]	Produtivo	Processamento	-	-	-	-	F015	47	21,88
[illegible]	[illegible]	[illegible]	Manutenção	Corretiva Mecanico	MECANICA	-	-	-	-	-	-
[illegible]	[illegible]	[illegible]	Produtivo	Processamento	-	-	-	-	F015	47	19,46
[illegible]	[illegible]	[illegible]	Manutenção	Corretiva Mecanico	MECANICA	-	-	-	-	-	-
[illegible]	[illegible]	[illegible]	Produtivo	Processamento	-	-	-	-	F015	47	33,99
[illegible]	[illegible]	[illegible]	Manutenção	Preventiva Operador	DIARIA	-	-	-	-	-	-
[illegible]	[illegible]	[illegible]	Produtivo	Processamento	-	-	-	-	F015	47	25,88
[illegible]	[illegible]	[illegible]	Improdutivo	Outros	REUNIÃO	-	-	-	-	-	-
[illegible]	[illegible]	[illegible]	Improdutivo	Reserva	-	-	-	-	-	-	-
[illegible]	[illegible]	[illegible]	Produtivo	Processamento	-	-	-	-	F015	47	24,47
[illegible]	[illegible]	[illegible]	Manutenção	Preventiva Operador	DIARIA	-	-	-	-	-	-
[illegible]	[illegible]	[illegible]	Produtivo	Processamento	-	-	-	-	F015	47	36,49
[illegible]	[illegible]	[illegible]	Manutenção	Preventiva Operador	DIARIA	-	-	-	-	-	-
[illegible]	[illegible]	[illegible]	Produtivo	Processamento	-	-	-	-	F015	47	30,51
[illegible]	[illegible]	[illegible]	Manutenção	Preventiva Operador	DIARIA	-	-	-	-	-	-
[illegible]	[illegible]	[illegible]	Produtivo	Processamento	-	-	-	-	F015	47	29,51
[illegible]	[illegible]	[illegible]	Manutenção	Preventiva Operador	DIARIA	-	-	-	-	-	-
[illegible]	[illegible]	[illegible]	Produtivo	Processamento	-	-	-	-	F015	47	29,12
[illegible]	[illegible]	[illegible]	Manutenção	Preventiva Operador	DIARIA	-	-	-	-	-	-
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	-	-	-	-	-	-	-	-
[illegible]	[illegible]	[illegible]	Produtivo	Processamento	-	-	-	-	F015	47	0,00
[illegible]	[illegible]	[illegible]	Improdutivo	Abastecimento	COMBUSTIVEL	-	-	0	-	-	-
[illegible]	[illegible]	[illegible]	Improdutivo	Abastecimento	COMBUSTIVEL	-	-	-	-	-	-
[illegible]	[illegible]	[illegible]	Produtivo	Processamento	-	-	-	-	F015	47	0,00
[illegible]	[illegible]	[illegible]	Produtivo	Processamento	-	-	-	-	F015	30	0,00
[illegible]	[illegible]	[illegible]	Produtivo	Processamento	-	-	-	-	F015	29	0,00
[illegible]	[illegible]	[illegible]	Produtivo	Processamento	-	-	-	-	F015	27	0,00
[illegible]	[illegible]	[illegible]	Produtivo	Processamento	-	-	-	-	F015	26	21,11
[illegible]	[illegible]	[illegible]	Auxiliar	REFEICAO	-	-	-	-	-	-	-
		8:02:11									

CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE TOCOS DE EUCALIPTO PARA PRODUÇÃO DE ENERGIA

Flávia GOMEZ [1]
Adriano ALMEIDA[2]
Clóvis William Celso WANDERLEY[3]
Rodrigo Eiji HAKAMADA[4]

RESUMO

É crescente o interesse por fontes de energia que substituam os combustíveis fósseis. As florestas plantadas têm sido largamente utilizadas para fins energéticos, notadamente o Eucalipto.

Uma das formas de aumentar a quantidade de biomassa em uma mesma área é através da extração de tocos, prática difundida em alguns países da Europa, como a Finlândia, incrementando em até 20% a quantidade de biomassa em uma mesma área. Apesar dessa crescente necessidade de fontes renováveis, são poucos os trabalhos que caracterizam a viabilidade dos tocos para fornecimento de energia. O objetivo do presente trabalho foi, portanto, avaliar as características físico-químicas de tocos de *Eucalyptus grandis* x *E. urophylla* para produção de energia. Os resultados obtidos revelaram teor de umidade médio de

Enviado ***em 04.04.14***

[1] Analista de Processos na International Paper do Brasil, Mogi Guaçu, SP, Brasil. E-mail: <flavia.gomez@ipaper.com>.

[2] Gerente de Pesquisa e Desenvolvimento na International Paper do Brasil, Mogi Guaçu, SP, Brasil. E-mail: <adriano.almeida@ipaper.com>.

[3] Engenheiro Florestal, Águas da Prata, SP, Brasil. E-mail: < cloviswcw@hotmail.com>

[4]Pesquisador na International Paper do Brasil, Mogi Guaçu, SP, Brasil. E-mail: <rodrigo.hakamada@ipaper.com>.

17%, densidade básica de 0,44 g cm^{-3}, valor 5% inferior ao obtido do tronco do mesmo material. O poder calorífico de 4466 kcal kg^{-1} e teor de cinzas médio de 3,76% foram semelhantes aos valores obtidos com a queima da madeira advinda do lenho. Conclui-se que a biomassa oriunda dos tocos apresenta um grande potencial para uso como bicombustível e futuras análises devem ser realizadas englobando todo o processo, desde a extração dos tocos sem que haja danos à sustentabilidade do sítio até a avaliação da eficiência no processo de geração de energia em escala comercial.

Palavras-chave: Biomassa alternativa; Fontes energéticas; Toco

ABSTRACT

Is growing the interest in energy sources that replace fossil fuels. Planted forests have been widely used for energy purposes , notably Eucalyptus. One way to increase the amount of biomass in the same area is by extracting stumps, widespread practice in some European countries , such as Finland, increasing by 20% the amount of biomass in the same area. Despite this growing need for renewable sources, there are few studies that characterize the feasibility of stumps for energy supply. The goal of this study was therefore to evaluate the physico - chemical stumps characteristics of *Eucalyptus grandis x E. urophylla* for energy production. Results revealed a mean moisture content of 17 %, specific density of 0.44 g cm^3 , or 5 % lower than the log of the same material . The heating value of 4466 kcal/kg and average ash content of 3.76 % were similar to values obtained by burning wood coming from the wood. It was concluded that the biomass coming from the stumps has great potential for use as biofuel and future studies should be conducted covering the entire process, from the extraction of stumps without any damage to the sustainability of the site to assess the efficiency of the generation process energy on a commercial scale.

Key words: Alternative biomass; Energy sources; Stump

1. INTRODUÇÃO

O Brasil apresenta em sua matriz energética cerca de 85% baseada em energias renováveis, (EPE, 2013). Desse total, 70,1% da energia consumida no país é fruto de geração hidroelétrica, 7,9% referente ao gás natural e 6,8% devido a produção de biomassa.

Nos últimos 10 anos, houve um crescimento de 32% do uso de biomassa para produção de energia (EPE, 2013). Além da geração de energia, o uso de biomassa florestal potencializa o aproveitamento de florestas comerciais, pois fornece a opção de utilização de resíduos florestais oriundos do processo de colheita das florestas, que outrora são deixados em campo e assim, podem ser um fator positivo para a viabilidade econômica do manejo florestal e tratos silviculturais (Canto, 2009).

De acordo com Bauer (2001), no processo de colheita mecanizada de um plantio de *Eucalyptus grandis*, gerou-se em média 16 m^3 ha^{-1} de madeira não aproveitada (resíduo), representando um montante de 4,5% do total de biomassa gerada em um hectare. Países como a Finlândia já possuem longa experiência no aproveitamento de tocos para geração de energia. Em 2005 o consumo de biomassa de tocos pelas plantas energéticas foi estimado em 0,4 milhão de metros cúbicos, representando 14% do consumo total de cavacos de origem florestal (Ylitalo, 2006).

Apesar do aumento da demanda por fontes de energia renováveis, são poucos os trabalhos que caracterizam a viabilidade dos tocos para fornecimento de energia. O objetivo do presente trabalho foi, portanto, avaliar as características físico-químicas de tocos de *Eucalyptus grandis* x *E. urophylla* para produção de energia.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Caracterização da área experimental

Os tocos de um clone híbrido de *Eucalyptus urophylla* S. T. Blake X *Eucalyptus grandis* W. Hill ex Maiden foram coletado no horto florestal Santa Terezinha, localizado no município de Mogi Guaçu – SP. Os

cavacos foram obtidos por meio da extração e processamento do sistema radicular, oriundos do povoamento colhido aos 6 anos.

A área de 33 hectares possui o solo descrito como Latossolo Vermelho escuro de textura média, com 24% de argila. A produção de madeira dessa área foi de 211m^3 ha^{-1}, totalizando 7.395 m^3.

2.2. Extração dos tocos

A operação de extração e picagem dos tocos foram compostas pelas etapas: 1) Extração dos tocos 60 dias após a colheita das árvores; 2) Secagem natural por 60 dias; 3) Baldeio para o transbordo; 4) Transbordo; 5) Alimentação do picador; 6) Picagem e peneiragem do cavaco; 7) Transporte do cavaco para a fábrica. Devido à confidencialidade firmada em contrato entre as empresas envolvidas, não serão descritos em detalhes as operações.

2.3. Análise do material

2.3.1 Densidade básica e teor de umidade

A análise do material foi realizada no laboratório de biomassa da Universidade Federal de São Carlos - *Campus* Sorocaba. Inicialmente, para a determinação da densidade básica dos cavacos, foram selecionados 12 corpos de prova aos quais se considerou cada um como uma repetição para determinar o valor de densidade. Para tanto, os dados necessários para essa determinação foram baseados na fórmula de cálculo da densidade básica, através da equação do máximo teor de umidade, proposta por Foelkel (1971) observada na Eq. 1

$$Db = 1/(Pm/Pas-0{,}346) \quad (1)$$

Pm = Peso dos material saturado (g)

Pas = Peso do material seco (g)

Dessa forma, submeteram-se os corpos de prova ao processo de secagem artificial em estufa, a 105°C ± 2 até que esses apresentassem

peso constante, obtendo-se então o valor de massa livre de umidade ou massa seca, utilizado também para o cálculo do teor de umidade. Após a determinação da massa seca, as amostras foram submersas em um balde com água e adicionado uma tampa plástica de forma a garantir que todos os corpos ficassem completamente imersos em água para a sua completa saturação. Após um período de 10 dias completamente submersas, as amostras se mostraram saturadas, possibilitando então a determinação do volume saturado da amostra.

Assim, com o auxílio de uma balança de precisão e um copo de Becker, realizou-se a pesagem da massa de líquido deslocado pelas amostras saturadas, e sabendo-se o valor da densidade da água, foram obtidos os valores de volume das amostras. O teor de umidade foi calculado pela diferença percentual entre massa úmida e massa seca, obtendo-se o valor na base úmida.

2.3.2. Análise imediata e poder calorífico

Para a realização da análise química imediata do material teve-se como base as diretrizes da norma ABNT NBR 8112/86, iniciando-se então com a picagem dos cavacos em um micro – moinho de facas tipo Wiley MA – 340, para que fosse possível obter um material com granulometria de 60 mesh. Depois de picado o material, foram realizadas as análises, obtendo-se os valores de teor de cinzas, voláteis e carbono fixo, com três repetições cada. O poder calorífico foi determinado conforme a norma ABNT NBR 8633/84, no laboratório de análises calorimétricas da UNESP-*Campus* Itapeva, em uma bomba calorimétrica C5000 IKA.

3. RESULTADOS

3.1 Geração de biomassa

Após a secagem natural dos tocos extraídos de uma área de 33 ha, gerou-se um volume de 40 m^3 ha^{-1} ou 25 t ha^{-1}, representando 19% do volume de madeira obtido na área.

Uma preocupação com a extração dos tocos é a retirada de nutrientes e material orgânico. Porém, os nutrientes extraídos nessa

operação estão sendo repostos através da adubação mineral, baseada na metodologia atual de recomendação pelo NUTRICALC (BARROS et AL., 1995).

Não houve também a retirada do solo de dentro do talhão e movimentação com lâmina, grade ou qualquer outro equipamento que movimente o horizonte A do solo.

3.2. Densidade básica e Teor de umidade

O valor do teor de umidade encontrado para os cavacos de híbrido foi de 17% na base úmida. De acordo com Cunha et al. (1989) o conteúdo máximo de umidade de uma madeira que pode ser queimada no forno está entre 65 a 70% na base úmida.

O valor da densidade para cavacos de toco e raiz do híbrido variou no intervalo de 0,409 $g.cm^{-3}$ a 0,534 $g.cm^{-3}$,como pode ser observado na Tabela 1.

Tabela 1. Valores de densidade básica para as amostras analisadas.

Amostra	Massa (g)	Volume (cm^3)	Densidade ($g.cm^{-3}$)
1	9,32	19,92	0,47
2	11,13	23,41	0,47
3	7,15	15,01	0,47
4	4,82	8,99	0,53
5	6,24	11,66	0,53
6	3,12	6,22	0,50
7	1,63	3,86	0,41
8	4,15	7,96	0,51
9	3,95	7,95	0,49
10	5,44	13,19	0,41
11	43,42	99,96	0,43
12	13,13	30,25	0,43

Para o conjunto de dados obtidos foi possível calcular o intervalo

de confiança para $\alpha = 0,5$ e os demais parâmetros estatísticos, encontrados na Tabela 2.

Tabela 2. Valores dos parâmetros estatísticos analisados, para $\alpha = 0,5$

Parâmetros	**g.cm^{-3}**
Média	0,473
Desvio Padrão	0,043
Intervalo de confiança	$0,444 \leq \mu \leq 0,502$
Coeficiente de Variação	9,1%

Os valores obtidos de densidade do material de raiz e toco foram comparados com os valores de densidade da madeira (toras) para o mesmo povoamento. A densidade da madeira (0,496 g.cm-$^{3)}$ obtida diretamente com a empresa foi 5% superior a densidade dos cavacos (Figura 1).

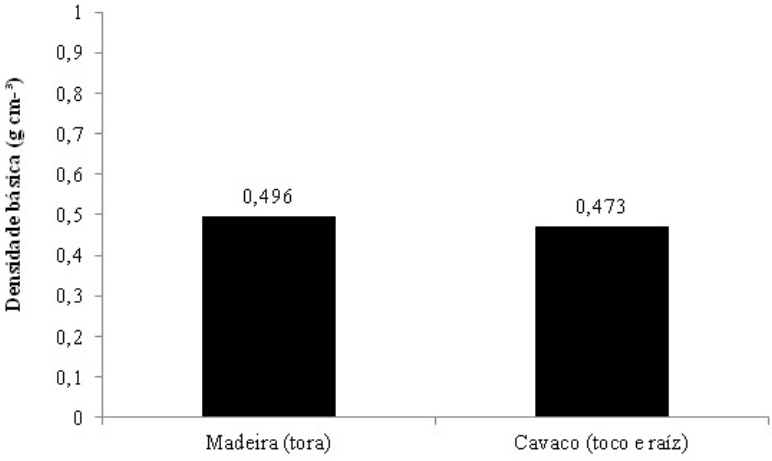


Figura 1. Comparativo entre densidade da madeira e cavacos de analisados

A densidade básica é uma das principais características tecnológicas da madeira, sendo que madeiras mais densas apresentam maior poder calorífico por unidade de volume (Pereira, 2000). Baseando-se neste conceito, observou-se que a proximidade entre os valores médios para densidade dos tocos com os da madeira indicam a grande potencialidade deste material como biocombustível, pois um alto valor de densidade é uma evidencia de alto poder calorífico (Pereira, 2000).

3.3. Poder Calorífico

De acordo com Quirino (2005), poder calorífico é a quantidade de energia na forma de calor liberada pela combustão completa da unidade de massa ou mesmo volume do combustível, sendo juntamente com densidade e teor de umidade as principais características analisadas para determinar o potencial de um material como combustível. Os valores encontrados para o material analisado refletem os valores elevados de densidade, como pode ser observado na Tabela 3.

Tabela 3. Poder calorífico médio da biomassa do sistema radicular do híbrido.

Repetições	J/g	kcal/kg
1	18812	4.493
2	19076	4.556
3	18460	4.409
4	18274	4.365
5	18849	4.502
6	18731	4.474
Média	18700,33	4.466
Desvio Padrão	263,36	62,90
C.V.	14,1%	14,1%

Analisando comparativamente os valores com os dados

encontrados por Quirino et.al. (2005), observa-se que os valores encontrados no presente estudo estão próximos aos das principais espécies plantadas de eucalipto, como pode ser evidenciado na Figura 2.

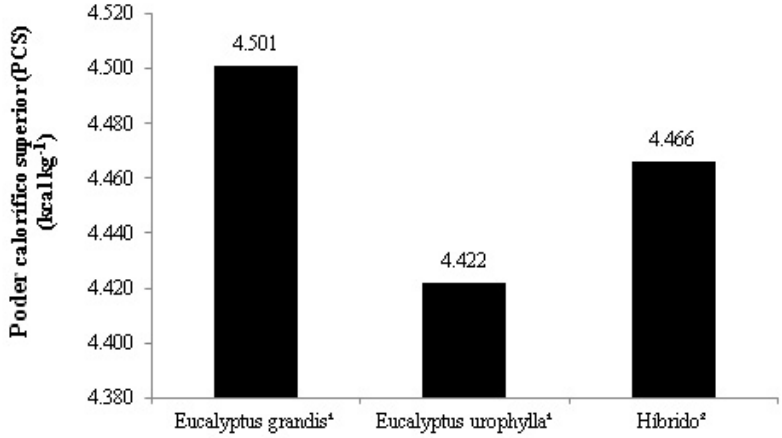


Figura 2. Comparativo dos valores de PCS para diferentes espécies de Eucalyptus e o híbrido analisado. ¹ madeira ²cavacos de raiz/toco

3.4. Análise imediata

Os valores para análise imediata que trata da quantificação de carbono fixo, teor de substâncias voláteis e teor de cinzas, podem ser observados na Tabela 4.

Tabela 4. Análise química imediata da biomassa de toco-raiz

Repetição	Teor de voláteis (%)	Carbono fixo (%)	Cinzas (%)
1	84,14	11,37	4,50
2	82,39	14,02	3,59
3	78,09	18,73	3,18
Média	81,54	14,71	3,76
Desvio Padrão	3,11	3,73	0,67

De acordo com Tomazello Filho et al. (1987) a relevância do parâmetro carbono fixo é função do uso e aplicação do produto onde, em geral, quanto maior o teor de carbono fixo, melhor é a qualidade do material combustível. Silva et al. (2012) encontraram um valor de 16% para madeira de *E. benthamii* Maiden at Cambage aos 5 anos. Brito & Barrichelo (1978) encontraram um valor de 9,6% de carbono fixo para o *E. grandis* aos 5 anos.

O valor para o teor de voláteis foi de 82%. Esse valor está próximo do valor encontrado por Silva et al. (2012) para *E. benthamii* Maiden at Cambage,o qual foi de 84%.

O valor médio para o teor de cinzas, que expressa à porcentagem de material inorgânico na amostra e que não sofre combustão, foi de 4%. De acordo com Alakangas (2005), os valores para teor de cinzas de cavacos de toco e raízes produzidos na Finlândia variam de 2 a 20% e em algumas situações podendo ultrapassar estes valores, o que mostra que haverá impurezas na biomassa de tocos. Barrichello (1976) encontrou teor de cinzas de 0,3 % para madeira de *E. grandis* e 0,4% em *E. urophylla*, o que comparativamente com os valores para os cavacos revelou um alto teor de sílica no material oriundo de resíduos florestais.

4. CONCLUSÕES

A biomassa oriunda dos tocos do material clonal de *E.grandis* x *E.urophylla* apresenta um grande potencial para o uso como biocombustível, uma vez que possui valor de densidade próximo ao da madeira, poder calorífico intermediário entre as duas espécies parentais *E. urophylla e E. grandis* e por fim, a análise imediata mostrou valores próximos aos encontrados na literatura para madeira, atestando o potencial do material para a finalidade energética.

Novos estudos devem ser feitos visando a quantificação dos custos das operações de extração dos tocos e também da eficiência energética desse material em larga escala. Trabalhos de longo prazo que investiguem o efeito da extração de tocos na qualidade do solo também devem ser realizados.

5. REFERÊNCIAS

BARROS, N.F; NOVAIS, R.F; TEIXEIRA, J.L & FERNANDES FILHO, E.I. NUTRICALC 2.0 – Sistema para cálculo Del balance nutricional y recomendación de fertilizantes para el cultivo de eucalipto. *Bosque*, 16:129-131, 1995

ALAKANGAS, E. Properties of Wood fuels used in Finland. Jyväskylä, Finland: VTT, 2005. 90 p. (Project Report PRO2/P2030/05).

Associação brasileira de normas técnicas. NBR 8633: Carvão vegetal: determinação do poder calorífico, Rio de Janeiro, 1984.

Associação brasileira de normas técnicas. NBR 8112: Carvão vegetal: análise imediata, Rio de Janeiro, 1986.

BARRICHELO, L. E. G.; BRITO, J. O. Potencialidade de espécies tropicais de eucalipto para a produção de celulose sulfato branqueada. *IPEF*, v.13, p 9-38, 1976

BAUER, S. R. T. Resíduos da exploração florestal de Eucalyptus grandis Hill Ex Maiden para geração de energia elétrica. Botucatu: UNESP, 2001. 54f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2001.

BRITO, J. O.; BARRICHELO, L. E. G. Características do eucalipto como combustível: análise química imediata da madeira e da casca. *IPEF*, n.16, p. 63-70, 1978.

CANTO, J. L. Colheita mecanizada de biomassa florestal para energia. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2009, 1-2p. Tese para obtenção do título de Doctor Scientiae.

COUTO, L.; FONSECA, E.M.B.; MÜLLER, M.D. O estado da arte das plantações de florestas de rápido crescimento para produção de biomassa para energia em Minas Gerais: aspectos técnicos, econômicos sociais e ambientais. Belo Horizonte: *CEMIG*, 2000. 44p.

CUNHA, M. P. S. C.; PONTES, C. L. F.; CRUZ, I. A.; CABRAL, M. T. F. D.; CUNHA NETO, Z. B.; BARBOSA, A. P. R. Estudo químico de 55 espécies lenhosas para geração de energia em caldeiras. In: 3º encontro Brasileiro em madeiras e em estruturas de madeira: *Anais*, v.2, p. 93-121, São Carlos, 1989.

EPE – Empresa de Pesquisa Energética. Balanço energético nacional 2013: Ano base 2012. Rio de Janeiro, 2013.

FOELKEL, C. E. B.; Brasil, M. A. M.; Barrichelo, L. E. G. Métodos para determinação da densidade básica de cavacos para coníferas e folhosas, IPEF, n. 2/3, p. 65-74, 1971.

YLITALO, E. Use of wood fuels for energy production in 2005: Use of wood fuels in Finland, 2005. Forest Statistical Bulletin 820. 8 p. (In Finnish).

PEREIRA, J.C.D. Características da madeira de algumas espécies de eucalipto plantadas no Brasil. Colombo: Embrapa Florestas, 2000. 113p. *(Embrapa Florestas, Documentos, 38)*

QUIRINO, W. F.; VALE, A. T.; ANDRDE, A. P. A .; ABREU, L. S.; AZEVEDO, A. C. S. Poder calorífico da madeira e de materiais lignocelulósicos. *Revista da Madeira*, v. 89, p 100-106, 2005.

SILVA, D. A.; MULLER; KUIASKI, E. C.; CUNHA, A. B. Caracterização Energética do Eucalyptus benthamii Maiden et Cambage. In: IV Congresso Florestal Paranaense, 2012, Curitiba - PR. *IV Congresso Florestal Paranaense*, 2012.

TAIZ. L.; ZEIGER. E. Nutrição mineral. In: Fisiologia vegetal. 4. ed. Porto Alegre: *Artmed*, 2009. Cap. 5, p. 107-109.

TOLMASQUIM, M. T.; GUERREIRO, A.; GORINI, R. Matriz energética brasileira, uma prospectiva. Revista Novos Estudos – *CEBRAP*, v.79, p 47-69, 2007.

TOMAZELLO FILHO, M.; BRITO, J. O.; SALGADO, A. L. B. Produção e caracterização do carvão vegetal de espécies e variedades de bambu. *IPEF*, v. 36, p 13-17, 1987.

VICHI, F. M.; MANSOR, M. T. C. Energia, meio ambiente e economia: O Brasil no contexto mundial. *Revista Química Nova*, v. 32, p 757-767, 2009.

PRODUÇÃO DE CARVÃO ATRAVÉS DO USO DE MADEIRA ESTRATIFICADA POR DIÂMETRO

Palestrante: **Edimar de Melo Cardoso**
Gerente Executivo de Colheita Florestal e Transporte de Madeira da Aperam Bioenergia

Autores: ***Edimar de Melo Cardoso; Ézio Vinícius Santos; Ronielly Lemos***

Florestas plantadas, eucalipto e crédito de carbono são termos cada vez mais estudados, comentados e com mais espaço na mídia. Ao longo do tempo, o setor vem conquistando leis mais adequadas e credibilidade, além de quebrar preconceitos. Aos poucos, a sociedade entende qual é o negócio do setor florestal e a importância das atividades (AMS/ABRAF, 2013). A Figura 1 nos mostra o cenário das florestas plantadas no Brasil.

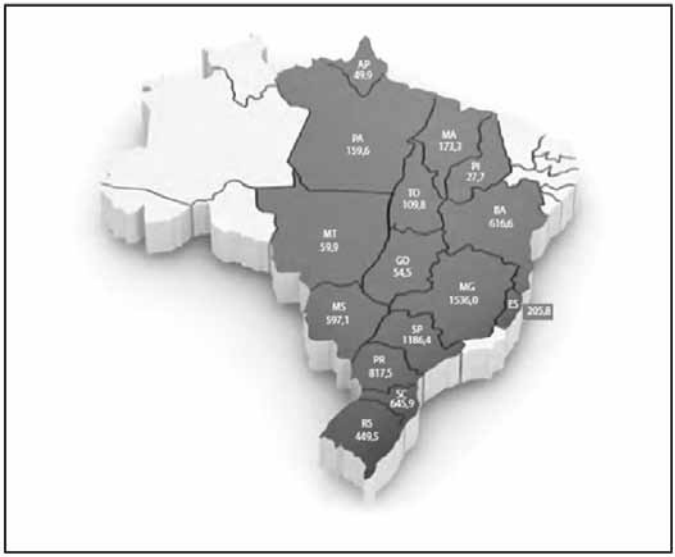


Figura 1 – Área de distribuição das florestas plantadas no Brasil (1000 ha); Base 2012. Fonte: AMS/ABRAF, 2013.

Atualmente, o setor, que já recebeu investimentos da ordem de US$ 550 milhões, aplicados no desenvolvimento cientifico e tecnológico, é uma das atividades mais produtivas do País, ocupando posição de destaque no ranking de exportação do agronegócio nacional (AMS/ ABRAF, 2013). O Quadro 1 demonstra alguns números do setor.

Quadro 1 – Dados gerais da Silvicultura.

BRASIL	MINAS GERAIS
6,70 milhões de ha de área total plantada (Eucalyptus e Pinus)	1.536,0 milhão de ha de área total plantada (Eucalyptus e Pinus)
0,40% do território nacional	2,62% do território mineiro
4,4 milhões de empregos gerados	507 mil empregos gerados
R$ 56,3 bilhões - valor bruto da produção	530 mil ha de florestas naturais preservadas
U$ 7,5 bilhões exportados	Maior produtos de carvão vegetal no país
	23,6% das florestas plantadas no Brasil
	Presente em cerca de 440 municípios mineiros

2012

SEGMENTO/ ATIVIDADE	NÚMERO DE EMPREGOS		
	Diretos (1)	Indiretos (2)	Totais
Implantação e Manutenção de Florestas	24.400	73.200	97.600
Produção e Transporte de Carvão Vegetal	31.960	95.880	127.840
Madeira Combustível - Inclusive Transporte	1.530	4.590	6.120
Setor Florestal	57.890	173.670	231.560
Empresas Siderúrgicas Integradas	8.270	24.810	33.080
Empresas de Ferro-Gusa	6.910	20.730	27.640
Empresas de Ferroligas	6.965	20.895	27.860
Metalurgia a Carvão Vegetal	22.145	66.435	88.580
Celulose	2.305	6.915	9.220
Papel	8.195	24.585	32.780
Móveis de Madeira	25.840	77.520	103.360
Outros Produtos de Madeira incl. chapas	10.407	31.221	41.628
Celulose/ Papel/ Móveis/ Outros	46.747	140.241	186.988
TOTAL GERAL	126.782	380.346	507.128

Fonte: AMS/ABRAF, 2013.
Notas: (1) Na atividade; (2) Na cadeia produtiva.

A metalurgia a carvão vegetal brasileira é única no mundo e com inúmeros ganhos socioeconômicos seja pela geração de emprego e renda, também, por se tratar de um bio-combustível sólido renovável que proporciona as indústrias a carvão vegetal produzirem com sustentabilidade (AMS/ABRAF, 2013).

A Aperam Bioenergia é uma empresa do Grupo Aperam e subsidiária da Aperam South América no Brasil e é a única indústria no mundo com 100% dos altos fornos à carvão vegetal e totalmente integrada.

Vale salientar que o carvão vegetal é utilizado como redutor nos altos fornos e importante destacar que temos outros produtos que podem substituir o mesmo, como: carvão mineral (coque) e outras tecnologias, estes produtos competem com o carvão vegetal e diante disso é necessário cada vez mais ter competitividade econômica, social e ambiental proporcionando sustentabilidade a toda a cadeia de produção.

Neste contexto, todos os processos que compõem e sustentam a cadeia de produção de carvão vegetal necessitam trabalhar e convergir para um mesmo objetivo que é garantir a competitividade do mesmo. O processo de preparação da madeira de eucalipto de floresta plantada é de suma importância para colaborar com este objetivo.

A Aperam Bioenergia através da busca incessante pela excelência operacional desenvolveu o método de colheita e preparação da madeira, na qual, separa a árvore em diferentes diâmetros e que podemos simplificar e tratar como o "pé" e a "ponta". O trabalho realizado teve como meta diminuir a variabilidade das características da madeira a ser enfornada para carbonização. A Figura 2 e 3 mostra as distribuições diamétricas e de densidade básica da madeira dos principais clones em fase de colheita da Aperam Bioenergia, características estas ditas mais impactantes no processo de carbonização.

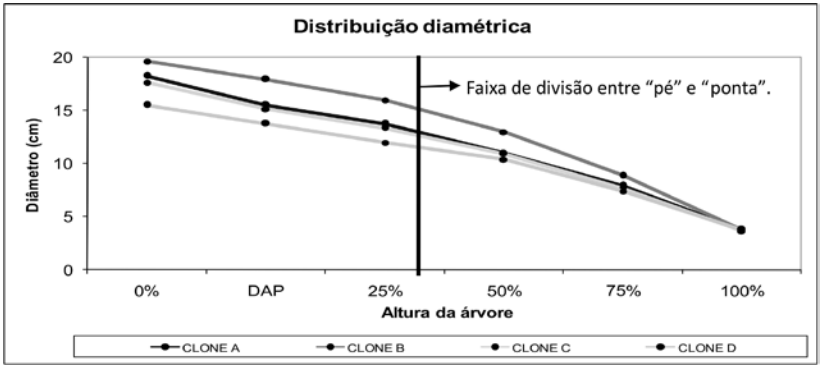


Figura 2 – Distribuição diamétrica ao longo da árvore (clones com 7 anos de idade). Fonte: Aperam Bioenergia.

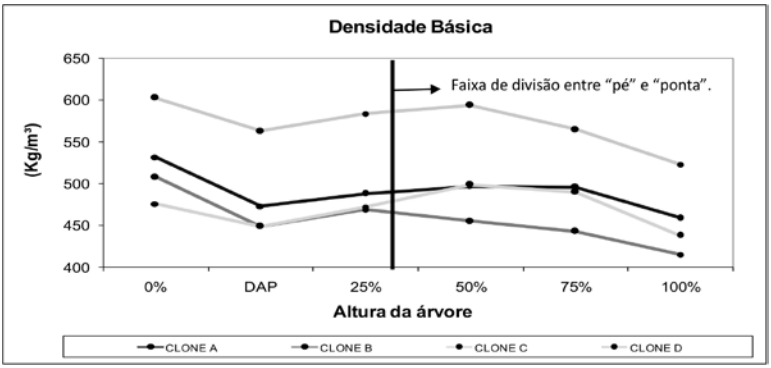


Figura 3 – Distribuição da densidade básica ao longo da árvore (clones com 7 anos de idade). Fonte: Aperam Bioenergia.

Visto os resultados acima nota-se grande variabilidade ao longo da árvore no que diz respeito ao diâmetro e densidade básica da madeira, o que nos levaria a uma estratificação em várias seções ao longo da árvore, porém ao analisar outros parâmetros como por exemplo: custo de traçamento e transporte, impactos na brotação, etc; chegou-se a conclusão de separar em duas pilhas, sendo que os três primeiros traços (Bitola de 3 metros) é considerado como "pé" (pilha externa) e o restante da árvore como "ponta" (pilha interna). Se tratando de volume a pilha de "pé" representa aproximadamente 60% da árvore enquanto a pilha de "ponta" representa aproximadamente 40%. A Figura 4 ilustra como seria a divisão da árvore.

Figura 4 – Demonstrativo da estratificação "pé" e "ponta" de uma árvore.

Fonte: Aperam Bioenergia.

Esta tecnologia no processo de colheita florestal busca melhorar os seguintes parâmetros:

- Aumentar a produtividade na produção de carvão;
- Melhorar a qualidade do carvão expedido;

Para que isso ocorra o controle da qualidade de todo o processo da Colheita Florestal necessita ser rigoroso (Derrubada → Desgalha Mecanizada → Baldeio → Traçamento → Transporte).

Derrubada

A derrubada é realizada com Feller Buncher no sistema de "árvores inteiras" (Full-tree), avaliando constantemente o encabeçamento das árvores (Figura 5) e a quantidade das árvores por feixe que será fundamental no empilhamento das pilhas na borda do talhão.

Figura 5 – Encabeçamento das árvores derrubadas com Feller Buncher. Fonte: Aperam Bioenergia.

Desgalha Mecanizada

A desgalha acontece acima de 40 dias após a derrubada, pois, as árvores necessitam estar bem secas para que a produtividade da desgalha seja compatível e principalmente proporcione um melhor nível de retirada dos galhos nas árvores. A Aperam Bioenergia desenvolveu recentemente um desgalhador mecanizado (Figura 6) que proporciona a operação ser

100% mecanizada com redução expressiva no custo da desgalha com uma melhor qualidade na preparação das árvores e consequentemente redução na porcentagem de finos no carvão vegetal.

Figura 6 – Desgalhador Mecanizado ("Mechanized Branch Remover – AB2000") em operação. Fonte: Aperam Bioenergia.

O projeto deste equipamento foi o vencedor do – *Challenge 2013* – evento mundial do Grupo Aperam que premia inovações que tragam competitividade para o negócio.

Baldeio

Logo após a desgalha é realizado o Baldeio com Skidder distribuindo em todos os lados dos talhões buscando homogeneidade na separação das árvores nas bordas dos talhões, conforme Figura 7, e buscando a manutenção do encabeçamento das árvores realizado anteriormente pelo Feller Buncher (Figura 5). A distribuição das árvores nas bordas dos talhões é de fundamental importância para a homogeneidade da altura das pilhas.

Figura 7 – Baldeio da madeira para as bordas do talhão. Fonte: Aperam Bioenergia.

Traçamento da madeira

O traçamento é realizado com escavadeira e garra traçadora 0,85 m² onde é separado a parte de maior diâmetro da árvore (pé) pela de menor diâmetro (ponta), é utilizado bitola de 3 metros e normalmente as 3 primeiras peças cortadas são colocadas na pilha externa na borda do talhão e as outras 5 peças são colocadas na pilha interna no talhão, esta proporção pode sofrer modificação conforme a altura das árvores e/ou produtividade do talhão.

Em talhões com alta produtividade muitas empresas já fazem 2 pilhas devido à difícil operacionalização e a altura da pilha que influencia no tempo de secagem, para estas situações o traçamento realizado separando o pé e ponta da árvore se torna de baixo impacto na operação.

Na constituição das pilhas de madeira separando pé e ponta (Figura 8) devemos atentar para os principais fatores:

- Bitola (comprimento) – é necessário um controle acentuado

sobre a bitola, diariamente, pois, o controle da bitola necessita de ser preventivo de modo a não ter uma grande variação no talhão, ou seja, terminar um talhão para depois detectar que a bitola está com uma grande variação, este fator influência em todo o processo de transporte da madeira e no processo de carbonização.

- altura da pilha – influencia diretamente na secagem da madeira e na homogeneidade de secagem entre as pilhas, além de melhorar a qualidade e produtividade na carga, temos trabalhado com altura de pilha até 2,80m, podendo variar conforme a produtividade dos talhões e material genético.
- secagem da madeira – a pilha interna (ponta) normalmente atinge aproximadamente 30% de umidade por volta dos 120 dias e a pilha externa atinge aproximadamente os mesmo 30% de umidade por volta dos 150 dias (Figura 10), este período pode variar conforme o material genético e a região. É fundamental que a madeira a ser transportada apresente valores de umidade médios em torno de 30%, pois é o principal fator para produzir um carvão de qualidade.

No transporte da madeira as pilhas de pé e ponta devem ser levadas separadas, pois a carga dos fornos deve ocorrer somente com uma das partes, pois assim será enfornada uma madeira mais homogênea ("pé" ou "ponta") e que permitirá um melhor controle da carbonização.

Outros pontos relevantes são:

- Distância entre a pilha externa (pé) e interna (ponta) → fundamental deixar uma distância entre as pilhas de pelo menos 1 m, pois na carga dos veículos de transporte (Rodotrem) a escavadeira pode ser danificada ao entrar em contato com uma das pilhas quando a mesma realiza o giro.
- Distância de segurança – é recomendado deixar a cada 100 metros lineares de pilha um espaço de aproximadamente 5 metros de segurança, como medida para prevenção de incêndios.

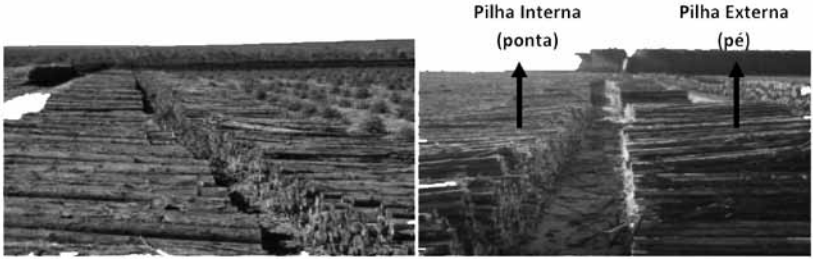


Figura 8 – Pilha externa (pé) e pilha interna (ponta) e distância entre pilhas. Fonte: Aperam Bioenergia.

A separação da árvore em pé e ponta na operação de traçamento trouxe um impacto inicial negativo na produtividade em aproximadamente 12% a menor, porém, com treinamento e conseqüente aprendizado no período de 12 meses a produtividade retornou ao mesmo patamar antes da adoção da mudança no processo de traçamento, conforme ilustrado na Figura 9 abaixo:

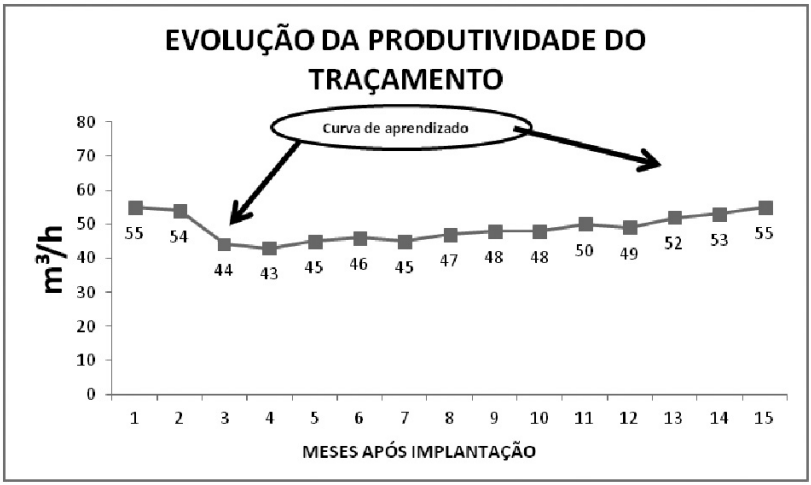


Figura 9 – Produtividade do traçamento da madeira após implantação da estratificação da árvore em "pé" e "ponta". Fonte: Aperam Bioenergia.

Outro impacto negativo foi no transporte de madeira, devido ao fato de carregar os rodotrens separando o pé e a ponta da árvore, ocasionou um maior deslocamento da máquina no talhão.

Já os impactos positivos foram determinantes no processo, ressaltamos: maior homogeneidade da madeira, qualidade da pilha (altura e encabeçamento), aumento na produtividade e qualidade na carga do rodotrens e também na carga dos fornos e maior padronização no controle da carbonização.

É importante destacar que esta mudança no processo de colheita florestal trouxe à priori um impacto negativo direto, porém, os benefícios que a mudança no processo trouxe para a empresa como um todo, ou seja, para o produto final foi muito positiva. Vale destacar a importância do gestor de cada processo alcançar uma visão global e sistêmica do negócio. Uma ferramenta que auxilia neste contexto seria o ***Job Rotation*** que auxilia o gestor em realizar deslocamento horizontal dentro da empresa e consequentemente maior conhecimento de todos os processos produtivos da empresa.

RESULTADOS OBTIDOS

Após o processo de estratificação, temos a seguinte distribuição de umidade entre as pilhas de "pé" e "ponta" como mostra a Figura 10.

O indicador ideal de umidade da madeira para a produção de carvão na Aperam Bioenergia é abaixo de 30%, deste modo vimos que a pilha de madeira de "pé" atinge a umidade ideal a partir dos 150 dias (aproximadamente 30% de umidade) de derrubada da árvore, enquanto que a pilha de madeira de "ponta" atinge o mesmo percentual aos 120 dias (aproximadamente 30% de umidade) de secagem. Dessa forma verifica-se a importância de carbonizar as pilhas separadamente, devido possuir percentuais de umidade diferentes para um mesmo período de secagem, ou seja, se as pilhas forem carbonizadas simultaneamente em um mesmo forno, há uma tendência de degradar o carvão produzido

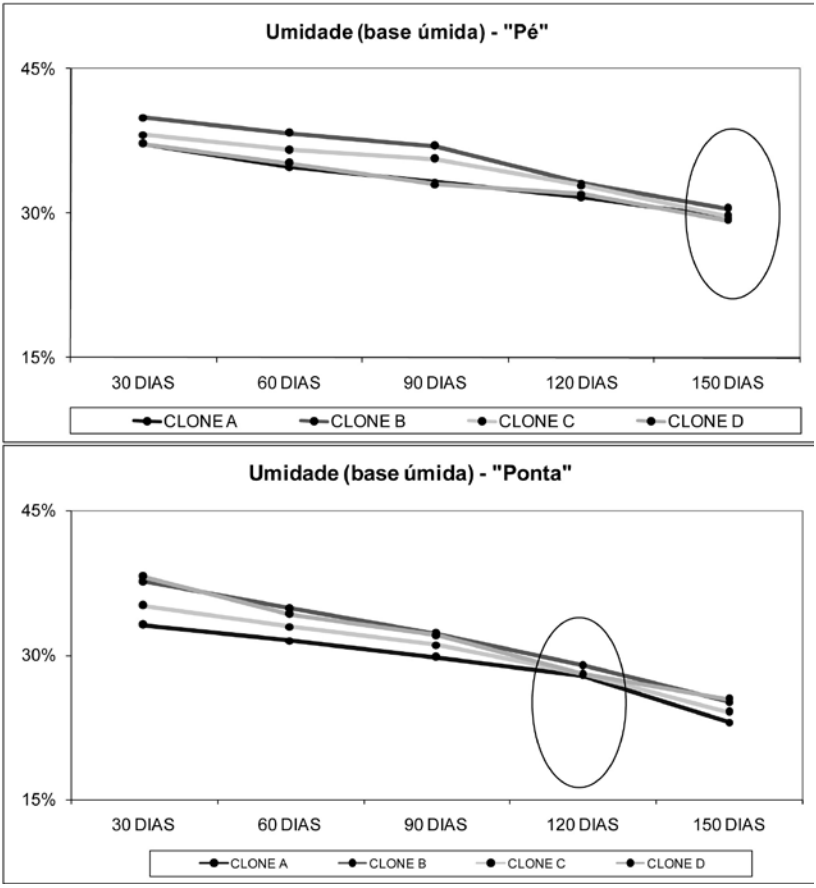


Figura 10 – Curva de secagem da madeira para as pilhas de "pé" e "ponta". Fonte: Aperam Bioenergia.

a partir da madeira de ponta, ao elevar a temperatura dos fornos para produzir carvão com a madeira de pé, influenciando diretamente na produção e qualidade do carvão.

O carvão siderúrgico demanda algumas características para operação dos Altos Fornos, tais como em média:

- Carbono Fixo (75 à 77%);

- Tamanho Médio (> 27,2mm);
- Percentual de finos (< 9,52mm), etc.

Em geral tais características impactam em produtividade e aumento no custo de produção dos Altos Fornos. Isto pode ocorrer quando seus respectivos valores ficam fora da faixa de exigência, ou quando possuem alta variabilidade (desvio padrão) dentro do mesmo indicador.

Para consolidar a estratificação da madeira foi feito um estudo comparando as características do carvão para os clones A, B C e D, considerando o processo com madeira mista (traçamento convencional – sem separação de pé e ponta da árvore) e madeira estratificada. Nas Figuras 11, 12 e 13 abaixo temos os valores médios obtidos em 45 carbonizações de cada clone, sendo 15 de "pé", 15 de "ponta" e 15 de madeira mista, todas realizadas com o forno RAC-700 da Aperam Bioenergia.

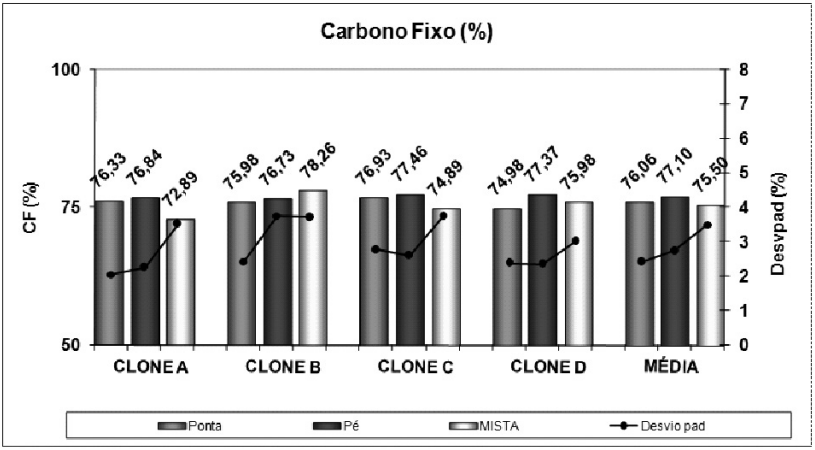


Figura 11 – Indicador de produção de carvão "Carbono Fixo". Fonte: Aperam Bioenergia.

Observamos que o teor de carbono fixo não se relaciona diretamente com a distribuição diamétrica, porem nota-se uma redução no desvio padrão comparando as pilhas estratificadas de "pé" e "ponta" com madeira mista. Isto ocorre devido a homogeneização da permeabilidade térmica dentro dos fornos de carbonização.

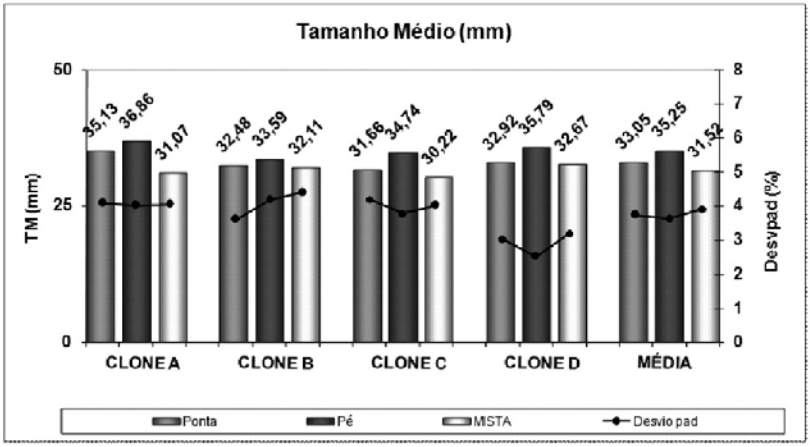


Figura 12 – Indicador de produção de carvão "Tamanho Médio". Fonte: Aperam Bioenergia.

Ao se comparar o tamanho médio das partículas, observa-se um aumento significativo da ordem de 2,85 mm o que possibilita uma maior utilização de carvão de topo nos Altos Fornos diminuindo o consumo de carvão bruto por tonelada de gusa. Observa-se também uma redução no desvio padrão quando comparado com madeira mista.

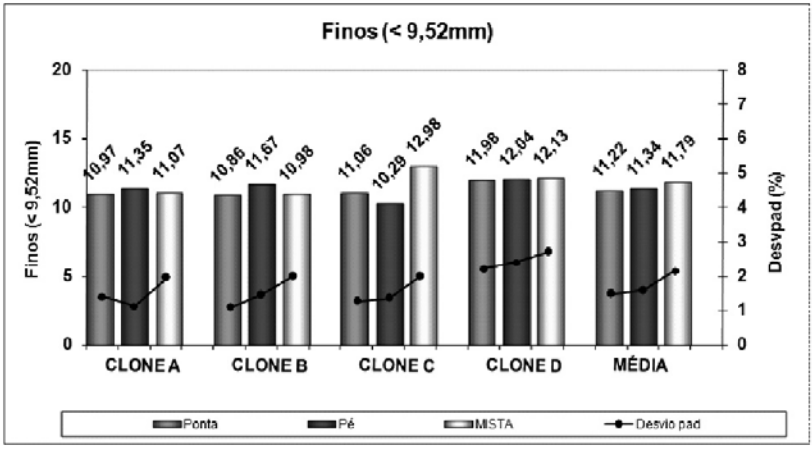


Figura 13 – Indicador de produção de carvão "Finos". Fonte: Aperam Bioenergia.

Conforme Figura 13 obtivemos redução de finos gerado, e também um menor desvio padrão, o que além de diminuir o consumo de carvão bruto nos Altos Fornos, também melhoram a eficiência de peneiramento dos sistemas industriais, facilitando a operação nas usinas.

O indicador que melhor demonstra o desempenho do processo de produção de carvão é o rendimento gravimétrico, observamos o mesmo na Figura 14 abaixo.

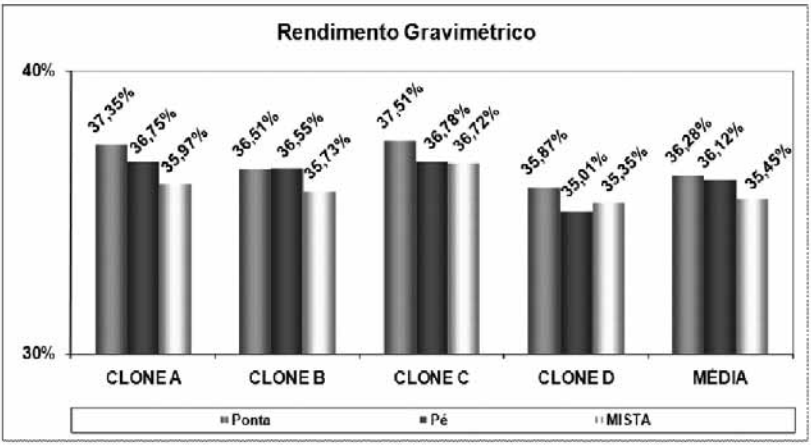


Figura 14 – Indicador de produção de carvão "Rendimento Gravimétrico". Fonte: Aperam Bioenergia.

Nota-se que houve um aumento do rendimento gravimétrico no sistema de madeira estratificada quando comparado com madeira mista. O ganho foi de 0,73% no rendimento gravimétrico o que corresponde a uma economia de 3,8% de madeira.

CONCLUSÃO

Verificou-se pelo teste realizado que a estratificação da madeira ("pé" e "ponta") mostrou-se eficiente na melhoria da qualidade do carvão, observados pelos parâmetros carbono fixo, tamanho médio e geração de finos e um aumento da produtividade na produção de carvão demonstrado pelo aumento do rendimento gravimétrico, diante dos resultados apresentados no teste, esta tecnologia de estratificação da madeira foi implementada e já é consolidada há vários anos em toda a cadeia de produção de carvão vegetal na Aperam Bioenergia.

Vale a pena destacar que devido ao fato da madeira dentro dos fornos de carbonização estarem com menor variabilidade permitiu uma melhor padronização no controle de carbonização e que possibilitará entender características inerentes ao processo e buscar novas tecnologias.

REFERÊNCIAS

AMS/ABRAF. **FLORESTAS PLANTADAS: Um caminho para o desenvolvimento sustentável.** Ano 2013 Disponível em: <http://silviminas.com.br/wp-content/uploads/2013/12/Presentation-AMS-2013-Portugu%C3%AAs.pdf> Acesso em: 25 de abril de 2014.

BLOCO 4

CADEIA PRODUTIVA DE MADEIRA

SILVICULTURA, MERCADO E A QUALIDADE DA MADEIRA PAU QUE NASCE TORTO, MORRE TORTO?

Armando José Giacomet[1]

Desde os primórdios de nossa história, na chegada das caravelas portuguesas comandadas por Cabral temos consumo de madeira serrada, pois a cruz e provavelmente o altar construído para a primeira missa utilizaram nossos recursos florestais, sem claro deixarmos de lembrar que nosso nome de batismo se deve ao histórico Pau Brasil.

Depois disso, tirando o reflorestamento na cidade do Rio de Janeiro, a Floresta da Tijuca, não me vem à mente outro grande projeto de plantio.

Foram-se a mais de 400 anos de exaustão por motivos ora mais, ora menos louváveis e, por vezes, inexplicáveis. Mas é bem verdade que grande parte de tudo o que produzimos e alimentamos nosso povo e nossas indústrias em termos de grãos, carnes, moradia, etc, só foram viáveis pela referida exaustão florestal.

Embora tenha-se referências de plantios de eucalipto em meados do século 19 no interior do Rio Grande do Sul, somente no princípio do século 20 houve implantação com finalidades comerciais, que hoje representa a grande maioria das áreas reflorestadas de nosso país, pouco mais de 5 milhões de hectares.

Já a segunda espécie, o pinus, teve algumas iniciativas de empresas verticalizadas, mas de forma maciça a partir dos "famigerados" incentivos fiscais vigorantes desde meados da década de 60 até o início dos anos 80.

E que bom que os "famigerados" incentivos aconteceram, pois foi graças a eles que temos formado a maior parte das florestas de madeira mole do Brasil, que hoje abastecem o mercado de madeiras serradas, laminadas e seus derivados.

1 Diretor das Indústrias BrasPine Madeiras e Braslumber Indústria de Molduras, que trabalham no beneficiamento da madeira de pinus, gerando produtos destinados ao acabamento da construção civil.

Sem eles muito certamente teríamos avançado com muito mais força sobre a floresta tropical ou muito provavelmente estaríamos importando de nossos vizinhos: Chile, Argentina, Uruguai, etc.

Hoje, as florestas de eucaliptos e pinus no Brasil somam aproximadamente 7 milhões de hectares e ainda ocupam menos de 1% do território nacional. Como citado, desde o início do século XX são plantadas florestas renováveis para a produção de madeira, buscando racionalizar a exploração de florestas nativas, bem como preservar todo o contexto que isso representa em termos de flora e fauna. Estratégia essa que garante a preservação de 4,3 milhões de hectares de florestas nativas protegidas pelo setor.

Dados extremamente significativos para o meio ambiente e sociedade, porém fortemente reforçados em sua significância pela dimensão econômica: em 2012 foram mais de 4,4 milhões de empregos diretos e indiretos gerados no setor florestal, que exportou U$7 bilhões e o valor bruto da produção obtido pelo setor totalizou R$56,3 bilhões. Somente no madeireiro, de processamento mecânico, a geração de empregos foi de aproximadamente 700 mil postos de trabalhos, representando 15% de todo o setor; números que fundamentados elevam expressivamente o desenvolvimento socioeconômico totalmente interiorizado e bem distribuído, fixando a mão de obra longe dos grandes centros.

Aliando a estratégia de extinguir o corte de florestas nativas, com a modernização e tecnologia a nossa disposição, a silvicultura passou de significado para significante, passou a ser estrategicamente elaborada e desenvolvida para atender um mercado sedento por matéria-prima de qualidade, que também foi se modernizando ao longo dos anos. As atividades de pesquisa e desenvolvimento em prol do melhoramento genético e da otimização do manejo florestal vêm recebendo investimentos, a fim de melhorar a produtividade e a qualidade atingindo os interesses comerciais do setor. Além disso, a silvicultura alia esse desenvolvimento a práticas ambientalmente corretas, indo além da opção e se incluindo como exigência de mercado, pois devem ser certificadas e comprometidas para o bom manejo florestal, onde se torna necessário uma postura de plantar e manejar bem, além de correta e legalmente.

OS MERCADOS DO PINUS

Histórico

Tendo iniciado no fim dos anos 80 e sem qualquer ajustamento em termos de equipamentos produtivos, vimos velhas serrarias que processavam toras centenárias de 1 m de diâmetro produzindo toras com 30, 20 ou até mesmo 15 cm de diâmetro, com idades variando de 10 a no máximo 20 anos.

O resultado foi o que se viu, desqualificamos o pinus que até hoje tem sua imagem comprometida pela sequência de erros de sua introdução, associado a produtos de baixo valor e qualidade.

Aqueles "palitos", como se referiam os antigos produtores de araucária, ou imbuia, precisavam de uma atualização tecnológica para terem alguma chance de se tornarem viáveis.

Os produtos inicialmente focados foram:

Madeiras simplesmente serradas (notadamente indústria mobiliária e de embalagens no mercado interno, no norte da África e Oriente Médio), o fence e o clear block (Estados Unidos) e algum cabo de vassoura (Europa).

Na segunda metade dos anos 90, algumas indústrias (poucas, diga-se de passagem) decidiram pelo investimento em modernos equipamentos e o desenvolvimento da tecnologia até então pouco utilizada.

O início do sub-prime, que gerou uma sobre demanda irreal, nos anos 2000 acabou dando uma sobrevida aquele processo meio antigo/meio moderno, até que em 2006 os mais de 2 milhões de casas anuais construídas nos USA enfrenta o seu "acerto de contas" e aquele número caiu a menos de 500 mil casas em 2008/2009. Crise essa que culminou no fechamento de diversas indústrias, pois este era o único grande cliente, agora com o fence, molduras e compensados.

Entre 60 e 70% da produção brasileira (e também do Chile e mesmo dos USA) simplesmente evaporou.

Passaram-se um pouco mais de 5 anos desde que isso aconteceu

e em 2013 os americanos construíram pouco mais de 900 mil casas e as previsões para 2014 variam entre 1.000 a 1.050 novas residências, e diga-se de passagem previsões estas são decrescentes desde que o ano começou!!!

Some-se a isso, e não menos importante, junto com a queda de consumo americano a brutal depreciação do dólar em relação ao real; o maior crescimento da demanda doméstica nos últimos tempos, em especial no triênio 2009/2011, que provocou fortes incrementos em termos reais ao custo da matéria prima (tora).

Investimento em tecnologia de produção, processos produtivos, gestão de negócio, logísticas otimizadas e muito esforço mercadológico mantiveram viva uma parcela destas indústrias.

Madeira serrada com unidades de alta produtividade, manufaturados com alta agregação de valor em acabamentos e especificidades, produtos engenheirados, torneados com altíssima produção e aproveitamentos, enfim, uma verdadeira revolução na indústria da madeira.

Europa, USA, Ásia (menos China) demandando produtos de maior valor agregado e China grandes volumes de madeira brutas, foram as molas desta nova indústria.

No entanto, enquanto dados econômicos oscilam, a única certeza é que as exigências do mercado estão em constante crescimento, nunca param. As crises que abalam setores produtivos também contribuem para o desenvolvimento da produção, numa disputa acirrada para ver quem tem mais qualidade.

QUALIDADE DA MADEIRA

Garantir a matéria-prima de acordo com os padrões estabelecidos pelos clientes reflete na qualidade dos produtos que o mercado exige. Tora clonada, com bom manejo florestal, colhida no tempo certo e uniformidade de crescimento são requisitos fundamentais para aprovar a qualidade da madeira.

E, analisando esse cenário, uma pergunta surge de forma espetacular: Pau que nasce torto, morre torto?

E a resposta, para nós que estamos mergulhados nesse instigante universo é que não, velhos paradigmas precisam ser vencidos!

A tecnologia em função da qualidade da madeira, bem como dos produtos dela fabricados comprova a afirmação acima citada, desde o plantio, como já visto, e até o beneficiamento.

Sem a menor sombra de dúvida o Brasil, como na agricultura, é o seleiro do mundo, certamente também o será em florestas e seus produtos.

Temos ainda um espaço muito grande a conquistar, tanto no mercado interno quanto no externo.

MERCADO INTERNO

Há sem dúvida um primeiro passo a ser dado, quando o assunto é o Mercado Interno. A "queima" de imagem feita pelo próprio setor produtivo precisa ser recuperada.

Hoje, ainda e infelizmente, o Pinus está associado a produtos de baixa qualidade e/ou sinônimo de produtos baratos (exceções como Tock Stock ainda são dignas de destaque).

Mesmo inconscientemente o Brasil hoje tem na construção civil centenas de milhares de residências utilizando Pinus em seus interiores. Ainda em grande maioria de forma oculta através de marcos, portas e batentes que, pintados (kit de porta) foram tomando espaço antes ocupado por madeiras tropicais em sua vasta maioria.

A exceção do território abaixo da BR 277 (meio PR, SC e RS), no restante do país a casa de madeira sempre foi sinônimo de pobreza e baixa renda.

Até no mesmo no sul do Brasil o sonho do interiorano era construir uma "casa de material" como sinal de status e enriquecimento.

Já temos hoje empresas com tecnologia e desenvolvimento para a construção a seco, com rapidez, racionalidade e qualidade térmica e acústica tanto para baixa renda como para casas de melhor qualidade.

Uma casa de 43m^2 falamos em duas horas para montar, uma de 350m^2 falamos em doias dias.

Casas produzidas com estrutura de madeira, chapas de OSB ou compensado e acabamentos em madeira, além da placa cimentícia.

A introdução no Brasil da construção a seco (Dry wall) de prédios e edifícios, prática comum nos Estados Unidos, nos permitirá também, a exemplo de lá, o desenvolvimento de um mercado mais artístico, embelezador, através de perfis decorativos de madeira até hoje inviáveis pelas imperfeições das paredes de alvenaria totalmente irregulares.

Além é claro das tradicionais utilizações em forma de embalagens, construção civil, comércio varejista e até mesmo o *"do it yourself"* que começa muito discretamente a aparecer no mercado brasileiro.

MERCADO INTERNACIONAL

Não nos parece devam acontecer grandes variações de consumo e produtos no mercado internacional.

A China e países como Camboja, Vietnã, Indonésia, Índia e etc., como grande demandadores de matéria-prima em função de suas disponibilidades abundantes de mão de obra.

Embora a China seja um grande mistério, ela ainda tem 800 a 900 milhões de pessoas que não têm o mesmo padrão das regiões desenvolvidas.

Por mais que seus controles e regulações restrinjam as mobilidades populacionais, as melhorias já experimentadas por 1/3 da população (notadamente do litoral) deverão ser expandidas para o interior, sob o risco de algum colapso social se isto não se tornar realidade.

Talvez não sejam os 10 a 12% de crescimento anual, mas algo

entre 6 a 8%, que na verdade precisarão ser mantidos, diminuindo o investimento em infraestrutura (que inveja, não?) e aumentando o estímulo ao consumo. Pouco provável nos parece para produtos de alto valor agregado, mas sem dúvida, para volumes ainda muito grandes de madeiras brutas para alimentar o "dragão", altamente viabilizados pelos baixos custos do frete marítimo em função da necessidade de retorno dos contêineres que inundam o comércio ocidental com produtos orientais.

PRODUTOS BENEFICIADOS

Mercados tradicionais como a América do Norte, Europa e o seletivo Japão continuam sendo os grandes (ou pelo menos os potenciais) clientes dos produtos beneficiados sólidos.

O Japão, assolado por sua crise imobiliária de 20 anos atrás ainda não recuperou toda a sua força, mas é um mercado muito exigente em termos qualitativos.

Apesar de todas suas dificuldades ainda é a 3ª economia mundial e merece atenção.

A Europa, ou pelo menos a velha Europa rica, já há muito não vinha sendo um grande e amplo consumidor. As crises da Espanha, Portugal, Irlanda e Grécia contaminaram o continente como um todo, além de terem ofertas de madeiras brutas e beneficiadas da Escandinávia, Rússia e países do leste.

Continuará, acreditamos, embora sem grandes volumes, porém há nichos de mercado para produtos de alto valor agregado e sem grandes perspectivas de mudança no curto prazo.

Os Estados Unidos em especial, que nos enviaram as sementes das florestas, depois nos ensinaram a fazer o fence, o block e por fim os produtos de acabamentos, são, naturalmente, pela cultura da casa de madeira (3/4 da população americana mora em casas de madeira).

Estados Unidos, como já abordamos amplamente, com a indústria da construção destroçada entre 2006 e 2009 e como consequência a

crise financeira que seguiu a uma catástrofe econômica e social, tendo desemprego se mantido por quase dois anos acima dos 9%, vem de uma forma muito gradual (frustrando previsões mais otimistas) recuperando seu mercado imobiliário.

Ainda hoje, depois de 5 anos, está a 60% do que era sua média histórica de construções e ainda com muitas dúvidas em relação ao desatar das medidas econômicas adotadas nos piores momentos 2008/2009.

Deverá manter uma lenta e gradual recuperação, mas ainda tomar vários anos atingir o consumo histórico.

A direção é positiva, o ângulo é 3°!

CONCLUSÃO

Temos sim grandes e promissores mercados consumidores tanto interno, quanto externo.

Precisamos sim nos focar no tripé que preconiza o FSC – Socialmente Justa, Ambientalmente correta e Economicamente viável,

Simples assim!!!

O setor que emprega e qualifica seus funcionários, por estar fora dos grandes centros, provê assistência de saúde, educação, transporte, atividades sociais, lazer, 4,5 milhões de empregos gerados; fixando o homem no seu ambiente.

O setor produtivo regulado por um Ministério do Meio Ambiente ao invés de um ministério de produção! Mantem sob sua guarda e atenção mais de 4,3 milhões hectares de preservação, verdadeiros parques florestais para nossa fauna e flora.

É viável economicamente, pois plantamos (investimos) para colher em 7 a 20 anos, dependendo do foco de nossos produtos. Temos uma participação no superávit da balança comercial nacional de 28,1%!

O que mais justo que este país finalmente reconhecer o fantástico valor de nossa atividade!

Mas para que possamos crescer, e muito, faz-se necessário políticas públicas que nos viabilizem ocupar ainda alguns milhões de hectares de terras improdutivas e degradadas com Floresta.

Claramente, não se trata de substituir culturas, mas a agregação pura de valor a pequenas e médias propriedades espalhadas por todo o país, bem a como a conscientização e demonstração à grandes projetos de como o setor pode contribuir com o desenvolvimento socioeconômico de uma região, do país, do mundo!

Parabéns senhores por fazermos parte deste complexo Floresta/ Indústria!

FONTES

www.abraflor.org.br

www.gp.com

www.bracelpa.org.br

http://www.mpi.govt.nz/forestry

http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/areaterritorial/principal.shtm

Fibria
Desafios de Silvicultura e
Colheita para Áreas Fomentadas
Maio 2014
Rodrigo Zagonel

Fibria
A Empresa

Estrutura Acionária

Fibria

Votorantim Industrial S.A. 29,42%

BNDES Participações 30,38%(1)

Free Float 40,20%(2)

Fibria

DESTAQUES

Listada no Novo Mercado, nível mais elevado de Governança da BM&FBovespa:

- 1 classe de ação→100% direito a voto
- Direito de tag along para 100% das ações (LSA exige 80%)
- 20% de membros independentes no Conselho de Administração
- Demonstrações Financeiras em padrão Internacional – IFRS
- Avaliação independente dos conselheiros e comitês

Políticas aprovadas pelo Conselho de Administração

- Gestão de endividamento e liquidez
- Gestão de Riscos de mercado
- Gestão de Riscos
- Governança corporativa
- Divulgação de informações
- Negociação de ações

Presença nos mais importantes índices de sustentabilidade

Índice de Sustentabilidade Empresarial ISE

Dow Jones Sustainability Indices

(1) Posição em 31 de Agosto de 2012. BNDES Par tem uma participação de 11% do capital total vinculada a um acordo de acionistas com a VID entre Out/12 e Out/14.
(2) Free Float 40,14% + Ações em Tesouraria 0,06%.

3

Player Vencedor

Fibria

Combinação de Ativos Diferenciada

Principais Números

Capacidade Celulose	'000 tons	5.300
Receita Líquida (2012)	R$ bilhões	6.174
Área Total (1)	Milhectares	967
Área Plantada(1)	Milhectares	561
Dívida Líquida	R$ bilhões	8,2
Dívida Líquida/EBITDA (Dólar)(2)	X	3,0
Dívida Líquida/EBITDA (Reais)	X	3,3

Valor 1000
CAMPEÃ 2013
Papel e celulose
FIBRIA

Fonte: Fibria

(1) Inclui 50% de Veracel e exclui fomento florestal e exclui a base florestal ligada a venda de ativos no sul da Bahia e Losango.
(2) Para verificação dos covenants, o indicador Dívida Líquida/EBITDA é calculado em dólar.

4

Unidades Industriais da Fibria

Fibria

Três Lagoas – Mato Grosso do Sul – 1.300 mil t/ano

Jacareí – São Paulo – 1.100 mil t/ano

Aracruz – Espírito Santo – 2.340 mil t/ano

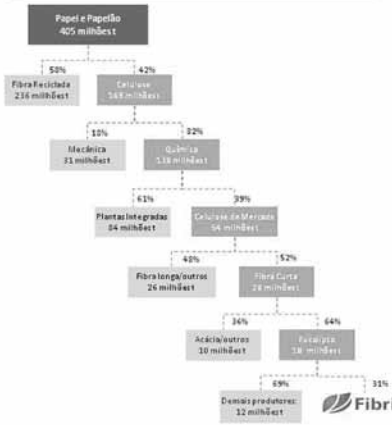
Veracel – Bahia – 560 mil t/ano *

* Veracel é uma joint venture entre Fibria (50%) e Stora Enso (50%) e sua capacidade total é de 1.120 mil t/ano

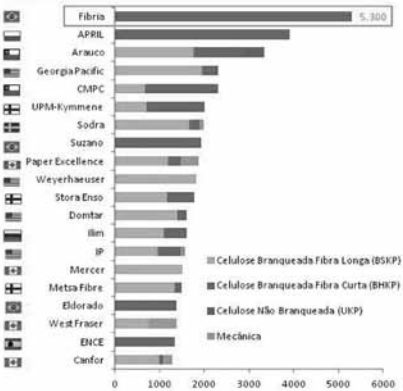
Posição de liderança

Fibria

Indústria de Celulose[1]



Capacidade Produtiva de Celulose[2] (000t)



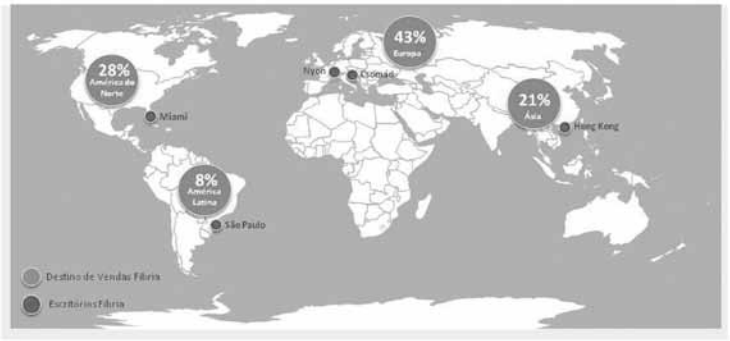
[1] Papel e Papelão, Fibra Reciclada e Celulose: RISI | Celulose de mercado, Fibra curta e Eucalipto: PPPC Special Research Note Feb 2013 – considera a demanda em 2012
[2] Hawkins Wright – Outlook do Mercado de Celulose, Janeiro 2013

Estratégia Comercial

Fibria

- Diferenciação: Fornecedor de produtos de celulose personalizados para categorias específicas de papel
- Fornecedor exclusivo para clientes-chave
- Contratos de longo prazo
- Competitividade logística

Uso Final da Celulose da Fibria

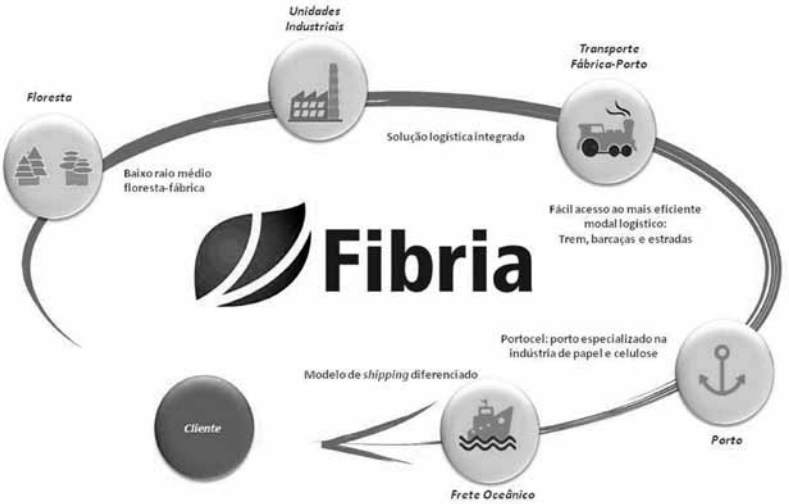


Fonte: Fibria – 2T13

7

Logística Diferenciada

Fibria



8

Atuação

Fibria

Estados	Principais Números

- 56mil/ha ES, BA, MG e RJ;
- 13,5 mil/ha RS;
- 11,2mil/ha SM;
- MS somente o modelo de parceria

São mais de **80mi/ha plantadas** distribuídos em aproximadamente **2900 contratos.**

10

História e Números do Programa de Poupança na Fibria

Fibria

- Suprimento Alternativo de Madeira;
- Fonte alternativa de trabalho e renda para o produtor rural;
- Contribuir na melhoria do atendimento da legislação florestal e ambiental nas propriedades, com ênfase na recuperação de florestas nativas em APP e RL

O Programa de Poupança Florestal possui **mais de 24 anos de existência.**

9

Desafios Silvicultura

Fibria

- Escassez de mão-de-obra;
- Aumento do nível de mecanização das operações;
- Desenvolvimento e homologação de prestadores de serviços;
- Garantir a aplicação do pacote tecnológico fornecido;
- Custos de formação florestal cada vez maiores dificultando o subsídio dos serviços e insumos e diminuindo a rentabilidade dos produtores.

Desafios Colheita

Fibria

- Escassez de mão-de-obra;
- Aumento do nível de mecanização das operações;
- Desenvolvimento de módulos de colheita específicos para áreas menores e declivosas;
- Desenvolvimento e homologação de prestadores de serviços para a colheita no Fomento;
- Custos crescentes das operações impactando na rentabilidade dos produtores.

Finalizando

Fibria

DEMANDA ✖ OFERTA = MECANIZAÇÃO

13

Fibria

OBRIGADO!

Rodrigo Zagonel
Gerente
Silvicultura e Viveiro ES/BA
E-mail:rzagonel@fibria.com.br

Fibria

Tel: 55 27 3761-4749
Cel: 55 27 99972-4955

www.fibria.com.br

14

INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA-FLORESTAS NA CADEIA PRODUTIVA DA MADEIRA.

Vanderley Porfírio-da-Silva[1]

INTRODUÇÃO

O agronegócio brasileiro tem representado cerca de 24 % do PIB nacional, (CEPEA, 2012) gerado em torno de 37% dos empregos, respondido por cerca de 40% das exportações e sustentado, de certa forma, o saldo comercial. Ampliou, nos últimos anos, a área de produção de grãos em 123% e aumentou a produção em 225%. A produção de carne bovina cresceu em 55% (ABIEC, 2014) a suína em 76% (ABPA, 2012a) e a de frango em 75% (ABPA, 2012b). A produção de celulose cresceu em média 5,7% ao ano desde 2002 e o Brasil é o atualmente o 3º maior produtor mundial

Assim, o Brasil, enquanto firma-se, a cada ano, como competidor dos países desenvolvidos e como principal contribuinte para o atendimento da demanda de uma população mundial que, já em 2030, deverá ser de 8,13 bilhões de pessoas (60% nas áreas urbanas) o agronegócio brasileiro, também, acumula um expressivo passivo ambiental. Atualmente tem uma área desmatada, em seus três maiores biomas, que alcança 2,7 milhões de km^2, ou 31,7% do território nacional. Um destes biomas sofreu nos últimos 25 anos a destruição de 15% ou 551 mil km^2, outro perdeu 93% da cobertura florestal original e o terceiro, de acordo com estimativas de instituições importantes, deverá desaparecer até 2030.

Esta discrepância poderá justificar ações preventivas de grandes potências agrícolas, mesmo aquelas que sabidamente destruíram suas florestas em maior proporção que o Brasil, na forma de barreiras não tarifárias. As barreiras ambientais, por terem um imenso poder de sensibilizar a opinião pública mundial serão, certamente, preferenciais para utilização pelos competidores do agronegócio brasileiro. Afinal de

1 *Pesquisador Dr. Embrapa Florestas (vanderley.porfirio@embrapa.br)*

contas, o mundo moderno estabeleceu na Rio 92, que a sustentabilidade do planeta depende de nossa decisão de "atender às necessidades das presentes gerações sem comprometer a capacidade das futuras gerações em atender às suas próprias necessidades". Em função disso, o agronegócio brasileiro necessita preocupar-se com o atendimento à legislação ambiental interna e mesmo continental.

A maior parte das pressões recebidas, hoje, pelo agronegócio diz respeito ao cumprimento do Código Florestal, principalmente, em relação à reabilitação ou manutenção de áreas de preservação permanente (APP) e de reserva legal (RL) que variam, neste caso, de 80% na região de floresta da Amazônia Legal, 35% na área de transição de cerrado dessa mesma região e 20% das demais. Depois delas aparecem as devidas ao mau uso agropecuário, dentre as quais se destacam a degradação de milhões de hectares de pastagens, o crescimento exagerado das monoculturas e o pouco caso com o uso e conservação de nossa biodiversidade.

Apesar dos principais agentes de pressão, na atualidade, serem o Ministério Público e as Organizações Não Governamentais (ONGs) ambientalistas, não está longe a incorporação de movimento de consumidores. Estes passarão a demandar produtos gerados de forma social e ambientalmente correta para eximirem-se da responsabilidade indireta sobre as ocorrências de catástrofes climáticas e sociais. Preventivamente, muitas empresas e cooperativas do agronegócio brasileiro têm adotado posturas socialmente justas e ambientalmente corretas visando assegurar sua permanência, com sucesso, no mercado. Elas estão conscientes de que não há saída diferente senão a de diferenciar-se no mercado adequando-se à legislação ambiental utilizando-se dos chamados sistemas de gestão ambiental, certificados ou não. Assim, poderão qualificar-se para faixas especiais de preço e para assegurar ao agronegócio brasileiro a condição de protagonista mundial.

Em função desse quadro, cresce a importância do estabelecimento de uma estratégia nacional para o desenvolvimento sustentável do agronegócio do século XXI. Para a Embrapa, a estratégia de integração lavoura, pecuária e floresta – iLPF é uma alternativa importante.

O SURGIMENTO DA IDÉIA DE INTEGRAÇÃO LAVOURA, PECUÁRIA E FLORESTAS NA EMBRAPA

Na Embrapa as pesquisas em sistemas de integração dos componentes arbóreo, agrícola e pecuário, tiveram início na década 1980 (CONGRESSO...1994). O curso sobre " Diseño estadístico y evaluacion economica de sistemas agroforestales" , realizado em Curitiba, PR, no ano de 1986, oportunizou a sistematização de experiências isoladas, que existiam nas diferentes regiões do país, e promoveu a difusão de atividades de pesquisa nas diferentes unidades da empresa (TALLER... 1986).

No ano de 1994, após a realização de "Encontros Regionais sobre Sistemas Agroflorestais" em diferentes regiões do país, aconteceu o "I Congresso Brasileiro sobre Sistemas Agroflorestais" – CBSAF - e "I Encontro sobre Sistemas Agroflorestais nos Países do Mercosul", na cidade de Porto Velho, RO (CONGRESSO... 1994). À época, já existiam cenários, tanto nacional quanto internacional, que sinalizavam para mudanças importantes na forma de uso da terra. Aspectos relacionados à sustentabilidade ambiental e social assumiam importância e necessitavam ser considerados igualmente aos parâmetros de produtividade econômica e física dos sistemas de uso da terra. Em 2013, a Sociedade Brasileira de Sistemas Agroflorestais (constituída no ano de 2000) realizou a 9ª edição do CBSAF.

Já no ano de 2000, a Embrapa realizou o Simpósio Internacional sobre Sistemas Agroflorestais Pecuários na América do Sul, com a perspectiva da integração de árvores e pastagens com animais, especialmente pela preocupação com a degradação das áreas de pastagens e a necessidade de alternativas capazes de promover a sustentabilidade da pecuária a pasto.

O uso da terra no Brasil é marcado pelo predomínio das pastagens (71%) (DIEESE, 2011; IBGE, 2006). As pastagens brasileiras têm sido utilizadas de forma inadequada em inúmeras situações. Isto tem gerado grande superfície de pastagens degradadas que além de diminuírem a rentabilidade da pecuária e dos pecuaristas nacionais têm, também,

efeitos negativos na imagem desta atividade. Em função disto, há muitas décadas tem-se estabelecido um esforço de recuperação destas áreas, inclusive, por meio do plantio de lavouras que além da diversificação de renda e promoção da rotação de cultura com efeitos positivos no solo, propicia resíduos de adubos que favorecem a pastagem que vem posteriormente.

Há algum tempo, esta prática de recuperação vem sendo feita com a inclusão do sistema de plantio direto e sendo denominada de integração lavoura e pecuária – ILP. Esse sistema de recuperação é reconhecido, atualmente, como um redutor do impacto da agropecuária sobre o meio ambiente (SIMPÓSIO..., 2007). E, na Embrapa passou a ser considerada como "diversificação, rotação, consorciação ou sucessão das atividades agrícolas e pecuárias dentro da propriedade rural, de forma harmônica, constituindo um mesmo sistema, de tal maneira que há benefícios para ambas" (Kluthcouski, 2003).

Mais recentemente, pesquisadores da Embrapa tradicionalmente envolvidos com o ILP associaram-se a outros da área florestal e agroflorestal e complexaram o ambiente de ILP com a introdução do componente arbóreo valorizando o sistema em termos de biodiversidade e transformando-o em um sistema agrossilvipastoril.

Na carteira de projetos da Embrapa, os projetos estruturados de transferência de tecnologia para a integração do componente arbóreo às atividades de agricultura e, ou de pecuária a pasto, tiveram início em 2004. Em 2007, pesquisadores de 26 unidades da Embrapa em parceria com organizações do Sistema Nacional de Pesquisa Agropecuária, agentes da Assistência Técnica e Extensão Rural, e instituições de ensino, deram início ao "Projeto Transferência de Tecnologia em iLPF" que, entre outros objetivos pretende promover a produção de alimentos e energia renovável de madeira sustentável, diminuir a necessidade desflorestamento de novas áreas, gerando renda aos produtores rurais (detalhes em <http://ilpf.cnpms.embrapa.br/template.php?idcategorias=2>). Com atuação assistida em 196 áreas (Balbino et al, 2011) dispersas por todos os biomas do território brasileiro, o Projeto iLPF contribui fortemente para a divulgação de sistemas de integração dos componentes arbóreo, agrícola e pecuário, como proposta de mudança do uso da terra.

Atualmente, o conceito de ILPF está sendo ampliado, ultrapassando os limites do sistema agrossilvipastoril e passando a considerar a propriedade como um todo. Deste modo, ao contrário do que muitos escrevem e propagam, a estratégia ILPF indicada pela Embrapa, atualmente, não se reduz ao uso de sistemas agrossilvipastoris. Estes, constituem-se em uma das ferramentas utilizadas mas são muitas as outras, com destaque para: a recuperação e valorização das áreas de preservação permanente; o manejo sustentável das áreas de reserva legal; as inúmeras formas de introdução do componente florestal na propriedade; a silvicultura comercial em mosaicos. Além disso, as espécies arbóreas nativas podem exercer um papel fundamental, contribuindo com projetos redutores da emissão de gases de efeito estufa (carvão vegetal e biocombustíveis, entre outros) por meio de sistemas agroflorestais e plantações florestais comerciais.

O conceito de ILPF, portanto, define uma estratégia de gestão sustentável da atividade agropecuária para o novo século cujo aperfeiçoamento passará, indubitavelmente pelo trabalho complementar de todas as Unidades do sistema Nacional de Pesquisa Agropecuária – SNPA.

A PRODUÇÃO AGRÍCOLA, PASTORIL, FLORESTAL E O SISTEMA AGROSSILVIPASTORIL

As terras utilizadas para as pastagens no Brasil estão sob condições climáticas que determinam a estacionalidade na produção das forrageiras; sendo agravada pela ocorrência de geadas (nas áreas abaixo do paralelo 24º S) e, ou, veranicos.

A atividade agrícola de grãos (lavouras) se concentra nos meses de outubro a março, e também está sujeita a frustrações de safras por eventos climáticos de estiagem, aumentando os riscos para a sustentabilidade econômica das propriedades rurais.

Apesar disso, é possível oferta abundante de forragem aos animais de rebanho nos meses de inverno ou de estiagem por meio das estratégias

de integração lavoura-pecuária (Kluthcouski et al,. 2003; SIMPÓSIO..., 2007). A utilização da integração lavoura-pecuária, nas áreas de cultivos agrícolas de verão ou "das águas", que de outra forma ficam sem rendimento durante tais períodos, proporciona a terminação e, ou, recria de bovinos (Silva et al., 2011; Rocha et al.; 2011) durante a entressafra, o que corrobora para melhoria de índices zootécnicos da pecuária (Moraes et al.,2007; Silva et al., 2012). Ainda, segundo esses autores, quando o pastejo é corretamente conduzido, não compromete a formação de palha para o método de semeadura direta das lavouras de verão.

A perspectiva de integrar a atividade pecuária, à atividade de lavouras de grãos, e vice-versa, uma vez que ambas estão sujeitas a frustrações de safras por eventos climáticos, aumenta a sustentabilidade das propriedades rurais que passam, então, a utilizar mais eficientemente a terra e a depender menos do rendimento de determinada atividade (Balbinot Jr. et al., 2009; Ambrosi et al., 2001).

A produção de madeira proveniente de plantios florestais no país é originada em cerca de 7 milhões de hectares e, apesar de concentrada em menos de 1% do território nacional, a produção do complexo madeira é a 4ª maior contribuidora da balança comercial brasileira (ABRAF, 2013)

O consumo de madeira serrada no mercado interno brasileiro no ano de 2009, foi de 13,5 milhões de m³ de madeira serrada oriunda de florestas naturais nativas (UNECE & FAO, 2009) e 7,5 milhões de m³ originados em florestas plantadas (ABRAF, 2013). Atualmente são consumidos cerca de 15 milhões de m³ de madeira oriunda de florestas nativas (SFB, 2013; UNECE, 2013) e 8,3 milhões de m³ provenientes de plantios florestais (ABRAF, 2013).

O consumo total de madeira proveniente de plantios florestais no ano de 2012 foi estimado em 183 milhões de m³, que foram utilizados em celulose, painéis de madeira industrializada, serrados, compensados, carvão vegetal, lenha e outros produtos florestais, 76,5% desse montante foi destinado para o mercado interno brasileiro (ABRAF, 2013). A estimativa da demanda de madeira no mercado interno, para o ano de 2030, é de que poderá atingir 300 milhões de m³ (AMS, 2005), o que significará plantar 2 a 2,5 vezes mais do que é plantado atualmente.

A integração de árvores em pastagens e, ou, em áreas de lavouras de grãos, segue a mesma lógica, discutida por Balbinot Jr. et al. (2009), da estratégia para a intensificação econômica de áreas agrícolas e pecuárias. Onde o componente arbóreo pode constituir uma diversificação de produção da área que estará, concomitante com a produção agrícola e pastoril, produzindo madeira. Segundo estimativas da FAO (2002) e UNECE & FAO (2009), até o ano de 2030, o consumo mundial de madeira em toras atingirá 2,4 bilhões de m^3 . Segundo esses estudos, a pergunta fundamental não é se haverá madeira no futuro, mas sem de onde deverá vir, quem a produzirá e como deverá ser produzida?

Diante desse cenário torna-se interessante a possibilidade de introdução de árvores em sistemas de integração lavoura-pecuária (ILP), especialmente em regiões tipicamente pecuárias, onde, "a agricultura entra como uma opção para o estabelecimento ou reforma de pastagens" (Moraes et al., 2007; Balbino et al., 2011). Assim, a utilização da agricultura no processo de recuperação da capacidade produtiva das áreas destinadas às pastagens possibilita controle de plantas indesejadas e adoção de fertilização de uma forma mais fácil, além da diversificação da renda das propriedades. Nessa fase, então, tem-se uma oportunidade estratégica para a conversão do sistema de pastagem solteira em pastagem arborizada.

A introdução de árvores em meio às pastagens, apresentam potencial para aumentar e diversificar a oferta de forragem ao longo do ano, reduzir os danos causados por geadas e reduzir os extremos climáticos, que causam desconforto e prejudicam a produtividade e o desempenho reprodutivo dos animais, configurando assim melhorias no ambiente produtivo (Payne, 1995; Lin et al., 2001; Paciullo et al., 2009; Souza et al., 2010). A otimização do desempenho animal pode ser alcançada sem efeitos negativos sobre o crescimento das árvores, desde que práticas de manejo adequadas sejam adotadas, tais como a adequação da pressão de pastejo para maximizar o ganho médio diário e prevenir os riscos de danos às árvores (Garret et al., 2004; Porfírio-da-Silva et al., 2012).

A arborização de pastagens degradadas ou em degradação, por meio da agricultura de grãos, pode ser uma alternativa para reduzir

custos com correção de solo (Dias-Filho, 2006) e do plantio de árvores. A presença de árvores adequadamente dispostas em área de pastagens proporciona melhoria nos índices de conforto térmico animal (Porfirio-da-Silva & Moraes, 2010; Ferreira et al., 2010) influenciando positivamente o desempenho animal (Paciullo et al, 2009). Assim, os benefícios da arborização de pastagens, potencialmente, vão além ambiência animal, alguns desses são: agregação de renda; produção ambientalmente adequada, por exemplo, pela oportunidade de contribuir para a mitigação da emissão de gases de efeito estufa (Leite et al., 2010; Tonucci et al., 2010) e melhoria da oportunidade de negócios para carne e leite produzidos a pasto.

A associação intencional de cultivos agrícolas, ou forrageiros com árvores, numa mesma área, é conceituada como o sistema que integra os componentes lavoura, pecuária e floresta, em rotação, consórcio ou sucessão, na mesma área (N. O componente lavoura pode, ou não, ficar restrito à fase de implantação do componente florestal (Balbino et al, 2011; Nair, 1984). De forma que, quando o sistema integra somente componentes pecuários e florestal em consórcio, configura-se a integração pecuária-floresta (silvipastoril); quando o sistema integra componentes florestal e agrícola pela consorciação de árvores com lavouras, está configurada a integração lavoura-floresta (silviagrícola).

Ocorre que, quando da introdução do componente arbóreo no sistema ILP, tem-se a alternância, no tempo, das formas: silviagrícola, silvipastoril. Essa alternância de status do sistema configura um sistema agrossilvipastoril. Tais formas de uso da terra, conforme Macedo (2000) incluem em seus conceitos referenciais os principais elementos da sustentabilidade, ou seja, o econômico, o social e o ambiental.

AS CARACTERÍSTICAS DO SISTEMA AGROSSILVIPASTORIL

O agrossilvipastoril é uma opção diferente de uso da terra, comparado com sistemas tradicionais de cultivos anuais (grãos e forrageiras), de pastagens e de plantios florestais comerciais, que são

fundamentados em arranjos monoespecíficos e monousuário da terra.

No agrossilvipastoril ocorre a complementaridade entre os componentes arbóreo e não-arbóreo, proporcionando que os recursos disponíveis possam ser utilizados de forma mais eficiente. É uma forma de uso da terra (uma prática) ambientalmente mais adequada, e tem uma vantagem óbvia quando se trata da paisagem.

A área com sistema agrossilvipastoril continua gerando receitas no curto prazo, o que não ocorre quando o uso da terra é modificado de lavouras e/ou pastagem para plantio florestal exclusivamente. Por outro lado, o uso da terra somente com lavouras e/ou pastagem não proporcionam os rendimentos cumulativos possíveis da produção de madeira.

Em resumo, o agrossilvipastoril promove a diversificação da atividade agrícola e pastoril e uma melhor utilização dos recursos ambientais, tendo vantagens interessantes a partir de três perspectivas distintas:

1) Da perspectiva da lavoura (cultivo de grãos e forrageiras), da pastagem e do gado; propiciando a diversificação das atividades rurais, com a construção de um valioso patrimônio de árvores (poupança) (Vale, 2005; Dupraz et al., 2005; Rodigheri, 2000; Dubé, 1999); exercendo proteção da lavoura e da pastagem pelas árvores que proporcionam o efeito de quebra-ventos, fornecendo abrigo ao gado, do sol, da chuva, do vento; prevenindo da perda de solo (erosão) e água, e estimulando a biota do solo (Ong; Huxley, 1996; Ferreira et al., 2010; Porfirio-da-Silva et al., 2006a); oportunizando a reciclagem de nutrientes lixiviados ou drenados para camadas mais profundas do solo pelas raízes das árvores, incremento da matéria orgânica do solo pela serapilheira e raízes mortas das árvores (Ong & Huxley, 1996; ; Dupraz et al., 2005; Dias et al., 2007; Kruschewsky, 2009).

Além disto, pode gerar a combinação interesses de proprietários de terras (uma poupança em madeira) e de agricultores arrendatários (acesso a terras para produção de lavouras), configurando possíveis negócios para o agricultor arrendatário para que cuide da formação das

árvores.

É uma alternativa ao plantio florestal comercial, importante por propiciar a introdução da atividade florestal nas terras cujo potencial agropecuário é alto, sem com isso, deslocar as atividades agropecuárias; ao contrário, mantendo-as em bases sustentáveis. A colheita das árvores é facilitada por estarem plantadas em linhas largamente espaçadas e a destoca poderá ser desnecessária, pois serão poucos tocos e dispostos em linha não prejudicam a atividade agropecuária nem o plantio de novas árvores.

2) Na perspectiva florestal, as árvores podem crescer a taxas maiores em diâmetro, devido ao maior espaço entre os indivíduos, espera-se redução do custo de implantação das árvores, pelo menor número de árvores plantadas (em alguns arranjos) e pela renda oriunda dos componentes agrícola e pecuário intercalares (Dupraz et al., 2005; Dubé, 1999). Dupraz et al. (2005), registraram maior regularidade da espessura de anéis de crescimento, adequando-se melhor às necessidades da indústria, uma vez que ciclos de concorrência e desbaste são menos frequentes. A atividade de cultivo ou de pastoreio intercalar favorecem os tratos silviculturais, em particular, a proteção contra fogo em áreas de maior risco de incêndios.

Ao produzir madeira de qualidade que é um recurso que complementa, ao invés de concorrer com os produtos da floresta tradicionalmente produzidos/explorados, o sistema agrossilvipastoril torna-se importante forma de produção para substituir as madeiras extraídas de florestas naturais, que estão cada vez mais escassas e de acesso limitado. As áreas dedicadas à lavouras e pastagens no país são vastas (98% da área utilizada pelos estabelecimentos agropecuários – DIEESE, 2011) e poderiam proporcionar um incremento substancial na oferta de madeira de maior valor agregado. Especialmente pela inclusão de espécies madeireiras que são pouco utilizadas nos plantios comerciais tradicionais, mas que possuem elevado valor.

3) Na perspectiva ambiental, pela otimização do uso dos recursos naturais: ao constituir um sistema eficaz para a captura de carbono, combinando a manutenção do estoque de matéria orgânica no solo com a sobreposição de uma camada fixadora

acima do solo que são as árvores (Tonucci et al., 2011; Ong & Huxley, 1996); ao suprimir a ocorrência de plantas indesejadas, que normalmente ocorrem em plantações florestais jovens, pelo cultivo de grãos ou de forrageiras diminui o custo de produção florestal e a adubação é mais eficientemente utilizada pelo conjunto de plantas do sistema.

Áreas agrossilvipastoris têm um potencial verdadeiramente inovador de paisagismo, e pode melhorar a imagem pública dos agricultores para a sociedade (Schroth, 2004; Harvey, 2001). Isto será particularmente importante para regiões onde as propriedades rurais são pouco ou nada arborizadas e, também, para as regiões onde são totalmente cobertas por plantações de florestas comerciais.

Promoção da biodiversidade, especialmente pela abundância de "efeitos de borda" ou interfaces. Esta, em particular, permite uma melhoria sinérgica, por favorecer novos nichos e habitats (Harvey, 2001). Uma via promissora de futuro poderá ser a proteção dos cultivos por sua associação com árvores, escolhidas para estimular o controle biológico das populações existentes nas lavouras e nas pastagens.

Estas características são favoráveis e coadunam com muitos objetivos da legislação ambiental e de normativas de boas práticas na agropecuária e florestas, bem como corroboram para a mudança do uso das terras. Particularmente pode contribuir para com os objetivos da Planto Setorial de Mitigação e de Adaptação às Mudanças Climáticas para a Consolidação de uma Economia de Baixa Emissão de Carbono na Agricultura – Plano ABC – do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento –MAPA – em seus objetivos e questionamentos internacionais.

COMBINANDO OS COMPONENTES ARBÓREO E HERBÁCEO DO AGROSSILVIPASTORIL

A integração lavoura-pecuária-floresta será facilitada pela adequa-

da distribuição espacial das árvores no terreno, fundamentalmente para que oportunize práticas de conservação do solo e água, o favorecimento do trânsito de máquinas e, a observância de aspectos comportamentais dos animais de rebanho (Porfirio-da-Silva, 2006; Sharrow, 1998).

Nas condições brasileiras é prioridade planejar o sistema agrossilvipastoril tendo como fundamento a conservação do solo e da água. A observância do caminhamento aparente do Sol para orientar a disposição das linhas de árvores não deve ter maior prioridade do que a de conservação do solo e água.

Os tipos climáticos predominantes no Brasil oferecem bastante luminosidade durante todo o ano (média de 5 kW. $h.m^{-2}$/dia (INPE, 2003), energia igual à de 50 lâmpadas de 100 W ligadas em cima de 1 m^2 de superfície da terra), portanto a preocupação com luz para o crescimento das forrageiras e lavouras deve ser menor do que com a perda de água por escorrimento superficial que pode causar erosão do solo.

Por meio de desramas e desbastes é feito o manejo das copas das árvores para regular o sombreamento de modo que permita a manutenção da produtividade da pastagem e da lavoura, sem tirar a sombra para o gado, ou seja, manter uma sombra que favoreça o bem-estar do gado sem prejudicar o crescimento das forrageiras e lavouras.

Portanto, a distribuição das faixas de plantio das árvores deverá ser em curvas de nível (não necessariamente com a construção de terraços) que é uma forma eficiente de impedir a erosão do solo e a perda de água por escorrimento superficial. Além disso, as árvores dispostas em linhas que "cortam" o sentido da pendente do terreno atuam como estruturas que orientam o trânsito de máquinas e implementos, o sentido do plantio de lavouras e forrageiras, o caminhamento do rebanho, minimizando a formação de sulcos de escoamento superficial das águas de chuva no sentido da declividade do terreno e oportunizando maior infiltração da água precipitada no solo.

A locação de curvas de nível, no sentido *strictu sensu*, tem o inconveniente das curvas de nível que se aproximam ou se afastam dependendo da declividade do terreno, dificultando a operação de maquinário e o manejo do sistema, podendo gerar, por exemplo, zonas

com diferentes densidades arbóreas e consequentemente com diferente intensidade de sombreamento. Para evitar tal inconveniente das curvas de nível que se aproximam ou se afastam, utiliza-se o conceito de "linha-mestre" (Yeomans, 1954) que favorece o plantio em faixas paralelas, mantendo a mesma distância de uma linha de árvore para outra.

Para tanto, o arranjo espacial mais simples e eficaz é o de aléias, onde as árvores são plantadas em faixas (linhas simples ou linhas múltiplas) com espaçamentos amplos entre cada faixa. Essa forma pode ser ajustada previamente, de acordo com o interesse estabelecido por produtos (Porfírio-da-Silva et al., 2009).

Pelo componente arbóreo, basicamente pode-se identificar dois grupos de interesse (Tabela 1): I) produção de maior volume de madeira fina (lenha, carvão, escoras, palanques…) no primeiro terço da rotação florestal (cerca de 6 anos para eucalipto), para isso o plantio deve ser feito com maior número de árvores, geralmente entre 600 e 1.000 árvores por hectare; II) produção de madeira grossa (serraria, laminação, faqueado) no terço final da rotação florestal (a partir de 10 anos, dependendo da espécie e do sítio), com plantio de menor número de árvores, cerca de 250 árvores por hectare.

A Tabela 1 mostra três formas de implantação do sistema agrossilvipastoril que nos primeiros anos no sistema terão maior número de árvores por hectare, mas que ao final, em função da operação de desbaste, terão um número menor de árvores que produzirão madeira grossa. Por exemplo, no plantio em faixa com três linhas de árvores, o sistema começa com 1.000 árvores/ha, mas os desbastes o transformarão em linha simples com 167 árvores/ha, que serão colhidas para madeira de serraria ou laminação.

O arranjo espacial das árvores pode variar, sendo que a mesma quantidade de árvores pode ocupar áreas diferentes (Tabela 2 e 3), e assim, proporcionar condições para diferentes produtos escalonados no tempo. As distâncias maiores entre faixas de árvores (ruas mais largas) permitem cultivos forrageiros e agrícolas por mais longo tempo, até que seja necessário fazer desbastes de árvores. Nas ruas mais estreitas, o tempo de cultivos antes dos desbastes será menor, ou seja, a necessidade de desbaste será mais precoce.

Tabela 1 – Exemplo de plantios em diferentes espaçamentos e quantidades de árvores por hectare. Os diferentes arranjos podem ser plantados menos espaçados e conduzidos por desbastes, produzindo madeiras para diferentes finalidades (madeira fina nos primeiros anos do sistema silvipastoril e madeira grossa nos anos finais da rotação).

Arranjo espacial (espaçamento)	**Finalidade da Madeira**					
	Madeira Fina (carvão, lenha, palanques de cerca).			Madeira Grossa (serraria e laminação)		
	Espaçamento (m)	nº árvores. ha-¹	Área ocupada pela faixa de árvores (%)	Espaçamento (m)	nº árvores /ha	Área ocupada pela faixa de árvores (%)
Faixa de árvores em Linha simples	14 x 2	357	14,3	14 x 4 ou 28 x 4	179 ou 89	14,3 ou 7,1
Faixa de árvores em Linha dupla	14 x 2 x 3	417	25	18 x 3	185	11,1
Faixa de árvores em Linha tripla	14 x 3 x 1,5	1.000	40	20 x 3	167	10

Nota: não estão consideradas possíveis mortes de árvores ao longo do tempo.
Fonte: Porfírio-da-Silva et al., 2009.

Tabela 2 – Diferentes arranjos espaciais utilizando quantidades iguais de árvores e de porcentagem de área.

Distância entre as faixas de árvores = largura das ruas (m)	Distância entre árvores na linha (m)	Numero de linhas por faixa de árvores(*) (m)	Distância entre as linhas de árvores na faixa (m)	Quantidade de árvores por hectare (n⁰/ha)	Porcentagem de área ocupada pelas árvores(**) (%/ha)
14	1,5	3	3	1.000	40%
5	2	1	5	1.000	40%

NOTA: (*) quando o número de linhas por faixa de árvores é igual a 1, a distância entre as linhas de árvores será igual à largura das ruas; (**) área ocupada pela faixa de plantio acrescida de 1 metro para cada lado.

Tabela 3 – Diferentes arranjos espaciais utilizando diferentes quantidades de árvores com igual porcentagem de ocupação da área.

Distância entre as faixas de árvores = largura das ruas (m)	Distância entre árvores na linha (m)	Número de linhas por faixa de árvores (*) (n^0)	Distância entre as linhas de árvores na faixa (m)	Quantidade de árvores por hectare (n^0/ha)	Porcentagem de área ocupada pelas árvores(**) (%/ha)
10	4	1	10	250	20%
20	2	2	2,5	444	20%

NOTA: (*) quando o número de linhas por faixa de árvores é igual a 1, a distância entre as linhas de árvores será igual à largura das ruas; (**) área ocupada pela faixa de plantio acrescida de 1 metro para cada lado.

A influência da distribuição espacial das árvores na produção das lavouras e pastagens aumenta com o número de árvores por unidade de área e pelo crescimento (aumento de tamanho) de cada árvore, que vai reforçando a competição por luz e/ou nutrientes.

O crescimento das árvores, embora seja pouco afetado pelo arranjo, desde que cada árvore tenha pelo menos um lado de sua copa que receba luz solar direta, pode ser prejudicado pelos cultivos (grãos ou forrageiras) ou pelo gado, sobretudo na fase inicial.

Com o crescimento das árvores, as interações irão tornando-se cada vez mais evidentes e serão percebidas como alterações ou resultados no sistema ou sobre as lavouras e/ou forrageiras intercalares. A competição entre árvores também se estabelece com o crescimento destas, especialmente quando plantadas em arranjos onde elas estejam mais próximas umas das outras (em filas múltiplas a competição entre árvores tende a acontecer mais cedo do que em filas simples). Porém, isso pode ser minimizado pela prática de desbastes.

Certamente é possível combinar os dois grupos de interesse de produtos, partindo do primeiro para o segundo, mediante desbastes que podem conduzir árvores para a produção de madeira para serraria. No entanto, se a implantação do sistema for norteada pelo segundo grupo de

interesse (plantio de baixa densidade arbórea, igual ou menor do que 250 árvores por hectare), a retirada de árvores ainda finas (desbaste precoce) irá prejudicar o objetivo final, tanto no que diz respeito à produção de madeira quanto ao funcionamento do sistema, uma vez que as árvores ficarão isoladas e não proverão os efeitos de proteção adequadamente ao rebanho e às lavouras.

De modo geral os espaçamentos podem variar de 14 x 1,5 a 4 m até 35 x 1,5 a 4 m. Quer sejam para os plantios no espaçamento previamente determinado, quer seja para o espaçamento resultante de desbastes. Por exemplo: um arranjo espacial que se inicia com 14 m x 3m, pode evoluir (mediante desbastes) para múltiplos do espaçamento original. Porém, é necessário planejar o trânsito de máquinas e implementos, especialmente quando o sistema contemplar o cultivo de grãos; nesses casos é fundamental conhecer as dimensões de cada implemento e máquina para definir o espaçamento. Será oneroso, se na colheita de grãos a colheitadeira tiver de operar somente com a metade da plataforma de colheita; o plantio de grãos também pode ser comprometido se a plantadeira operar com metade das linhas de plantio.

Experiências em larga escala com eucaliptos melhorados e híbridos, em áreas de cerrado no Estado de Minas Gerais, com espaçamentos de 10 x 4 m promoveram maior eficiência quando o rendimento da produção de madeira para serraria superou 40%, já que o custo de implantação e condução de um hectare de eucalipto representa mais de um terço dos custos totais de implantação, condução e colheita dos componentes do sistema (Dubé et al.,2000). Não obstante, torna-se viável economicamente, segundo Oliveira et al.(2006), se pelo menos 5% da madeira produzida for destinada para serraria e o restante para finalidades que alcance valor igual ou maior àquele para energia; destacam que de acordo com a finalidade de produção de madeiras de maiores diâmetros, espaçamentos de 10 x 3 m e 15 x (3 x 3), tal como o de 10 x 4 m, proporcionam o cultivo intercalar de lavouras.

Vale ressaltar que tais trabalhos no Cerrado mineiro foram desenvolvidos em um sistema de produção florestal que encerrava o ciclo aos 9 anos (Dubé, 1999), uma vez que o objetivo era a produção de biomassa, não realizaram desbastes mas sim o corte total no final

do ciclo. Razão pela qual a fase com cultivos agrícolas de grãos, nesses estudos, ocorreram até o 3º ano somente, e depois foram substituídos pela pastagem.

O cultivo de lavouras aléias por períodos maiores de tempo dependerá de espaçamentos mais amplos, de programas de podas e de desbastes que constituem práticas de manejo do componente arbóreo para buscar um balanço favorável no sistema. O comportamento de forrageiras perenes é diferente daquele das lavouras de ciclo anual, as plantas de uma pastagem tendem à modificações adaptativas ao ambiente arborizado, o que favorece maior período para a fase silvipastoril, mas mesmo assim, podas e de desbastes são fundamentais para buscar um balanço favorável no sistema.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A introdução do componente arbóreo na atividade agropastoril, poderá ocasionar a complementação de benefícios. Enquanto a agricultura e a pecuária cobrem o fluxo de caixa negativo proporcionado pelo período de maturação do investimento florestal, este por sua vez incorpora ao sistema benefícios ambientais importantes do ponto de vista da sustentabilidade ambiental (ambiência animal e fixação de carbono, etc.), da sustentabilidade econômica (poupança verde) e da sustentabilidade social por promover entradas de recursos distribuídas ao longo do tempo (desbastes e colheita final) permitem ao produtor e aos seus sucessores incentivariam permanência do jovem no meio rural.

A associação do componente arbóreo às pastagens e às lavouras adquire importância, que tende a ser maior quando utilizada em regiões agropastoris com grande fragmentação e insulamento de remanescentes florestais naturais ou com pastagens degradadas.

Se parte da enorme superfície territorial do país, hoje utilizada somente com pastagens, for convertida em sistemas agrossilvipastoris, poderá melhorar a imagem do agronegócio brasileiro, ao tempo em que favorecerá a produção animal e a de produtos florestais e agrícolas. Associando a produção de madeiras nas áreas de integração lavoura-pecuária poderá agregar mais renda por unidade de área, o que beneficiará

sobremaneira ao grande contingente de estabelecimentos rurais.

Com a crescente restrição para a produção de madeira serrada oriunda de florestas nativas e com a vasta área de pastagens, muitas destas áreas degradadas,

Embora existam evidências científicas e exemplos de aplicação, a diversidade de condição regional do país evidencia a necessidade de estudos regionalizados sobre a viabilidade da combinação de diferentes espécies que podem compor a integração lavoura-pecuária-floresta.

A definição de mecanismos ecológicos do rendimento de cultivos de grãos e forrageiras , no tempo e espaço, plantados entre renques de árvores (ILPF) nas condições edafoclimáticas dos diferentes biomas brasileiros ainda carecem de estudos.

Mecanismos de política pública capaz de direcionar esforços no sentido de superar barreiras econômicas como a necessidade de investimento inicial, barreiras operacionais como a necessidade de adquirir maior conhecimento tecnológico, mais investimento em tempo, mão-de-obra e infraestrutura, por parte de técnicos e agricultores fazem-se necessários.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABIEC- Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carne. **Série histórica**. Disponível em: http://www.abiec.com.br/download/balanco.pdf Acesso em: 15 de março 2014.

ABPA- Associação Brasileira de Proteína Animal. **Produção Brasileira de Carne Suina 2004-2012.** Associação Brasileira de Proteína Animal. ABIEC, 2012 Disponível em: http://www.abipecs.org.br/uploads/relatorios/mercado-interno/producao/Producao_2012.pdf Acesso em: 15 de março 2014.

ABPA- Associação Brasileira de Proteína Animal. **União Brasileira de Avicultura – Relatório Anual, 2013.** Associação Brasileira de Proteína Animal. ABIEC, 2013 Disponível em: http://www.ubabef.com.br/publicacoes Acesso em: 15 de março 2014.

ABRAF – Associação Brasileira de Produtores de Florestas. Anuário Estatístico da ABRAF: ano base 2012. Brasília: ABRAF, 2013. 142p. Disponível em: http://www.abraflor.org.br/estatisticas/ABRAF13/ABRAF13_BR.pdf Acesso em 16 de março de 2013.

ALMEIDA, R. G. de; ANDRADE, C. M. S. de; PACIULLO, D. S. C.; FERNANDES, P. C. C.; CAVALCANTE, A. C. R.; BARBOSA, R. A.; VALLE, C. B. do. Brazilian agroforestry systems for cattle and sheep. **Tropical Grasslands - Forrajes Tropicales**, v. 1, n. 1, p. 175-183, 2013. Publicado também nos Anais do 22º INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, Sidney, 2013.

AMBROSI, I.; SANTOS, H. P.; FONTANELLI, R. S.; ZOLDAN, S. M. Lucratividade e risco de sistemas de produção de grãos combinados com pastagens de inverno. **Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília**, v.36, n.10, p.1213-1219, 2001. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100.

AMS-Associação Mineira de Silvicultura. Perspectivas e tendências do abastecimento de madeira para a indústria de base florestal no Brasil. Belo Horizonte: MAS, 2005, 12p. Disponível em <http://www.silviminas.com.br/Publicacao/Arquivos /publicacao_131.pdf> Acesso em 29 de setembro de 2009

BALBINO, L. C.; CORDEIRO, L. A.M.; PORFIRIO-DA-SILVA, V.; MORAES, A.; MARTINEZ, G.B.; ALVARENGA, R. C.; KICHEL, A. N.; FONTANELLI, R. S.; SANTOS, H. P.; FRANCHINI, J.C.; GALERANI, P.R. Evolução tecnológica e arranjos produtivos de sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta no Brasil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 46, n. 10, Out. 2011 . Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-204X2011001000001&lng=en&nrm=iso>. Acessado em 05 Dez. 2011. http://dx.doi.org/10.1590/S0100-204X2011001000001.

BALBINOT JR., A.A.; MORAES, A.; VEIGA, M.; PELISSARI, A.; DIECKOW, J. Integração lavoura-pecuária: intensificação de uso de áreas agrícolas. **Ciência Rural**, v.39, n.6, p-1925-1933, 2009.

CARVALHO, M.M. de; ALVIM, M.J.; XAVIER, D.F.; YAMAGUCHI, L.C.T. Um sistema silvipastoril para recuperação de áreas degradadas

na Mata Atlântica. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2003.. 6 p. (Embrapa Gado de Leite. Comunicado Técnico, 31).

CEPEA (2012). *PIB do Agronegócio – Dados de 1994 a 2011*. PIB Agro CEPEA-USP/CNA. Available in: < http://www.cepea.esalq.usp.br/pib/>. Access: 20/05/2013

CONGRESSO BRASILEIRO SOBRE SISTEMAS AGROFLORESTAIS, 1.; ENCONTRO SOBRE SISTEMAS AGROFLORESTAIS NOS PAISES DO MERCOSUL, 1., 1994, Porto Velho. **Anais**... Colombo: EMBRAPA-CNPF, 1994. 2v. 522 p. 2v. EMBRAPA-CNPF. Documentos, 27). Conteúdo: -v.1. Trabalhos convidados. -v.2. Trabalhos voluntários. Editores: Luciano J. Montoya e Moacir J. S. Medrado.

DIAS-FILHO, M.B. **Degradação de pastagens**: processos, causas e estratégias de recuperação. 3.ed. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2007. 190p.

DIEESE. **Estatísticas do meio rural 2010-2011**. Departamento Intersindical de Estatística e Estudos Socioeconômicos; Núcleo de Estudos Agrários e Desenvolvimento Rural; Ministério do Desenvolvimento Agrário. São Paulo: DIEESE; NEAD; MDA, 2011. 292 p. Disponível em: http://www.dieese.org.br/anuario/2011/anuarioRural/anuarioRural10-11.pdf Acessado em: 15 de março de 2014.

DUBÉ, F. **Estudos técnicos e econômicos de sistemas agroflorestais com *Eucalyptus* sp no noroeste do Estado de Minas Gerais: o caso da Companhia Mineira de Metais**. 1999. 159 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa. Orientador: Laércio Couto.

DUBÉ, F.; COUTO, L.; GARCIA, R.; ARAÚJO, G.A.A.; LEITE, H.G.; SILVA, M.L. Avaliação econômica de um sistema agroflorestal com *Eucalyptus* sp. no nordeste do Estado de Minas Gerais: o caso da Companhia Mineira de Metais. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 24, n. 4, p. 437-443, 2000.

DUPRAZ C., BURGESS P., GAVALAND A., GRAVES A., HERZOG

F., INCOLL L., JACKSON N., KEESMAN K., LAWSON G., LECOMTE I., LIAGRE F., MANTZANAS K., MAYUS M., MORENO G., PALMA J., PAPANASTASIS V., PARIS P., PILBEAM D., REISNER Y., VINCENT G., WERF VAN DER W. **Synthesis of the Silvoarable Agroforestry For Europe project.** Montpellier: INRA-UMR, 2005. 254 p.

FAO. **Agricultura mundial: hacia los años 2015/2030**. Roma: FAO, 2002. (Informe resumido).

GARRET, H. E.; KERLEY, M. S.; LADYMAN, K. P.; WALTER, W. D.; GODSEY, L. D.; VAN SAMBEEK, J. W. Hardwood silvopasture management in North America. **Agroforestry Systems, 61**, Netherlands, 2004. 21-33.

HARVEY, C.A. The Conservation of biodiversity in silvopastoral systems. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON SILVOPASTORAL SYSTEMS AND SECOND CONGRESS ON AGROFORESTRY AND LIVESTOCK PRODUCTION IN LATIN AMERICA. \ 3-7 ABRIL 2001. Turrialba, Costa Rica. Disponivel em http://www.fao.org/WAIRDOCS/LEAD/X6109E/x6109e05.htm#bm05. Acessado em 08/05/2006.

IBGE. **Censo Agropecuário 2006**. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: http://www.ibge.gov.br Acessado em:15 de março de 2014.

INPE. **Convenio INPE-LABSOLAR/UFSC: Mapeamento da radiação solar empregando dados do satélite GOES-8.** São José dos Campos, 2003. Disponível em: <http://www.dge.inpe.br/radon/produtos/radiacao_solar_no_brasil.html> . Acesso em 09 maio 2009.

KLUTHCOUSKI, J.; STONE, L. F.; AIDAR, H. (Ed.). **Integração lavoura-pecuária**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2003. 570 p.

KRUSCHEWSKY, G. C. **Distribuição Espacial de Fezes de Bovinos em Sistema Silvipastoril e em Convencional: Estudo de Caso no Noroeste do Paraná**. Dissertação (Mestrado em Agroecossistemas), Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2009. 91f.

LEITE, L. F. C.; PORFÍRIO-DA-SILVA, V.; MADARI, B. E.; MACHADO, P. L. O. A.; BARCELLOS, A. O.; BALBINO, L. C. O potencial de seqüestro de carbono em sistemas de produção integrados: integração lavoura-pecuária-floresta (iLPF). In: ENCONTRO NACIONAL DE PLANTIO DIRETO NA PALHA, 12., 2010. Foz do Iguaçú. **Anais…** Ponta Grossa: FEBRAPDP, 2010. p.69-76.

LIN, C.H.; MCGRAW, R.L.; GEORGE, M.F. et al. Nutritive quality and morphological development under partial shade of some forages species with agroforestry potential. **Agroforestry Systems**, v.59, p.269-281, 2001.

MORAES, A.; CARVALHO, P. C. F.; PELISSARI, A; ALVES, J. S.; LANG, C. R. Sistemas de integração lavoura-pecuária no Subtrópico da América do Sul: Exemplos do Sul do Brasil. In: SIMPOSIO INTERNACIONAL EM INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUARIA, 2007, Curitiba, PR. **Anais**. Curitiba, PR: Universidade Federal do Paraná; Universidade Federal do Rio Grande do Sul; Universidade do Estado de Ohio. 2007. CD-ROM.

NICODEMO, M. L. F.; PORFIRIO-DA-SILVA, V.; SANTOS, P. M.; VINHOLIS, M. de M. B.; FREITAS, A. R. de; CAPUTTI, G. Desenvolvimento inicial de espécies florestais em sistema silvipastoril na Região Sudeste. **Pesquisa Florestal Brasileira**, Colombo, n. 60, p. 89-92, dez. 2009. Edição Especial. Nota científica.

OLIVEIRA, T.K.; MACEDO, R.L.G.; VENTURIN, N.; HIGASHIKAWA, E.M.; MAGALHÃES, W.M. Crescimento e produção de eucalipto em diferentes arranjos estruturais de sistema agrossilvipastoril. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SISTEMAS AGROFLORESTAIS, 6, 2006, Campos dos Goytacazes. **Anais...** Campos : SBSAF, 2006. v. 1

ONG, C. K.; HUXLEY H. (ed.), **Tree – Crop interactions. A Physiological approach**, p. 159-187. CAB INTERNATIONAL, Wallingford, UK, 1996.

PACIULLO, D. S. C.; LOPES, F. C. F; MALAQUIAS JR, J.D.; VIANA FILHO, A.; RODRIGUEZ, N. M.; MORENZ, M. J. F.; AROEIRA, L. J. M. Características do pasto e desempenho de novilhas em sistema

silvipastoril e pastagem de braquiária em monocultivo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 44, n. 11, p. 1528-1535, nov. 2009. Disponível em :http://dx.doi.org/10.1590/S0100-204X2009001100022. Acesso em 10 out 2010.

PAYNE, W.J.A. A review of the possibilities for integrating cattle and tree crop production systems in the tropics. **Forest Ecology and Management**, n.12, p. 1-36, 1985.

PEDREIRA, B. C. e; BEHLING, M.; WRUCK, F. J.; BARBOSA, D. A.; MENEGUCI, J. L. P.; CARNEVALLI, R. A.; LOPES, L. B.; TONINI, H. Integración cultivos-ganadería-bosque: experiencias en Mato Grosso, Brasil. In: CONGRESO INTERNACIONAL DE TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA AGROPECUARIA, 21., 2013, Assunción. Invernada y administración agropecuaria: [Anais]. [Assunción]: CEA, 2013. p. 61-93.

PORFÍRIO-DA-SILVA, V.; MEDRADO, M. J. S.; NICODEMO, M. L. F.; DERETI, R. M. **Arborização de pastagens com espécies florestais madeireiras: implantação e manejo.** Colombo: Embrapa Florestas, 2009. 48p. il.

PORFÍRIO-DA-SILVA, V.; MORAES, A. D. Sistemas silvipastoris: fundamentos para a implementação. In: PIRES, A. V. **BOVINOCULTURA DE CORTE**. Piracicaba: FEALQ, v. 2, 2010. Cap. 71, p. 1421-1455

PORFÍRIO-DA-SILVA, V.; VIEIRA, A. R. R.; CARAMORI, P. H.; BAGGIO, A. J. O conforto térmico animal em pastagem arborizada. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE BIOMETEOROLOGIA, 3., 2001, Maringá. **Anai**s... Maringá: Universidade Estadual de Maringá, 2001. 1 CD-ROM.

PULROLNIK, K.; VILELA, L.; MORAES NETO, S. P. de; MARCHAO, R. L.; GUIMARAES JUNIOR, R. Desenvolvimento inicial de espécies arbóreas no sistema de integração lavoura-pecuária-floresta. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2010. 17 p. (Embrapa Cerrados. **Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento**, 276).

ROCHA, L. M.; CARVALHO, P. C. F.; BAGGIO, C.; ANGHINONI,

A.; LOPES, M. L. T.; MACARI, S.; SILVA, J. L. S. Desempenho e características das carcaças de novilhos superprecoces em pastos hibernais submetidos a intensidades de pastejo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 46, n. 10, Out. 2011 . Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-204X2011001000035&lng=en&nrm=iso>. Acessado em 28 Jan. 2012.

RODIGHERI, H.R. **Rentabilidade economica comparativa entre plantios florestais, sistemas agroflorestais e cultivos agricolas.** In: GALVAO, A.P.M., org. Reflorestamento de propriedades rurais para fins produtivos e ambientais: um guia para acoes municipais e regionais. Brasilia: Embrapa Comunicacao para Transferencia de Tecnologia / Colombo: Embrapa Florestas, 2000. p.323-351.

SCHROTH, G.; FONSECA, G. A. B.; HARVEY, C. A.; GASCON, C.; VASCONCELOS, H. L.; IZAC, A.M. N. [Ed.] **Agroforestry and Biodiversity Conservation in Tropical Landscapes**. Washington DC: Island Press, 2004. 575p.

SFB – SERVIÇO FLORESTAL BRASILEIRO. **Produção florestal**. Disponível em: http://www.florestal.gov.br/snif/producao-florestal/consumo Acessado em :15 de março de 2014

SHARROW, S. H. **Silvopasture design with animals in mind.**<http://www.aftaweb.org/entserv1.php?page=22>. Acesso em 02 fev. 2006

SILVA, H. A.; MORAES, A.; CARVALHO, P.F.C.; PONTES, L. S. Desempenho de novilhas leiteiras em pastagens anuais de inverno sob sistema de integração lavoura-pecuária. **Pesquisa Agropecuária Brasileira,** Brasília, v. 46, n. 10, out. 2011. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttex&pid=S0100-204X2011001000034&lng=en&nrm=iso>. Acessado em 22 dez. 2011

SOUZA, W.; BARBOSA, O. R.; MARQUES, J. R.; COSTA, M. A. T.; GASPARINO, E.; LIMBERGER, E. Microclimate in silvipastoral systems with eucalyptus in rank with different heights. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 39, n. 3, Mar. 2010 . Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-35982010000300030&lng=en&nrm=iso>. Acesso em 30 Nov 2010.

TALLER SOBRE DISEÑO ESTADISTICO Y EVALUACION ECONOMICA DE SISTEMAS AGROFORESTALES, 1986, Curitiba. Apuntes. Curitiba: EMBRAPA-CNPF; [S.l.]: FAO, Oficina Regional para America Latina y el Caribe, 1986. 123 p. il.

TONUCCI, R.G.; NAIR, P. K. R.; NAIR, V. D.; GARCIA, R.; BERNARDINO, F. S. Soil Carbon Storage in Silvopasture and Related Land-Use Systems in the Brazilian Cerrado. **Journal of Environment Quality**, v.40, n. 3, p.833-841, 2010.

UNECE&FAO-United Nations Economic Commission for Europe / Food and Agriculture Organization of the United Nations. **Forest Products Annual Market Review, 2008-2009**. Genebra: FAO, 2009. 188p. Disponível em: <http://timber.unece.org/fileadmin/DAM/publications/Final_FPAMR2009.pdf> Acesso em: 29 set 2009.

VALE, R. S. **Agrossilvicultura com eucalipto como alternativa para o desenvolvimento sustentável da Zona da Mata de Minas Gerais**. 2000. 115 f. Tese (Doutorado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa. Orientador: Laércio Couto

YOUNG, A. **Agroforestry for soil conservation,** 3ª ed. Nairobi: ICRAF, 1994. 276p.

FORMAÇÃO DE UM CLUSTER FLORESTAL

Manoel Francisco Moreira[1]

PREÂMBULO

A palavra "cluster" oriunda do inglês poderia ser traduzida como arranjo produtivo local e, na verdade, é como tem sido aceito por muitos autores.

Quando mergulhamos no estudo da etimologia da palavra, verificamos que trata-se de um conglomerado de empresas voltadas ao mesmo segmento e que cooperam entre si de várias formas. Essa definição pode se tornar perigosa, na medida em que alguém pode entender que se trata da formação de cartel de um segmento, especialmente quando se tratar de vendas.

Por outro lado, infelizmente, no ramo madeireiro a palavra cooperação entre empresas soa como utopia. É um segmento industrial altamente desunido, desde seus primórdios. Uma exceção é o setor celulósico/papeleiro que ainda consegue cooperar uma empresa com a outra, especialmente na área florestal. Um exemplo vivo é a ABRAF, que todos conhecemos pela sua força que advém muito menos pelo poderio econômico de seus associados do que pelo poder associativo que contêm.

No Brasil alguns arranjos produtivos locais são identificáveis, porém um arranjo ou "cluster" madeireiro parece existir somente na região de Telêmaco Borba, com todos os problemas e soluções que normalmente existem.

Tentaremos retratar esse exemplo, para que possa servir, eventualmente, de modelo futuro para outros no nosso País, tão carente de seriedade e empreendimento empresarial, sem ajuda e nem atrapalho do Governo.

---

1 Diretor executivo - Agência de Desenvolvimento da Madeira do Médio Rio Tibagi

O CLUSTER MADEIREIRO DO MÉDIO RIO TIBAGI

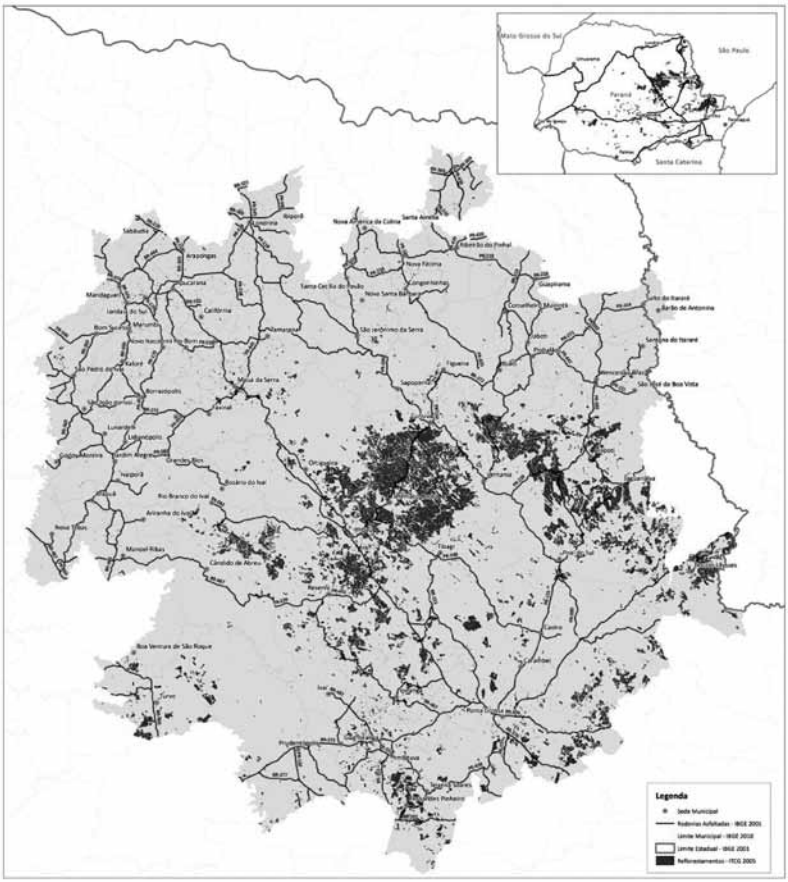
Estamos insistindo em nomear de cluster esse "arranjo produtivo", apenas por uma facilidade didática. Na verdade são aproximadamente 167 empresas ligadas à madeira que nasceram de sua disponibilidade regional. Num passado distante usando a Araucaria angustifólia mais as latifoliadas associadas e mais tarde, após um grande hiato, Pinus spp e Eucalyptus spp.

Essa disponibilidade regional veio principalmente da presença da indústria de celulose e papel Klabin e também de outras que gravitam na região, tais como Masisa, Arauco, Norske Skog, para citar as principais. Essas indústrias estimularam por si o plantio de florestas (através de programas de fomento), como também serviram de espelho para que pequenos e médios investidores também plantassem, apostando na existência de fonte consumidora para seus maciços florestais. Por obviedade, a disponibilidade de madeira atraiu para a região indústrias madeireiras em seus vários perfis, com dominância das serrarias convencionais.

Nossa análise se prenderá aos 13 Municípios que compõem o domínio da Agência de Desenvolvimento da Cadeia da Madeira do Médio Rio Tibagi, embora possamos identificar a presença de pelo menos mais um "cluster" vizinho, qual seja o de JAGUARIAIVA, onde a fábrica de papel da Norske Skog vem a ser o carro chefe.

Abaixo podemos ver um excerto do mapa do Estado do Paraná com a localização (em verde) dos principais maciços florestais do Estado, onde pode ser facilmente destacado os nichos da região do médio Rio Tibagi e de Jaguariaiva. As florestas existentes são do gênero Pinus e Eucalyptus em suas espécies mais comerciais. Esse ordenamento confere à toda a região uma característica ímpar no tocante à indústria da madeira e se assemelha ao tempo em que a Araucaria dominava a região, juntamente com a então "pujante" indústria de madeira serrada que ajudou no crescimento da indústria da construção civil e, inclusive, na construção de Brasilia, pois dessa mesma região dezenas de milhares de caminhões saíram carregados de madeira com destino à NOVACAP.

DISTRIBUIÇÃO DAS FLORESTAS PLANTADAS NA REGIÃO FLORESTAL DO PARANÁ

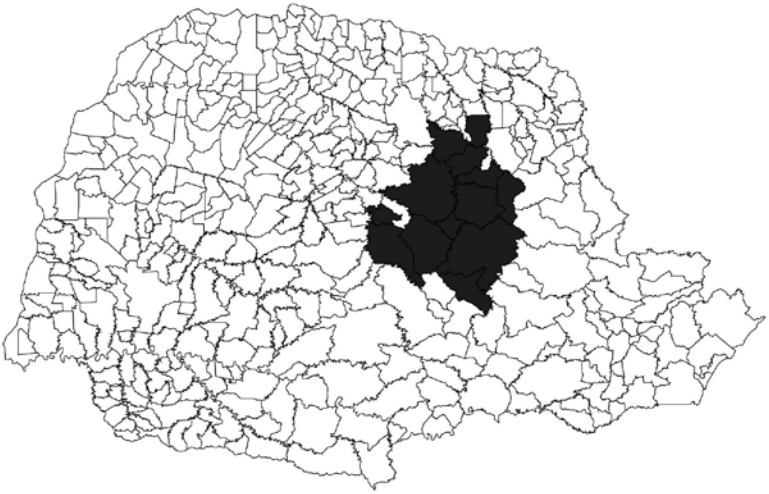


Crédito: cedido pelo Departamento de Planejamento Klabin.

PERFIS DAS INDÚSTRIAS DA REGIÃO

A seguir apresentamos o perfil das indústrias e sua localização nos municípios atendidos pela Agência da Madeira, o que nos dá uma visão de que o "cluster" da madeira não necessariamente deve ser restrito a um só município.

I – Localização dos municípios atendidos pela Agência da Madeira no Estado do Paraná:

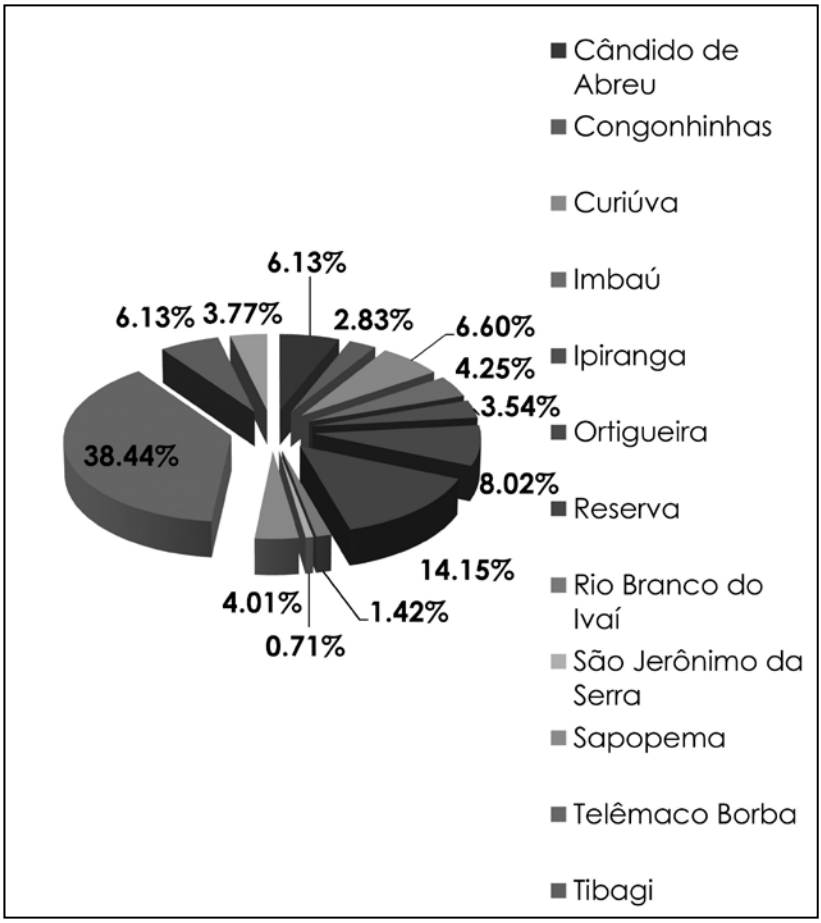


II – PRINCIPAIS ATIVIDADES POR MUNICÍPIO

Município	Fabricação de produtos de madeira	Fabricação de produtos de minerais não-metálicos	Fabricação de produtos alimentícios	Fabricação de produtos de metal exceto máquinas e equipamentos	Outras atividades	Total
Cândido de Abreu	4	17	1	1	3	**26**
Congonhinhas	4	3	1	0	4	**12**
Curiúva	12	5	3	1	7	**28**
Imbaú	7	5	1	2	3	**18**
Ipiranga	5	2	2	2	4	**15**
Ortigueira	2	21	5	2	4	**34**
Reserva	41	4	4	3	8	**60**
Rio Branco do Ivaí	4	0	1	0	1	**6**
São Jerônimo da Serra	0	2	0	0	1	**3**
Sapopema	5	7	3	1	1	**17**
Telêmaco Borba	66	10	10	20	57	**163**
Tibagi	9	1	5	4	7	**26**
Ventania	8	0	2	1	5	**16**
Total	**167**	**77**	**38**	**37**	**105**	**424**

Vê-se, pois, que a predominância é de indústrias voltadas à madeira, com especial destaque aos municípios de Telêmaco Borba, Reserva e Curiuva

III – Distribuição percentual das indústrias madeireiras por município



IV – Principais atividades – Número de empregos formais

Município	Fabricação de produtos de madeira	Fabricação de celulose, papel e produtos de papel	Fabricação de produtos de minerais não-metálicos	Outras atividades	Total
Cândido de Abreu	13	0	221	49	283
Congonhinhas	30	0	27	54	111
Curiúva	252	0	78	27	357
Imbaú	45	0	69	35	149
Ipiranga	129	0	5	32	166
Ortigueira	1	0	219	19	239
Reserva	410	0	10	79	499
Rio Branco do Ivaí	35	0	0	23	58
São Jerônimo da Serra	0	0	19	0	19
Sapopema	74	0	175	11	260
Telêmaco Borba	2.293	2.654	70	699	5.716
Tibagi	53	50	3	65	171
Ventania	580	0	0	50	**630**
Total	**3.915**	**2.704**	**896**	**1.143**	**8.658**

Fonte: FIEP (MTE/RAIS 2012)

O quadro anterior espelha, sem dúvidas, a importância da indústria da madeira para o nível de emprego da região, ao representar, no total, 45% dos empregos.

FACILIDADES E VANTAGENS DO CLUSTER DA MADEIRA

Essa não é uma tarefa fácil, já que a análise pode levar também à discussão, pois o que pode ser facilidade para uns também pode representar dificuldade a outros. No geral, tentaremos ser tão pragmáticos quanto possível.

Na teoria temos uma disponibilidade florestal (matéria prima) associada a uma demanda industrial (madeira mecanicamente processa). Essas indústrias se interagem para produzir diferentes tipos de madeira, evitando a concorrência acirrada pelo mesmo produto. Por outro lado os fornecedores de toras procuram se adaptar ao mercado consumidor, provendo madeira adequada aos produtos do mercado.

Claro está que na teoria é muito bonito, porém o funcionamento não é exatamente assim, por razões várias e que não vêm ao caso de serem analisadas.

O que na verdade acontece é que a grande vantagem do "cluster" é a disponibilidade de matéria prima (toras) a qual atraiu as indústrias. Essas se abastecem da madeira e desenvolvem seus clientes a partir de uma "garantia" de suprimento de médio prazo.

Vejam que não estamos analisando a questão de preços, porque este é um assunto que no nosso entendimento poderia "tumultuar" o artigo cujo objetivo é a descrição sintética do "cluster" da madeira como exemplo e não como ator de mercado.

Uma vantagem explícita reside na proximidade dos maciços florestais, com o consequente reflexo no frete da matéria prima.

A formação da cultura florestal na região, criando facilidades de mão de obra para colheita e empresas especializadas nessa tarefa é outra vantagem, assim como na área industrial, onde operários que passam a

entender de seleção de madeira e outras atividades mais especializadas dentro da indústria.

Do ponto de vista empresarial, formam-se empresas de outros segmentos correlatos: empresas de material de segurança, consultoria na área florestal (inventário, marcação, silvicultura), viveiristas, oficinas especializadas em máquinas florestais, além das oficinas normais de caminhões e veículos em geral e etc.

Um pequeno segmento dedica-se à certificação, com todas as implicações que essa decisão traz. Dessa forma algumas empresas também certificam-se por cadeia de custódia, abrindo-se lhes as portas do mercado europeu exigente quanto essa prática.

A cooperação com órgãos governamentais e de desenvolvimento fica facilitada pela aglomeração tanto de empresários como de silvicultores e a atração de ensino especializado nas respectivas áreas fica igualmente factível.

DIFICULDADES DO CLUSTER DA MADEIRA

Consideramos que uma das maiores dificuldades para o cluster da madeira do médio Rio Tibagi é a falta de informação do real estoque de florestas disponíveis para a atividade industrial da madeira sólida. Em que pese gigantes como Klabin estarem envolvidas e, no caso a Klabin ser detentora da maior área, sabe-se com relativa exatidão a área dessa empresa. Todavia essa é o que consideramos uma madeira cativa, ou seja, não estará disponível em sua totalidade por motivos óbvios. A mesma ideia se repete com relação às demais empresas que possuem seus maciços e são verticalizadas, restando aos industriais madeireiros ou investirem em reflorestamento próprio ou de terceiros, ou ainda apostar que estes continuarão plantando.

É sabido que o planejamento florestal encontra grande dificuldade no meio empresarial em geral e no madeireiro em particular por algumas razões até de origem antropológica. Senão vejamos: os serradores têm sua origem no extrativismo, no tempo em que a floresta de clima temperado da região Sul ainda era abundante; as serrarias, verdadeiras indústrias

nômades, caminhavam pelos Estados do Sul à medida que essas iam escasseando. Nos dias de hoje, essa prática já não mais é possível, pois os maciços florestais são "fixos". A evolução da agricultura, função da demanda por alimentos, comprime as áreas com vocação florestal ainda mais, permitindo apenas a pulverização de florestas plantadas pelo aproveitamento de pequenas áreas das propriedades agrícolas. Longe de ser uma crítica essa é uma constatação. Dessa forma o empresário madeireiro hoje espera por um fato novo que possa garantir a continuidade do seu negócio nos próximos anos. A pergunta é quantos anos o "cluster" madeireiro do médio rio Tibagi sobreviverá em sua integridade? Terá a mesma sorte do "cluster" da acácia negra no Rio Grande do Sul que não acabou mas minguou? Só para ilustrar, a acácia negra como carro chefe do cluster da madeira/tanino no Rio Grande do Sul está drasticamente reduzido em função da quebra de uma das pernas: o cliente principal do consumo da madeira, que é o Japão, reduziu a compra em cerca de 2/3 dos volumes mensais.

Se consultarmos os bancos de fomento e investimento (BNDES, BRDE, CAIXA, BANCO DO BRASIL, FOMENTO PARANÁ), verificamos que existem linhas de crédito tanto para o plantio como para equipamento de indústrias. No papel, essas linhas de crédito parecem maravilhosas e bastante atrativas. Quando se parte para a prática que é efetivamente pôr a mão no dinheiro, verifica-se que não é bem assim. Os entraves burocráticos e de garantia são tantos, que pouquíssimos conseguem obtê-lo. Este fato é uma dificuldade do APL. Ter crédito fácil para modernização das indústrias e para plantio e manutenção de florestas, seria fundamental para a continuidade de qualquer "cluster", especialmente o florestal.

Os silvicultores brasileiros têm dificuldade de entender os desbastes como prática silvicultural, cujo resultado financeiro virá no corte final com toras de maior porte. Sem entrarmos no mérito da discussão desse assunto, a existência de crédito para financiar parte do custo do desbaste, com recuperação do capital no ano do corte final (que poderia ser de 8 a 10 anos após), poderá ser uma poderosa alavanca no aumento da disponibilidade de madeira para processamento mecânico (serraria e laminação). Essa é uma dificuldade para os silvicultores da região, cujo problema se está querendo solucionar.

CONCLUSÃO

A existência de um "cluster" florestal pode e deve ser fator gerador de melhoria das condições de vida via empregabilidade de pessoas na área, para uma região. Entende-se por região um município (cluster dos estofados em Arapongas), uma região delimitada (cluster do médio rio Tibagi) ou de um Estado (cluster da acácia negra no Rio Grande do Sul).

Para que um "cluster" se estabeleça, precisa haver vontade dos empresários e do poder público. Os empresários para planejarem o modelo e o poder público para criar FACILIDADES (entenda-se por facilidade não criar dificuldade).

Em se tratando de "cluster florestal", base florestal e projeção dos volumes disponíveis é crucial para que se inicie bem o estabelecimento de um.

A existência ou não de mão de obra especializada, pode ser contornada via treinamento das pessoas, atividade que hoje o sistema SESI/SENAI constitui-se em exemplo de excelência.

O SEBRAE pode ajudar muito as empresas, especialmente as pequenas madeireiras, pois essas carecem bastante de gestão profissionalizada, especialmente nos dias de hoje, quer pela exigência cada vez maior do mercado, quer pela voracidade gigantesca do leão do imposto de renda.

Consideramos o "cluster" do médio Rio Tibagi ainda capenga, na medida em que indústrias que permitam a verticalização do uso da madeira ainda são raras. Igualmente indústrias paralelas, porém ligadas à madeira inexistem na região (ferragens, móveis, tecidos para sofás, etc.).

Todavia podemos afirmar que o "cluster" da madeira da região do médio rio Tibagi é hoje o mais harmonioso do Brasil, ainda que apontemos as dificuldades acima, as quais não são impossíveis de solucionar.

i b á
indústria brasileira de árvores

Ibá
Inédita união de quatro associações de empresas de produtos de base florestal plantada, com valores intrínsecos de desenvolvimento sustentado

Ibá
Abipa + Abiplar + Abraf + Bracelpa
Celulose
Papel
Florestas Energéticas
Painéis de Madeira
Pisos Laminados
Produtores Independentes

Ibá
Árvore Plantada
Vetor de Produção e desenvolvimento econômico, social e ambiental

Ibá

O que nos une

- Árvore plantada: vetor de produção e desenvolvimento econômico, ambiental e social
- Aumento da competitividade e da representatividade
- Um só interlocutor e presença física em Brasília
- Inovação e Tecnologia
- Consolidar diálogo com governo para levar propostas de Políticas Públicas
- Mais diálogo e engajamento com a sociedade civil, ONGs e comunidades
- Atuar *por* e *para* toda a cadeia, dos pequenos agricultores às grandes empresas

foco e objetivos
ibá
indústria brasileira de árvores
Foco principal
Estratégico/ Institucional
Aumento da Competitividade
Sustentabilidade
Responsabilidade socioambiental;
Mudanças climáticas.
Infraestrutura
Transporte;
Energia;
Cadeia de Valor
Comunicação e Relações Institucionais
Marco Legal
Agenda poderes executivo, legislativo e judiciário;
Legislação florestal, ambiental, tributária e trabalhista.
Mercado
Acesso ao mercado internacional e aumento da demanda nacional;
Promoção de produto.

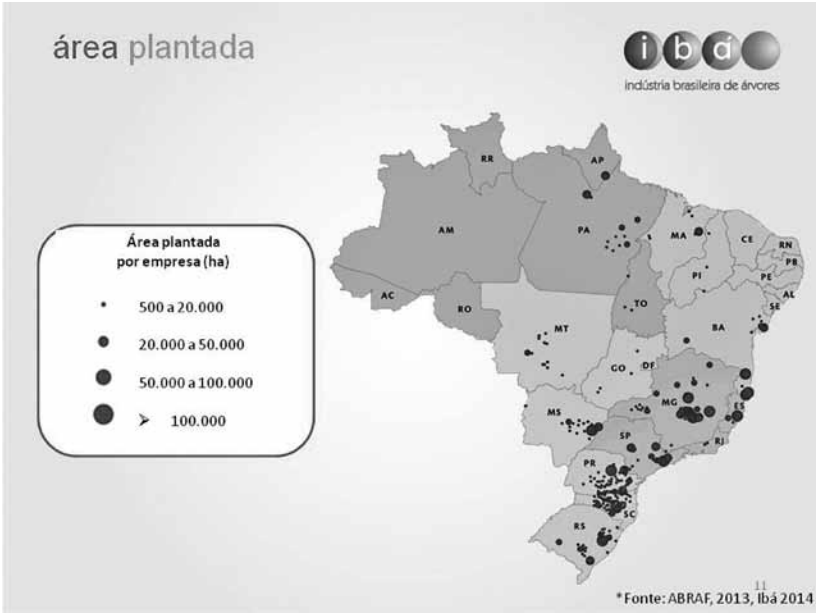
Visão
A árvore plantada é o futuro das matérias primas renováveis, recicláveis e amigáveis ao meio ambiente, à biodiversidade, à vida humana
A indústria de árvore plantada é a indústria do futuro

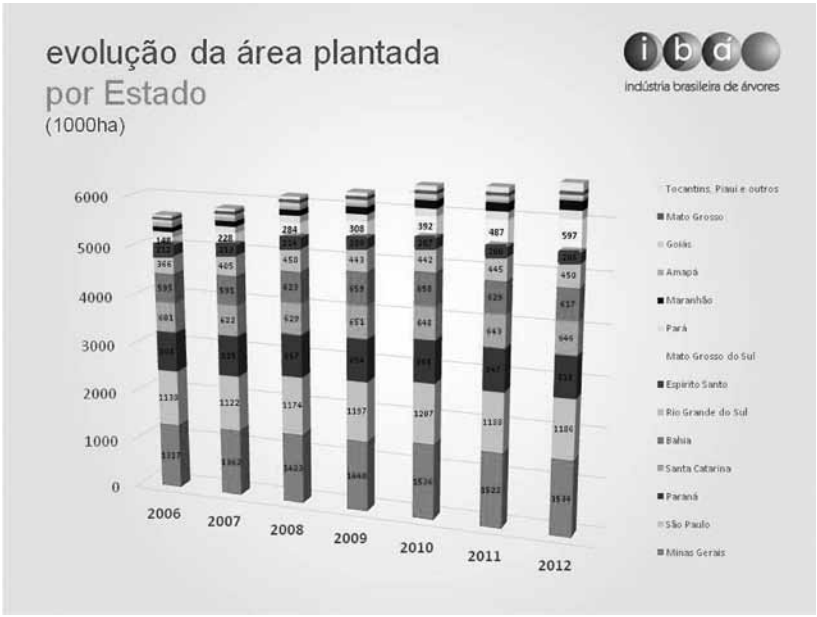
econômico

ibá
indústria brasileira de árvores

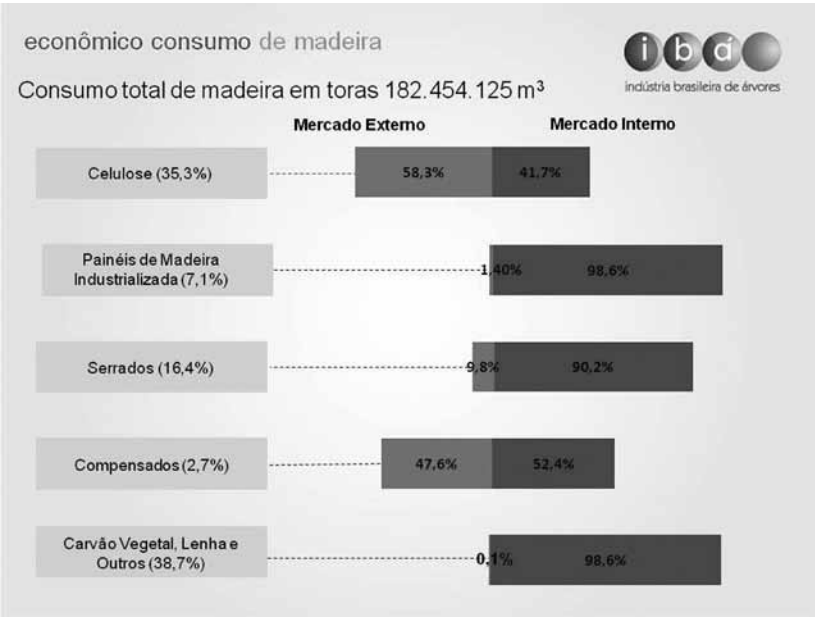
- A Ibá reúne **70 empresas**
- Receita bruta de R$ 60 bilhões: **6%** do PIB Industrial
- Exportações de US$ 8 bilhões: **3% das exportações do País**
- **5 milhões de empregos: 5% da população** economicamente ativa
- Investimentos: **R$ 53 bilhões** de 2012 a 2020
  - duplicar a base florestal
  - ampliar unidades industriais
  - novas unidades

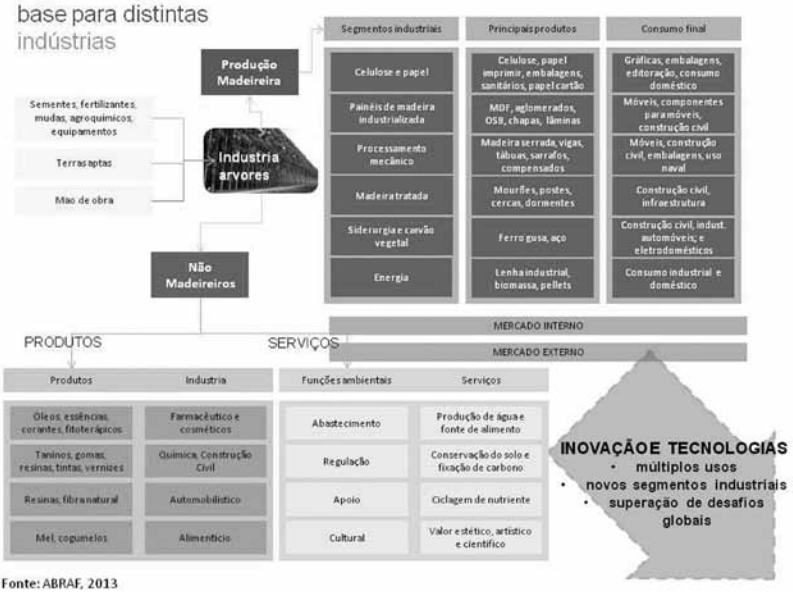
10


área plantada
indústria brasileira de árvores
Área plantada
por empresa (ha)
500 a 20.000
20.000 a 50.000
50.000 a 100.000
100.000
RR
AP
AM
PA
MA
CE
RN
PB
PI
PE
AL
SE
AC
RO
TO
MT
BA
GO
DF
MG
ES
MS
SP
RJ
PR
SC
RS
11
*Fonte: ABRAF, 2013, Ibá 2014


evolução da área plantada
por Estado
(1000ha)
indústria brasileira de árvores
6000
5000
4000
3000
2000
1000
0
2006
2007
2008
2009
2010
2011
2012
Tocantins, Piauí e outros
Mato Grosso
Goiás
Amapá
Maranhão
Pará
Mato Grosso do Sul
Espírito Santo
Rio Grande do Sul
Bahia
Santa Catarina
Paraná
São Paulo
Minas Gerais

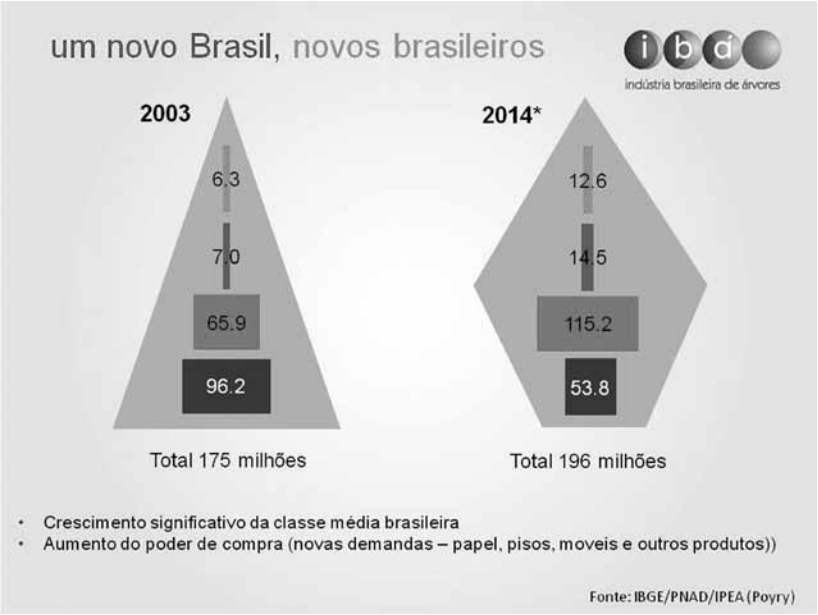
área plantada por indústria
indústria brasileira de árvores
31%
37%
6%
4%
6%
16%
Celulose e Papel
Siderurgia a Carvão Vegetal
Painéis de Madeira
Produtos Sólidos de Madeira
Investidores Institucionais (Timos)
Produtores Independentes (Pessoas Físicas e Pessoas Jurídicas)
7,2 milhões de hectares de árvores plantadas Eucalipto, pinus e demais espécies*
*Acácia, Araucária, Paricá, Teca


econômico consumo de madeira
indústria brasileira de árvores
Consumo total de madeira em toras 182.454.125 m³
Mercado Externo
Mercado Interno
Celulose (35,3%)
58,3%
41,7%
Painéis de Madeira Industrializada (7,1%)
1,40%
98,6%
Serrados (16,4%)
9,8%
90,2%
Compensados (2,7%)
47,6%
52,4%
Carvão Vegetal, Lenha e Outros (38,7%)
0,1%
98,6%



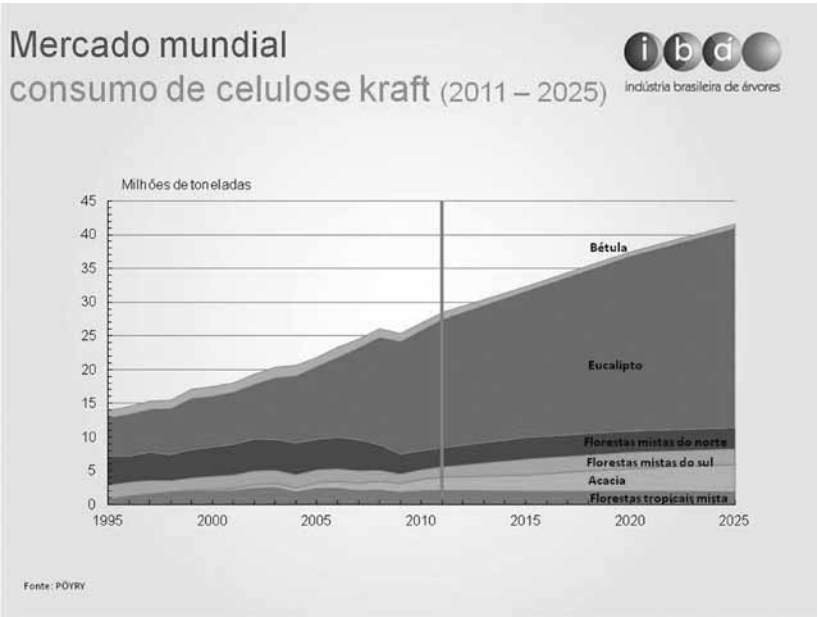
Fonte: ABRAF, 2013

Fonte: MAPA/CNA/Bracelpa


um novo Brasil, novos brasileiros
indústria brasileira de árvores
2003
6.3
7.0
65.9
96.2
Total 175 milhões
2014*
12.6
14.5
115.2
53.8
Total 196 milhões
• Crescimento significativo da classe média brasileira
• Aumento do poder de compra (novas demandas – papel, pisos, moveis e outros produtos))
Fonte: IBGE/PNAD/IPEA (Poyry)

crescimento da população mundial
1960 a 2050
indústria brasileira de árvores
População em bilhões
0
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
1960
1970
1980
1990
2000
2010
2020
2030
2040
2050
Países desenvolvidos
Países em desenvolvimento
Total
3 bilhões
1960
6 bilhões
2000
9 bilhões
2050

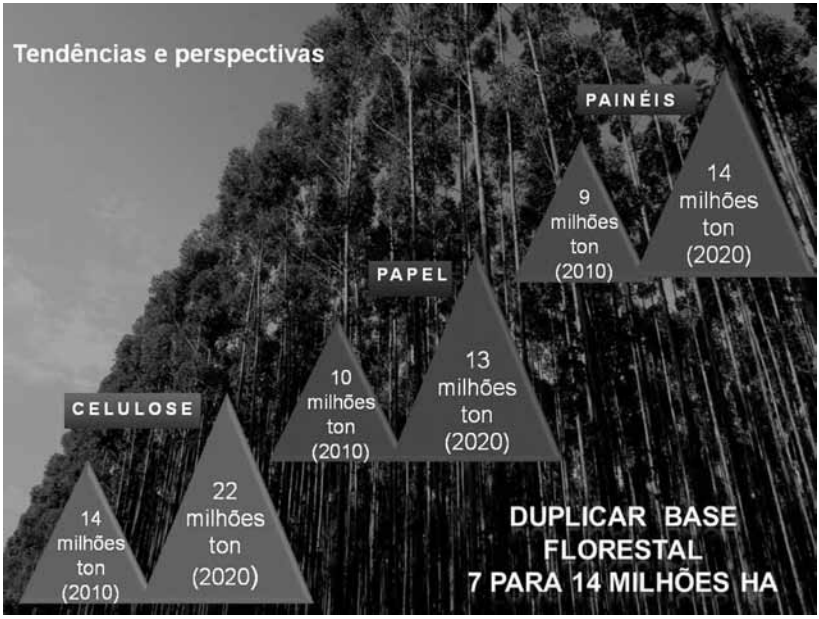
mudanças no
cenário global
ibá
indústria brasileira de árvores
DEMANDAS
DESAFIOS
População em 2050- 9 bilhões
Demanda por cereais: +67% até 2050
Demanda por alimentos triplicará até 2050
Demanda por energia dobrará até 2030
Déficit de terras em 2050- 200 mi ha
Maior consciência dos consumidores
Emissões GEE cair 50-80% até 2050
Novos modelos de negócio
Aprimorar eficiência no uso de recursos
Mitigar a perda de habitats
Aumentar produção e produtividade
Cadeias rastreáveis que atendam critérios de sustentabilidade
ÁRVORES PLANTADAS → TRANSIÇÃO PARA A BIOECONOMIA


Mercado mundial
consumo de celulose kraft (2011 – 2025)
ibá
indústria brasileira de árvores
Milhões de toneladas
45
40
35
30
25
20
15
10
5
0
1995
2000
2005
2010
2015
2020
2025
Bétula
Eucalipto
Florestas mistas do norte
Florestas mistas do sul
Acacia
Florestas tropicais mista
Fonte: PÖYRY

Mercado interno
Pisos e painéis laminados

indústria brasileira de árvores

- *CRESCIMENTO:* média **3 a 3,5 vezes maior** que o crescimento do PIB industrial
- *MERCADO:* Voltado para atender **demanda doméstica**



1 hectare plantado
1 hectare preservado

mudanças climáticas
ibá
indústria brasileira de árvores
Os 7,2 milhões de hectares de árvores plantadas sequestram 1 bilhão de toneladas de CO_2 por ano
A absorção das árvores plantadas é capaz de mitigar emissão de toda a indústria brasileira (368 mi ton CO_2/ano)
CO_2

certificação

indústria brasileira de árvores

- 7,2 milhões de hectares plantadas
- 50% certificado

Garante a origem dos produtos, a sustentabilidade e as boas práticas do setor

FSC	e CERFLOR
Amata	Klabin
Arauco Florestal	Lwarcel
Arcelormittal	Masisa
Adami	Melhoramentos Florestal
Celulose Irani	Pisa
Cenibra	Orsa Florestal
CMPC	Plantar
Duratex	Rigesa
Eldorado	Stora Enso
Eucatex	Suzano
Fibria	Trombini
Ibema	Veracel
International Paper	

*Forest Stewardship Council
**Programa Brasileiro de Certificação Florestal

*FSC ○ **Cerflor ● FSC e Cerflor

social

indústria brasileira de árvores

- **R$ 150 milhões** investidos em programas sociais
- **1,3 milhão de pessoas** beneficiadas
- Cerca de **mil municípios** localizados nas regiões de influência das empresas
- Mais de **13 mil famílias beneficiadas** por programas de fomento

tecnologia e inovação

ibá indústria brasileira de árvores

- melhoramento genético e manejo florestal - melhor produtividade do mundo (40m³/ha/ano)
- biotecnologia e nanotecnologia – múltiplos usos

10000 A.C.	1800´s	1900-1950	1950-1980	1980-2000	2000-200
Fermentação	Mendel & ervilhas Darwin & espécies Pasteur & micróbios	Antibióticos Pasteurização Melhoramento genéticos	DNA, nutrição, Revolução verde	Gene, sequenciamento, biotecnologia vegetal, insulina humana	Genoma humano, vegetal e animal

Biotecnologia – coleção de ferramentas para melhorar plantas, animais e microrganismos para beneficio da sociedade

TRANSGENIA

NANOTECNOLOGIA

Fonte: FuturaGene

Tendências

ibá indústria brasileira de árvores

- **população crescendo** e aumento da classe média
- investimentos da ordem de **R$ 53 bilhões** entre 2012 e 2020
- ser reconhecido como **vanguardista em ciência e tecnologia**
- aumento da **competitividade/representatividade**
- consolidar os avanços em **biotecnologia** – melhoramento convencional e OGM
- aprofundar pesquisas em **nanotecnologia**, visando **múltiplos usos** da fibra e da madeira
- consolidar e avançar a **gestão e engajamento** com a sociedade civil, comunidades locais e outros stakeholders
- aumentar a **inclusão de pequenos produtores** na cadeia produtiva, através de alavancas aos programas de fomento
- aprofundar pesquisas em **biocombustíveis e biorrefinarias**
- **dobrar a base plantada**, ocupando **áreas degradadas**, aumentando a produção e **serviços ambientais** (como absorção de CO_2)

futuro que queremos
AGROINDUSTRIA COMPETITIVA E MODERNA
COMPROMETIDAS COM OS CONCEITOS DE SUSTENTABILIDADE
Reputação
Valor corporativo
V A L O R
Mercado
Sociedade civil
Colaboradores
Inovação e tecnologia
Valores
Produtos e Processos
Transparência
Dialogo
Engajamento
Valor compartilhado
Biotecnologia
Nanotecnologia
Equipamentos
Softwares

i b á
indústria brasileira de árvores
www.iba.org