

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

ENGENHARIA FLORESTAL

**RESPONSABILIDADE SOCIAL NA COLHEITA FLORESTAL -
ESTUDO DE CASO NO PROCESSAMENTO DE MADEIRA EM ESTRADAS VICINAIS**

MARIA EDUARDA RODRIGUES



Maria Eduarda Rodrigues

**RESPONSABILIDADE SOCIAL NA COLHEITA FLORESTAL -
ESTUDO DE CASO NO PROCESSAMENTO DE MADEIRA EM ESTRADAS VICINAIS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial, para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia Florestal.

Orientador: Prof. Stanley Schettino

Montes Claros

2022

RESUMO

Muitas áreas com plantios florestais são servidas por estradas vicinais (municipais ou estaduais) as quais, em dados momentos, são utilizadas concomitantemente para o fluxo de pessoas e para a execução de atividades florestais, como no caso do processamento de madeira, expondo os transeuntes a possibilidade de transtornos e acidentes decorrentes da exposição a agentes de risco presentes em tais operações. Assim, este estudo avaliou a viabilidade técnica e econômica do processamento e carregamento da madeira nas bordas laterais dos talhões, evitando assim o uso concomitante das estradas vicinais pela colheita florestal e populações adjacentes, a fim de promover a segurança e melhoria no relacionamento com as comunidades. O estudo foi realizado em áreas de colheita de madeira de uma empresa florestal situada no município de Urucuia, Minas Gerais. Foram utilizados dados de seis talhões localizados em uma área florestal atravessada por uma estrada vicinal, por onde circulam veículos para transporte de estudantes, remoção de pacientes para atendimento médico-ambulatorial e escoamento de produção agropecuária. A partir de dados de microplanejamento operacional dos talhões em análise, foram realizadas simulações considerando o baldeio da madeira somente para as margens dos talhões que não fazem limite com a estrada vicinal que atravessa o projeto florestal. Para tanto, os mapas foram tratados em ambiente QGIS (*software* de código aberto, gratuito e disponível na internet). Os valores de distância média de arraste, produtividade média e custo operacional do baldeio foram comparados considerando a situação original (microplanejamento operacional da empresa) e proposta (simulação deste estudo), de forma a verificar a existência de diferenças significativas entre os valores originais e propostos para produtividade e custos estimados de produção, sendo utilizado teste t para observações pareadas, tendo sido empregada a análise de variância (ANOVA) para as análises estatísticas. Como consequência direta do replanejamento da atividade de baldeio, em detrimento do depósito de madeira nas margens das estradas vicinais limítrofes aos talhões, foi observado um aumento na distância média de arraste (27,1% em média), levando a diminuição da produtividade das máquinas (-4,7% em média) e elevação do custo unitário da atividade (5,0% em média). Entretanto, estatisticamente, não existe diferença significativa entre os valores médios de custo da atividade de baldeio quando comparadas as situações original e a replanejada. Os resultados permitiram concluir que as atividades de processamento e carregamento de madeira em estradas secundárias, em detrimento das vicinais que margeiam os talhões florestais, podem ser realizadas sem prejuízos operacionais e, ou, econômicos; e que o microplanejamento das atividades de colheita em uma empresa florestal deve considerar concomitantemente às variáveis ambientais e econômicas, aquelas de cunho social, visando a promoção da segurança e melhoria no relacionamento com as comunidades onde está inserida.

Palavras-chave: Gestão florestal; Certificação florestal; Responsabilidade socioambiental.

SUMÁRIO

| | |
|--|----|
| 1 INTRODUÇÃO | 1 |
| 2 REFERENCIAL TEÓRICO | 2 |
| 2.1 Setor Florestal Nacional | 2 |
| 2.2 Colheita florestal | 4 |
| 2.3 Responsabilidade social corporativa no setor florestal | 5 |
| 3 METODOLOGIA | 8 |
| 3.1 Área de estudo | 8 |
| 3.2 Avaliação do desempenho operacional das máquinas de arraste de madeira | 8 |
| 3.3 Análises estatísticas | 11 |
| 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO | 12 |
| 5 CONCLUSÕES | 18 |
| 6 REFERÊNCIAS | 19 |

1 INTRODUÇÃO

A área total de florestas plantadas no Brasil totalizou nove milhões de hectares em 2019, tendo o aumento expressivo desde a década de 70, em que haviam 3,2 milhões de hectares de reflorestamento. Esse grande crescimento é em decorrência das oportunidades geradas pelo desenvolvimento do setor florestal brasileiro na busca da substituição da madeira de origem nativa por madeira de plantio florestal comercial, para usos energéticos, industriais e obtenção de produtos não madeireiros (MOREIRA; OLIVEIRA, 2017).

Do ponto de vista econômico a colheita é a etapa mais importante do processo de produção florestal, haja vista os diversos fatores que podem influenciar a operação e afetar a viabilidade econômica do processo (BURLA et al., 2012). A ação de carregamento de madeira é dependente das atividades de corte, extração e processamento da mesma, execuções que, conjuntamente, visam elevar a produtividade e reduzir os custos do processo de colheita, fatores bastante sensíveis à distância de extração e a necessidade de abertura de estradas para o transporte de madeira.

Estradas vicinais (principais) em condições adequadas, apresentando superfície de rolamento com satisfatória trafegabilidade, representam otimização dos custos operacionais da colheita. Além da importância econômica, essas estradas proporcionam acesso às áreas rurais mais restritas e permite que a população exerça seu direito de ir e vir conseguindo dessa forma, desfrutar de serviços de saúde, educação, lazer e do comércio de centros urbanos maiores (ALMEIDA, 2019).

Muitas áreas com plantios florestais são servidas por estradas vicinais (municipais ou estaduais) as quais, em dados momentos, são utilizadas concomitantemente para o fluxo de pessoas e para a execução de atividades florestais, como no caso do processamento de madeira, expondo os transeuntes a possibilidade de transtornos e acidentes decorrentes da exposição a agentes de risco presentes em tais operações.

Desse modo, pode se tornar interessante a possibilidade de realizar as operações de processamento, estocagem e carregamento da madeira nas estradas secundárias dos talhões em detrimento das estradas vicinais, de forma a evitar transtornos e acidentes decorrentes da exposição a agentes de riscos presentes em tais atividades aos transeuntes dessas estradas.

A busca pelo aperfeiçoamento da relação empresarial com a sociedade que é altamente significativa para os resultados empresariais, uma vez que para cumprir o tripé fundamental do empreendimento florestal (ambientalmente correta, socialmente justa e economicamente viável), a organização depende amplamente da sua relação com a população e, sobretudo com a comunidade onde atua (FERREIRA, 2009).

Portanto, este estudo avaliou a viabilidade técnica e econômica do processamento e carregamento da madeira nas bordas laterais dos talhões, evitando assim o uso concomitante das estradas vicinais pela colheita florestal e populações adjacentes, a fim de promover a segurança e melhoria no relacionamento com as comunidades.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Setor Florestal Nacional

De acordo com o Sistema Nacional de Informações Florestais (SNIF) o Brasil é o país com a segunda maior cobertura florestal do mundo além de abrigar a maior biodiversidade do planeta. O continente latino-americano possui cerca de 886 milhões de hectares de cobertura vegetal dos quais 61% estão localizados no Brasil (JUVENAL; MATTOS, 2002). De acordo com o ministério do meio ambiente, o território nacional é formado por seis biomas sendo eles Amazônia, Cerrado, Mata Atlântica, Caatinga, Pantanal e Pampa (BRASIL, 2002). A Amazônia é o maior bioma do Brasil, com mais de duas mil espécies de árvores catalogadas e o cerrado por sua vez é o segundo maior bioma do país e a savana com a maior biodiversidade do mundo (BRASIL, 2002). As características ambientais intrínsecas ao Brasil contribuíram para que o país se tornasse um potencial produtor de serviços florestais madeireiros e não-madeireiros (MOREIRA; OLIVEIRA, 2017).

Por um longo período de tempo as florestas nativas serviram de matéria-prima para a realização das atividades florestais nacionais. A primeira iniciativa de plantio comercial e reflorestamento partiu da Companhia Paulista de Estradas de Ferro, inaugurada em 1872 (MARTINI, 2004). Devido a grande demanda de madeira para produção de moirões, postes, dormentes e lenha a Companhia Paulista de Estradas de Ferro viu a necessidade de implantar um sistema florestal para suprir as demandas da instituição e frear o abatimento das matas nativas, originando o primeiro plantio florestal

brasileiro para fins comerciais no início do século XX (MARTINI, 2004). Em 1904 o engenheiro agrônomo Edmundo Navarro de Andrade iniciou estudos locais com o eucalipto na busca por madeiras mais resistentes para suprir as necessidades da Companhia Paulista de Estradas de Ferro (FOELKEL, 2005).

No ano de 1966 foi aprovada a lei nº 5.106 que regulamentou a concessão de incentivos fiscais para empreendimentos florestais permitindo o abatimento de 50% do valor referente ao imposto de renda, este episódio foi o que impulsionou a prática do cultivo de florestas plantadas para fins comerciais no Brasil (SOUSA *et al.*, 2010). Brepohl (1980) relata em seus estudos que após a introdução dos incentivos fiscais cerca de 3,2 milhões de hectares de áreas antropizadas foram reflorestadas até o ano de 1978, este total, para o autor, representou uma porção relativamente pequena comparada ao que havia sido devastado. A política de incentivos fiscais ficou vigente no Brasil até o ano de 1987 e resultou em mais de seis milhões de hectares reflorestados no país (JUVENAL; MATTOS, 2002).

O setor de árvores plantadas se destaca hoje pela diversidade de produtos que podem ser obtidos a partir da atividade florestal e da cadeia produtiva a ela associada, desempenhando assim importante papel econômico, social e ecológica para o Brasil (MOREIRA; OLIVEIRA, 2017). A associação que representa a cadeia produtiva deste segmento no Brasil é a Indústria Brasileira de Árvores (Ibá), cerca de 50 empresas e 10 entidades estaduais florestais são representadas por esta instituição. Em 2019 a Ibá contabilizou cerca de nove milhões de hectares de árvores cultivadas no país, o que permitiu obter uma receita bruta de R\$97,4 bilhões, representando 1,2% do PIB nacional. Segundo dados da Ibá, no ano de 2019, o setor proporcionou oportunidades de emprego para mais de três milhões de brasileiros com expectativas de criação de 36 mil novos postos de trabalho até 2023 (IBÁ, 2020).

A conservação da natureza, produção sustentável e a responsabilidade social estão entre as principais prioridades do setor, de acordo com a Ibá. O mercado florestal brasileiro tem se destacado mundialmente pelas práticas de manejo aplicadas, alta produtividade e inovações tecnológicas incorporadas aos processos produtivos, principalmente no processo de produção das florestas que por sua vez precisam garantir madeiras de qualidade para atender o setor secundário da indústria de transformação (IBÁ, 2020).

2.2 Colheita florestal

“A colheita florestal é um conjunto de operações efetuadas no maciço florestal, que visa preparar e levar a madeira até o local de transporte, fazendo-se o uso de técnicas e padrões estabelecidos, com a finalidade de transformá-la em produto final” (MACHADO, 2002 *apud* CASTRO, 2011). Do ponto de vista econômico a colheita é a etapa mais importante do processo de produção florestal, pois diversos fatores podem influenciar a operação e afetar a viabilidade econômica do processo (BURLA *et al.*, 2012).

Por muito tempo os processos envolvidos durante a colheita florestal no Brasil, como corte e extração, eram realizados manualmente ou com auxílio de ferramentas simples (CASTRO, 2011). Em meados do século XX, com o surgimento da revolução verde, a tecnologia e o emprego de maquinário específico, ampliou-se no meio agrícola, alcançando também a produção florestal (FREITAS *et al.*, 2011). Com a introdução da política de incentivos fiscais no Brasil e intensificação das atividades florestais, a etapa de colheita começou a demandar o uso de maquinários para otimizar as operações e obter maior produtividade (MINETTE *et al.*, 2007). A partir de 1970 a indústria nacional começou a fabricar máquinas agrícolas de porte médio, o primeiro *Forwarder* brasileiro foi produzido nesta época pela empresa nacional ENGESA S.A. – ENGENHEIROS ESPECIALIZADOS (CASTRO, 2011). Posteriormente, na década de 80, com a progressiva expansão do setor, novas tecnologias foram inseridas, como o *Feller Buncher* e *Skidder* (FREITAS *et al.*, 2011).

O processo de colheita florestal pode ser dividido em três etapas sendo elas o corte, a extração e o transporte da madeira (BURLA *et al.*, 2012). O corte é a primeira etapa do processo de colheita e compreende também o processamento da árvore (desgalhamento, traçamento e empilhamento) esta atividade pode influenciar diretamente as etapas seguintes podendo ser realizada de maneira manual, semi-mecanizada ou mecanizada (ALTOÉ, 2008). A extração é a etapa em que a madeira é remanejada de dentro do povoamento florestal para um local onde será armazenada provisoriamente, em geral este local consiste nas margens da estrada ou em pátios (MORAIS, 2012). A etapa de extração pode ser realizada por arraste ou baldeio, sendo considerada a fase mais complexa do processo, podendo resultar em altos custos operacionais caso não haja o planejamento correto (LEITE, 2012). De acordo com Teles (2015) às máquinas mais

utilizadas na extração são o *Skidder* e o *Forwarder*, entretanto, a atividade também pode ser realizada de maneira manual ou com o emprego de animais de carga.

O conjunto de atividades realizadas de maneira ordenada, desde a derrubada da árvore até a transferência da madeira para a indústria transformadora, constitui o sistema de colheita florestal (CASTRO, 2011). A variação do sistema de colheita vai depender de fatores como o tipo de floresta, objetivo do plantio, disponibilidade de máquinas/equipamentos, relevo, condições edafoclimáticas, entre outros (TELES, 2015). Machado (2002 citado por FERREIRA, 2010) apresenta três categorias de sistema de colheita florestal, sendo eles: Sistema de toras longas, Sistema de toras curtas e Sistema de árvores inteiras.

Estradas vicinais em condições adequadas, apresentando superfície de rolamento com satisfatória trafegabilidade, representam otimização dos custos operacionais da colheita. Além da importância econômica, as estradas vicinais proporcionam acesso às áreas rurais mais restritas e permite que a população exerça seu direito de ir e vir conseguindo dessa forma, desfrutar de serviços de saúde, educação, lazer e do comércio de centros urbanos maiores (ALMEIDA, 2019). Segundo a CNT (Confederação Nacional do Transporte), em 2018 aproximadamente 85% da malha viária brasileira era não pavimentada, este dado estatístico reforça ainda mais a importância desse tipo de via para o país e como elas são amplamente utilizadas (CNT, 2018).

A redução dos custos do processo de colheita é de suma importância para as empresas, visto que esta atividade chega a representar 50% dos custos finais da madeira introduzida no mercado (BURLA *et al.*, 2012). Um estudo realizado por Simões (2008) mostrou que os custos variáveis das máquinas florestais representaram em média cerca de 80% dos custos operacionais, nesta pesquisa o combustível e a mão-de-obra apresentaram maior custo variável. Ferreira (2010) sugere que as empresas adotem a prática rotineira de coletas de dados para obtenção de informações relevantes sobre os aspectos operacionais da colheita, podendo assim gerar relatórios que auxiliem na tomada de decisão e contribuam para o planejamento da atividade.

2.3 Responsabilidade social corporativa no setor florestal

A maximização dos lucros e competitividade de preços sempre esteve entre os objetivos principais das organizações empresariais (FERREIRA, 2009). Com a

introdução da política nacional do meio ambiente e a instituição do licenciamento ambiental para empresas com potencial poluidor/degradador as organizações empresariais foram forçadas a se preocupar com a proteção ambiental e responder pelos impactos socioambientais causados por suas atividades (THOMAZI *et al.*, 2001). No atual contexto constitucional o potencial de impacto ambiental das organizações não se resume apenas a danos ambientais, mas também engloba os impactos sociais conforme disposto no artigo 1º da Resolução CONAMA nº 1, de 23 de janeiro de 1986,

Considera-se impacto ambiental qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetam:

I - a saúde, a segurança e o bem-estar da população;

II - as atividades sociais e econômicas;

III - a biota;

IV - as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente;

V - a qualidade dos recursos ambientais. (MINAS GERAIS, 1986).

A ausência de responsabilidade social por parte das organizações empresariais expõe ao risco não só os colaboradores da empresa, mas também a comunidade externa, como é o caso do rompimento da barragem de rejeitos em Mariana – MG, no ano de 2015, que se repetiu quatro anos depois em Brumadinho – MG, resultando em destruição completa de povoados circunvizinhos, eliminação da fauna e flora, contaminação de cursos d’água e vários óbitos (LASCHEFSKI, 2020).

As atividades florestais também expõem ao risco a comunidade externa. Atualmente muito se discute sobre segurança do trabalho no segmento florestal, porém ainda são escassos estudos que tratam a responsabilidade social no setor. No que diz respeito à atividade de colheita muitos riscos estão associados a esta fase da produção como exposição a ruídos, calor e queda de material lenhoso (BERMUDES, 2018).

A certificação florestal é um dos principais instrumentos para garantir o compromisso social e ambiental por parte das empresas do ramo (BORSATO; FARIA, 2007). Os selos FSC (*Forest Stewardship Council*) e CERFLOR (Programa Brasileiro de Certificação Florestal) são os sistemas de certificação mais adotados a nível nacional (SOARES *et al.*, 2011). No qual estes possuem critérios específicos relacionados aos impactos socioambientais causados pelas atividades do manejo florestal, em que é estabelecido além de identificar esses impactos, realizar também ações que visem minimizar os negativos, além de potencializar os positivos (BASSO, 2011). Interessante

citar a ISO 26000 de 2010, que é uma norma voluntária, no qual o cunho são diretrizes para orientar as empresas na implantação e desenvolvimento de políticas baseadas na sustentabilidade e responsabilidade social (ROSA, 2020).

Em grandes organizações florestais, já certificadas são requeridos os resultados dos monitoramentos de fauna, flora, recursos hídricos e solo para acompanhamento dos impactos causados pelas atividades e suas ações de mitigação. Nas comunidades de abrangência da área de atuação dessas organizações florestais, são realizadas entrevistas com as pessoas como fonte de informação de possíveis impactos causados pelas atividades florestais, tornando-se obrigatório a empresa dialogar e acordar junto à comunidade ações mitigadoras para os problemas causados por suas atividades (BASSO, 2011).

Segundo Basso (2011), no decorrer das entrevistas feitas em sua dissertação “Certificação de Manejo Florestal em Programas de Fomento”, houve a demonstração de um certo acompanhamento e receio por parte dos moradores do entorno à área de manejo florestal.

Pôde-se perceber que existe certa preocupação dos produtores com relação aos impactos, principalmente na realização das atividades de colheita. Eles estão sempre acompanhando para que a derrubada das árvores não atinja a área de preservação. Mas mesmo assim, ainda falta muita instrução, por exemplo, não há sinalização nas estradas quando está sendo feita a derrubada de árvores (colheita), que apresentam, mesmo que pequeno, trânsito de pessoas das fazendas vizinhas. (BASSO, 2011, p. 107)

A busca pelo aperfeiçoamento da relação empresarial com a sociedade é altamente significativa para os resultados da empresa, uma vez que a reputação da organização depende amplamente da sua relação com a população e, sobretudo com a comunidade onde atua (FERREIRA, 2009).

O ESG *Environmental, Social and Governance* (Meio Ambiente, Social e Governança), é um conjunto de padrões e boas práticas que visa determinar se a produção de uma instituição é socialmente consciente, sustentável e adequadamente gerenciada (TOTVS, 2021). No mercado global, o volume de selos verdes chegou a US\$ 323,4 bilhões em 2020, 8,6% a mais que no ano antecedente. Além de que nos primeiros quatro meses de 2021, esse número obteve a marca de US\$ 203,6 bilhões, ou seja, 63% de todo o ano anterior (VIEIRA, 2021). Evidenciando a crescente valorização no mercado de empresas com a integração de políticas ESG em suas operações.

3 METODOLOGIA

3.1 Área de estudo

O estudo foi realizado em áreas de colheita de madeira de uma empresa florestal situada no município de Urucuia, Minas Gerais, localizada nas coordenadas geográficas 16° 06' 55" S 45° 41' 23" O, a uma altitude média de 600 m.

O clima da região de acordo com o sistema de classificação *Köppen* é *Aw*, tendo temperaturas médias mensais acima de 18 °C em todos os meses do ano, possuindo tipicamente uma estação seca bem pronunciada, e menos de 1000 mm de precipitação anual (IBGE, 2010). Em uma região caracterizada por planaltos, as coberturas superficiais arenosas e extremamente porosas, expostos ao domínio climático tropical, deram origem a solos empobrecidos e pouco desenvolvidos, os quais sustentam a formação vegetal típica do Planalto Central, característica do bioma e do domínio morfoclimático Cerrado (AB'SABER, 1967).

Na área de estudo, as florestas são, em sua totalidade, cultivadas com eucaliptos em povoamentos de clones híbridos (*Eucalyptus urophylla* x *E. grandis*) com produtividade média de 245 m³/ha, em regime de alto fuste com rotação de 7 anos de idade, espaçamento 3 x 3 m, sempre em relevo plano a suave ondulado.

Foram utilizados dados de seis talhões localizados em uma área florestal atravessada por uma estrada vicinal, por onde circulam veículos para transporte de estudantes, remoção de pacientes para atendimento médico-ambulatorial e escoamento de produção agropecuária. Esses talhões apresentavam área média de 30,68 hectares (variando desde 10,93 até 53,09 ha).

3.2 Avaliação do desempenho operacional das máquinas de arraste de madeira

No local do estudo, a colheita ocorre 24 horas por dia (03 turnos de 08 horas cada), de segunda a sábado (24 dias por mês), sendo realizada através do sistema de árvores inteiras (*full tree*), no qual, de acordo com Malinovski et al. (2014), a árvore é derrubada no interior dos talhões, utilizando uma máquina denominada *feller-buncher*, levada inteira para a margem da estrada ou pátio intermediário, utilizando uma máquina denominada *skidder* (atividade denominada arraste ou baldeio a qual, doravante será

assim qualificada) e, nesses locais, processada na forma de toras (ou toretos) utilizando a garra traçadora.

Esses toretos são processados com 4 m de comprimento para utilização em processos de carvoejamento. A definição dos locais de processamento da madeira nos talhões não interfere no desempenho operacional das máquinas de derrubada (*feller buncher*) e de processamento da madeira (garras traçadoras) e, por essa razão, para esse estudo somente será considerado o desempenho operacional do *skidder*.

O *skidder* é um trator florestal articulado, com tração 4 x 4 integral no caso do estudo, com sistema rodante traseiro e dianteiro nas mesmas dimensões e desenvolvido exclusivamente para a atividade de baldeio. É constituído de uma pinça na parte traseira e uma lâmina na parte frontal, que auxilia no empilhamento das árvores e na limpeza das vias de acesso (Figura 1).



Figura 1. Trator florestal skidder 4 x 4 utilizado para o baldeio de árvores.

Fonte: <https://www.deere.com.br/pt/skidders/6481/>

Para o baldeio da madeira desde o interior dos talhões até a margem das estradas (local de processamento), o *skidder* agarra cada feixe de madeira com a pinça traseira e o arrasta em contato parcial com a superfície do solo. O procedimento de baldeio consiste no deslocamento do *skidder* da margem da estrada até o feixe de árvores onde, após manobrar, posiciona-se com a traseira próxima ao feixe de árvores que será arrastado.

Em seguida, após o acionamento da abertura das garras da pinça, essa é abaixada e posicionada sobre o feixe, prendendo o totalmente quando, após essa fixação, o mesmo é arrastado até a margem das estradas e posicionado ao lado de outros feixes já

previamente arrastados. As pilhas de feixes de árvores são dispostas a 90° do eixo das estradas e a, aproximadamente, 4 metros destas para posterior traçamento.

Com o objetivo de determinar o tempo gasto em cada fase da atividade do baldeio da madeira, foi realizado um estudo de tempos e movimentos para a operação durante cinco turnos de trabalho pelo método do tempo contínuo (BARNES, 2009), utilizando um cronômetro digital e um formulário para registro de dados. Os elementos parciais que compõem o ciclo operacional do *skidder* são viagem sem carga, manobra para carregamento, carregamento, arraste e descarregamento.

Diversos estudos apontam para a distância de arraste como sendo a variável mais impactante sobre a produtividade e o custo do *skidder* nesta operação. Desta forma, para o atingimento dos objetivos deste estudo, a partir de dados de microplanejamento operacional dos talhões em análise, foram realizadas simulações considerando o baldeio da madeira somente para as margens dos talhões que não fazem limite com a estrada vicinal que atravessa o projeto florestal. Para tanto, os mapas foram tratados em ambiente QGIS (*software* de código aberto, gratuito e disponível na internet).

Os valores de distância média de arraste, produtividade média e custo operacional do baldeio foram comparados considerando a situação original (microplanejamento operacional da empresa) e proposta (simulação deste estudo), de forma a verificar a existência de diferenças significativas entre os valores originais e propostos para produtividade e custos estimados de produção.

Para a estimativa da produtividade da máquina foi utilizada a Equação 1, proposta por Lopes et al. (2017).

$$\text{Prod} = 170,190 - (0,102 \times \text{ED}) + (14,485 \times \text{AVC}) - (35,138 \times \text{ACT}) \quad (\text{Eq. 1})$$

Onde:

Prod = produtividade estimada do *skidder* (m³ he⁻¹);

ED = distância de extração (m);

AVC = volume médio por ciclo operacional (m³);

ACT = tempo médio do ciclo operacional (min).

Para a estimativa dos custos operacionais, foi usado o método contábil com valores estimados e reais. Os custos fixos foram estimados pela metodologia proposta pela FAO (1974), citada por Machado; Malinovski (1988), e para os custos variáveis foram utilizados os dados fornecidos pela empresa florestal.

Por sua vez, os custos de produção foram obtidos pela divisão do custo horário (hora efetiva trabalhada) do *skidder* pela produtividade esperada da máquina (Equação 2), considerando as situações originais e propostas para cada talhão avaliado.

$$CO = \frac{CHEq}{Prod} \quad (\text{Eq. 2})$$

Onde:

CO = custo operacional da atividade de baldeio (R\$/m³);

CHEq = custo horário da máquina por hora efetiva trabalhada (R\$/hora);

Prod = produtividade estimada do skidder (m³/hora).

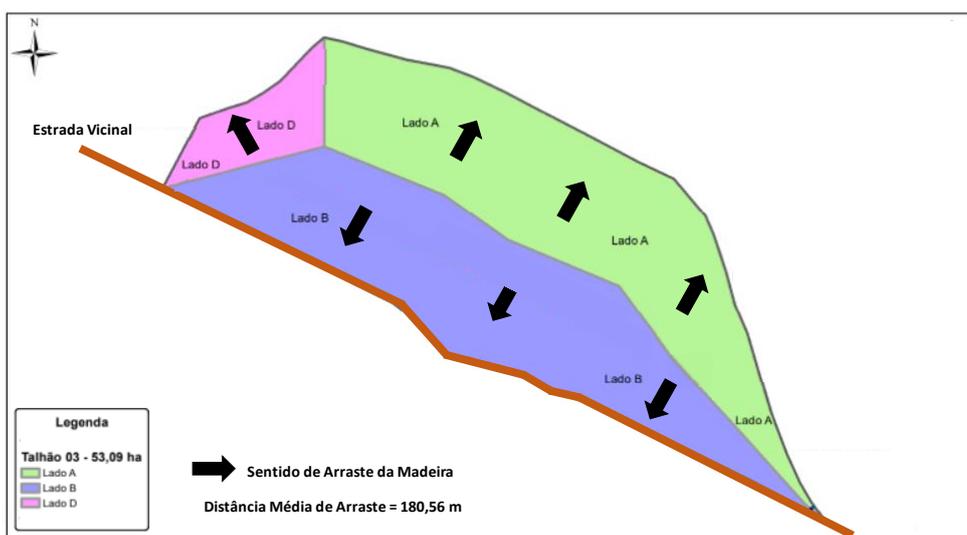
3. 3 Análises estatísticas

Para a comparação dos valores de produtividade do *skidder* e de custo operacional da atividade de baldeio encontrados para a situação original e proposta, foi utilizado o teste t para observações pareadas, tendo sido empregada a análise de variância (ANOVA) adotando o intervalo de confiança de 99%, com a hipótese de diferença nula entre as médias das situações original e proposta. As análises foram realizadas em ambiente *Excel*.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os mapas de microplanejamento de colheita confrontando a situação original (baldeio de madeira para todas as margens dos talhões) com a proposta (sem baldeio de madeira para as margens das estradas vicinais limítrofes a esses talhões) são apresentados nas Figuras 2 e 3. Para efeito de apresentação, foram considerados apenas as simulações de dois talhões.

ORIGINAL



PROPOSTA

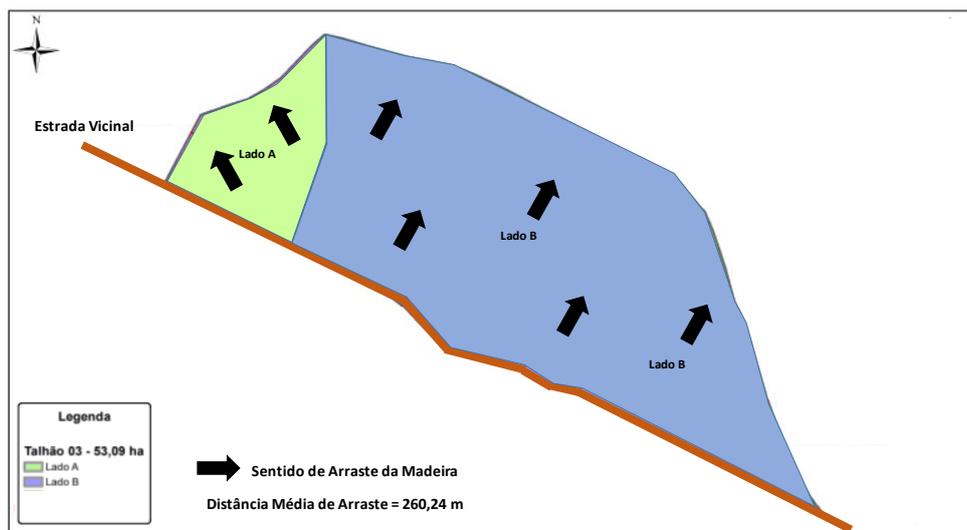
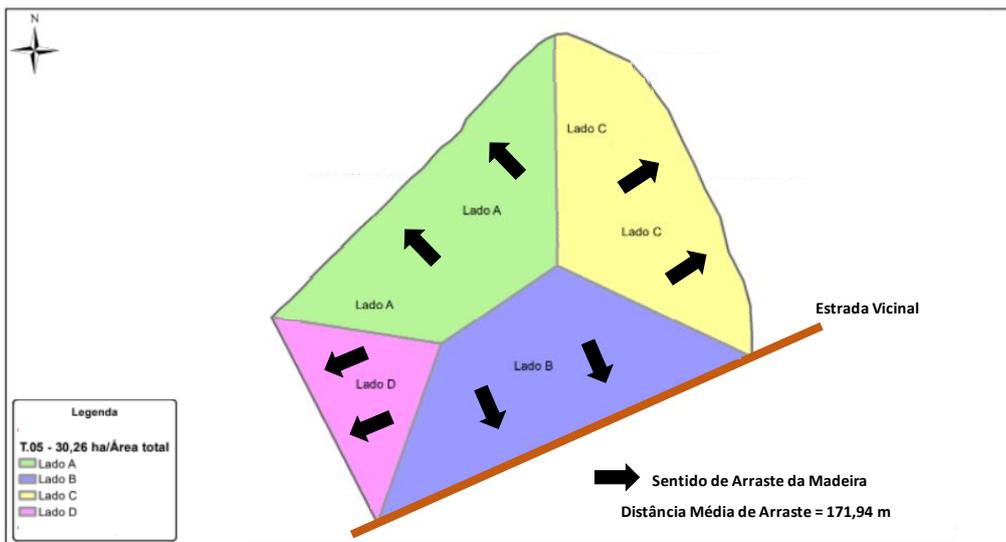


Figura 2. Microplanejamento de colheita para o Talhão 03, apresentando a situação original e a proposta deste estudo.

ORIGINAL



PROPOSTA

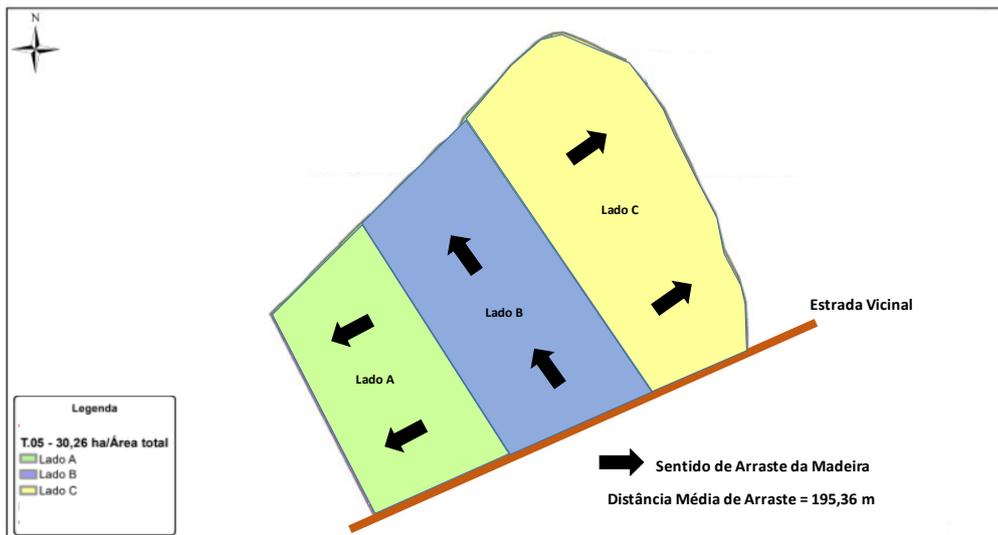


Figura 3. Microplanejamento de colheita para o Talhão 05, apresentando a situação original e a proposta deste estudo.

Os resultados do cálculo do custo horário do skidder, utilizado na atividade de baldeio da madeira na área de estudo, são apresentados na Figura 4.

Os valores de distância média de arraste, produtividade média e custo operacional do baldeio considerando a situação original (microplanejamento operacional da empresa) e proposta (simulação deste estudo) são apresentados na Tabela 1. Os resultados das análises estatísticas comparando as médias originais e propostas para produtividade média e custo operacional das máquinas de arraste são apresentados na Tabelas 2.

| | ITENS | BASE | ÍNDICE | VALORES (R\$) | UNITÁRIO | % | OBSERVAÇÕES |
|-------------|---|------------------|-----------------|---------------------|---------------------|--|--|
| CAPITAL | VALOR DE AQUISIÇÃO DA MÁQUINA | UNID | 1 | 838.515,00 | | | Valor de aquisição da máquina |
| | VALOR DE AQUISIÇÃO DO IMPLMENTO | UNID | 1 | | | | |
| | MATERIAL DE CONSUMO | UNID | 1 | | | | |
| | OUTRAS DESPESAS | UNID | 1 | | | | FRETE, TAXAS, IMPOSTO |
| | VALOR RESIDUAL | % | 0 | - | | | |
| | VALOR JUROS/ ANO | % | 0 | - | - | - | JUROS ANUAL OU EMPRÉSTIMO |
| | VALOR DE DEPRECIÇÃO/ ANO | ANOS | 10,00 | 83.851,50 | 17,84 | 4,92 | VIDA ÚTIL (OPERACIONAL) |
| | CUSTO DE CAPITAL | R\$/Hef | | 83.851,50 | 17,84 | 4,92 | |
| OPERACIONAL | DIAS ÚTEIS POR MÊS | DIA | 24,00 | | | | DIAS TRABALHADOS POR MÊS |
| | TURNO POR DIA | Nº | 3,00 | | | | |
| | HORAS POR TURNO | HORAS | 8,00 | | | | |
| | PRODUÇÃO POR HORA EFETIVA | Unid/hora | 75,00 | | | | |
| | HORAS DISPONÍVEIS/ MÊS | HORAS | 576,00 | | | | |
| | HORAS DISPONÍVEIS/ ANO | HORAS | 6.912,00 | | | | |
| | DISPONIBILIDADE MECÂNICA | % | 80,00 | | | | PROJEÇÃO |
| | EFICIÊNCIA OPERACIONAL | % | 85,00 | | | | PROJEÇÃO |
| | TAXA DE UTILIZAÇÃO | % | 68,00 | | | | |
| | HORAS EFETIVA/ MÊS | HORAS | 391,68 | | | | |
| | HORAS EFETIVA/ ANO | HORAS | 4.700,16 | | | | |
| | HORAS EFETIVA NA VIDA ÚTIL | HORAS | 25.000,00 | | | | VIDA REAL DO EQUIPAMENTO |
| | VIDA ÚTIL (OPERACIONAL) | ANOS | 5,32 | | | | |
| SALÁRIO | SALÁRIO OPERADOR/ MÊS | Nº | 3 | 6.000,00 | | | |
| | ENCARGOS/DESPESAS EPG (custo oper.-salário/salário) | % | 69 | 4.140,00 | | | |
| | SALÁRIO AJUDANTE/ MÊS | Nº | 0 | - | | | |
| | ENCARGOS/DESPESAS EPG (custo oper.-salário/salário) | % | 0 | - | | | |
| | CUSTO OPERADOR/ ANO | MÊS | 12,00 | 365.040,00 | 77,67 | 21,41 | |
| | CUSTO AJUDANTE/ ANO | MÊS | 12,00 | - | - | - | |
| | CUSTO MECÂNICOS/ ANO | MÊS | 12,00 | 14.196,00 | 3,02 | 0,83 | |
| | #REF! | Mês | 12,00 | - | - | - | |
| | Alimentação/Alojamento | Mês | 12,00 | - | - | - | |
| | Plano de Saúde | Mês | 12,00 | - | - | - | |
| | Subtotal | | - | - | - | | |
| | TOTAL DE SALÁRIO ANUAL | R\$/Hef | | 379.236,00 | 80,69 | 22,24 | |
| MANUTENÇÃO | PREÇO COMBUSTÍVEL | L | 1,00 | 6,900 | | | PREÇO MERCADO |
| | GASTO ANUAL DE COMBUSTÍVEL | L/Hef | 16,00 | 518.897,66 | 110,40 | 30,44 | Consumo por Hora |
| | GASTO ANUAL DE ÓLEO LUBRIFICANTE | % | 22,50 | 116.751,97 | 24,84 | 6,85 | % DO COMBUSTÍVEL |
| | GASTO ANUAL COMBOIO | % | 5,00 | 31.782,48 | 6,76 | 1,86 | % DO GASTO COMBUST. + LUBRIF. |
| | PREÇO PNEU/ESTEIRA | Nº | 8,00 | 10.000,00 | | | PREÇO MERCADO |
| | GASTO ANUAL DE PNEU/ESTEIRA | Nº | 2,00 | 20.000,00 | 4,26 | 1,17 | |
| | GASTO ANUAL DE PEÇAS/COMPONENTES E SERVIÇO | R\$ | 83.851,50 | 15.764,62 | 3,35 | 0,92 | (INVESTIMENTO/VIDA ÚTIL) |
| | GASTO ANUAL SERVIÇOS DE TERCEIROS | % | 25,00 | 3.941,15 | 0,84 | 0,23 | % DO ITEM PEÇAS (serviços - Ex.: Oficina, solda, etc.) |
| | TOTAL DE MANUTENÇÃO ANUAL | R\$/Hef | | 707.137,89 | 150,45 | 41,48 | |
| RESUMO | PRODUÇÃO DIÁRIA | unidade | 1,224 | | | | |
| | PRODUÇÃO MENSAL | Unid/mês | 29.376 | | | | |
| | PRODUÇÃO ANUAL | Unid/Ano | 352.512 | | | | |
| | CUSTO TOTAL DE PRODUÇÃO | R\$/Hef | | 1.170.225,39 | 248,98 | 68,64 | |
| | CUSTO UNITÁRIO DE PRODUÇÃO | R\$/Unid. | | | 3,32 | | |
| PREÇOS | TAXA DE DESGASTE DO EQUIPAMENTO | % | 10,00 | 117.022,54 | 24,90 | 6,86 | |
| | FATURAMENTO | R\$/Hef | | 1.287.247,93 | 273,87 | 75,50 | |
| | IMPOSTOS : | | | | | | |
| | IMPOSTOS SOBRE O LUCRO : | | | | | | |
| | Imposto de Renda | % | 34,00% | 286.408,35 | 60,94 | 16,80 | |
| | Total | % | 34,0% | 286.408,35 | 60,94 | 16,80 | |
| | IMPOSTOS SOBRE O FATURAMENTO : | | | | | | |
| | PIS/COFINS | % | 9,25% | 131.207,09 | 27,92 | 7,70 | |
| | Total | % | 9,25% | 131.207,09 | 27,92 | 7,70 | |
| | | TOTAL ANO | R\$ | | 1.704.863,37 | | |
| | PREÇO HORA EFETIVA | Hef/Ano | 4.700,16 | 362,72 | 100,00 | Valor da Hora Trabalhada do Equipamento | |
| | PREÇO HORA DISPONÍVEL | Disp/Ano | 6.912,00 | 246,65 | | Valor da Hora Disponível do Equipamento | |

Figura 4. Resultado do cálculo do custo horário do Skidder 4 x 4 utilizado para a atividade de baldeio de madeira.

Tabela 1. Valores de distância média de arraste, produtividade média e custo operacional do baldeio considerando a situação original e a proposta neste estudo

| Talhão | Área Total (ha) | Distância Média de Arraste (m) | | | Produtividade Estimada do Skidder (m³/hora) | | | Custo da Atividade de Baldeio (R\$/m³) | | |
|---------------|-----------------|--------------------------------|--------------|---------------|---|--------------|---------------|--|-------------|---------------|
| | | Original | Proposta | Diferença (%) | Original | Proposta | Diferença (%) | Original | Proposta | Diferença (%) |
| 1 | 10,93 | 117,8 | 129,5 | 10,0% | 79,86 | 78,72 | -1,4% | 4,54 | 4,61 | 1,4% |
| 2 | 19,53 | 120,2 | 142,9 | 18,9% | 79,62 | 77,45 | -2,7% | 4,56 | 4,68 | 2,8% |
| 3 | 53,09 | 180,6 | 260,2 | 44,1% | 74,10 | 69,69 | -8,4% | 4,90 | 5,34 | 9,1% |
| 4 | 31,54 | 121,3 | 155,4 | 28,1% | 79,51 | 76,30 | -4,0% | 4,56 | 4,75 | 4,2% |
| 5 | 30,26 | 171,9 | 195,4 | 13,6% | 74,84 | 72,86 | -2,6% | 4,85 | 4,98 | 2,7% |
| 6 | 38,70 | 148,5 | 181,7 | 22,3% | 76,93 | 74,00 | -3,8% | 4,71 | 4,90 | 4,0% |
| Médias | 30,68 | 152,1 | 194,9 | 27,1% | 76,67 | 73,09 | -4,7% | 4,74 | 4,98 | 5,0% |

Cabe salientar que para o cálculo da média de produtividade dos talhões foram ponderadas as áreas dos mesmos. Enquanto que na análise estatística foi utilizado o método de média simples.

Tabela 2. Resultados do teste t para duas amostras em par para as médias dos valores originais e propostos de produtividade e custo operacional das máquinas de baldeio de madeira

| Parâmetro Estatístico | Produtividade das máquinas | | Custo da atividade de baldeio | |
|--------------------------------|----------------------------|----------|-------------------------------|----------|
| | Original | Proposta | Original | Proposta |
| Média | 77,0 | 73,7 | 4,71 | 4,93 |
| Variância | 6,56 | 13,84 | 0,02 | 0,07 |
| Observações | 5 | 5 | 5 | 5 |
| Correlação de Pearson | 0,9179 | | 0,9086 | |
| Hipótese da diferença de média | 0 | | 0 | |
| gl | | | | |
| T tabelado | 4,3271 | | 3,7469 | |
| P(T<=t) | 0,0062 | | 0,0107 | |
| t calculado | 3,7469 | | -3,6689 | |
| Resultado | $\mu_1 \neq \mu_2$ | | $\mu_1 = \mu_2$ | |

Como consequência direta do replanejamento da atividade de baldeio, em detrimento do depósito de madeira nas margens das estradas vicinais limítrofes aos talhões, foi observado um aumento na distância média de arraste (27,1% em média),

levando a diminuição da produtividade das máquinas (-4,7% em média) e elevação do custo unitário da atividade (5,0% em média). Entretanto, estatisticamente, não existe diferença significativa entre os valores médios de custo da atividade de baldeio quando comparadas as situações original e a replanejada.

A prevenção de riscos requer julgamento, incluindo tanto a percepção e a antecipação do risco quanto as condições para a tomada de decisão baseada em sua formação, experiência, conhecimentos e, fundamentalmente, recursos, num ambiente organizacional no qual produtividade e segurança sejam dimensões igualmente consideradas na gestão da produção (ASSUNÇÃO; CÂMARA, 2011). Desta forma, destarte o pequeno incremento no custo da atividade de baldeio, o ganho obtido com a segurança dos transeuntes ao replanejar a atividade de baldeio e processamento de madeira em estradas vicinais pode resultar em uma vantagem social a ser contabilizada nas práticas de boa gestão da empresa.

Os resultados conduziram a um aumento da distância de extração da madeira. No microplanejamento inicial, obrigatoriamente, faz-se necessária a elaboração da sequência de corte na menor unidade de produção (talhão) com o objetivo de delimitar no campo e mapa as áreas para cada atividade da colheita, definir sentidos de baldeio e carga de madeira, reconhecer trechos de estradas para depósitos de madeira, identificar adversidades operacionais e caracterizar as estradas que serão utilizadas para transporte de madeira (WERNEBURG, 2016).

Esse planejamento prioriza, via de regra, aumentar a produtividade das máquinas e reduzir os custos de produção, em detrimento, grande parte das vezes, das variáveis ambientais e sociais. Ao agregar os fatores socioambientais a esse planejamento operacional, assume-se uma inovação onde o equilíbrio no tripé fundamental do empreendimento florestal deverá ser alcançado.

Sob essa ótica, Barbieri et al. (2010) afirmam que não basta, para as empresas, apenas inovar constantemente, mas modernizar considerando as três dimensões da sustentabilidade, a saber: dimensão social – preocupação com os impactos sociais nas comunidades humanas dentro e fora da organização; dimensão ambiental – preocupação com os impactos ambientais pelo uso de recursos naturais e pelas emissões de poluentes; dimensão econômica – preocupação com a eficiência econômica, sem a qual elas não se perpetuariam.

O atendimento a essas dimensões, torna o processo mais sofisticado e exigente, o que requer da organização um maior esforço para atender tecnicamente esse requisito,

assumindo novos processos produtivos por vezes até menos eficientes do ponto de vista operacional (perdas de produtividade) na busca dessa nova perspectiva de produção socialmente justa objetivando o alcance do ESG *Environmental, Social and Governance* (Meio Ambiente, Social e Governança).

Nesse sentido, de acordo com Barbosa (2021), o engajamento em práticas ESG permite que as empresas demonstrem aos seus *stakeholders* (público estratégico) seu comprometimento com condutas mais responsáveis e, com isso, tornem essas informações relevantes aos integrantes do ramo, refletindo, assim, em seu valor de mercado.

Tal prática também corrobora as diretrizes da norma ISO 26000, no qual a responsabilidade social se expressa pelo desejo e pelo propósito das organizações em incorporarem considerações socioambientais em seus processos decisórios, além de se responsabilizar pelos impactos de suas decisões e atividades na sociedade e no meio ambiente. Isso implica um comportamento ético e transparente que contribui para o desenvolvimento sustentável, que esteja em conformidade com as leis aplicáveis e seja consistente com as normas internacionais de comportamento do mercado (ROSA, 2020).

Dessa forma, a empresa alcança maior vantagem competitiva em detrimento da melhor reputação comercial, ampliando a capacidade de atrair e manter os *stakeholders*, realizando a manutenção moral do compromisso com as condutas socioambientais, que são percebidas pelos investidores como pontos importantes em seu processo de tomada de decisão, de compra ou venda de participações societárias (DEGENHART, 2017).

5 CONCLUSÕES

- As atividades de processamento e carregamento de madeira em estradas secundárias, em detrimento das vicinais que margeiam os talhões florestais, podem ser realizadas sem prejuízos operacionais e, ou, econômicos.
- O microplanejamento das atividades de colheita em uma empresa florestal deve considerar concomitantemente às variáveis ambientais e econômicas, aquelas de cunho social, visando a promoção da segurança e melhoria no relacionamento com as comunidades onde está inserida.
- A gestão dos aspectos sociais se configura como uma boa prática, possibilitando as organizações demonstrarem com exercício prático, o compromisso social em seu processo produtivo, afirmando sua imagem perante aos *stakeholders*, promovendo a segurança, além da melhoria no relacionamento com as comunidades adjacentes.

6 REFERÊNCIAS

- AB'SABER, A. N. Domínios morfoclimáticos e províncias fitogeográficas no Brasil. **Orientação**, São Paulo, n. 3, p. 45-48, 1967.
- ALMEIDA, R. V. O. O que são Estradas Vicinais e qual a sua importância? **INBEC - Instituto Brasileiro de Educação Continuada**, 2019. Disponível em: <<https://inbec.com.br/blog/o-que-sao-estradas-vicinais-qual-sua-importancia>>. Acesso em: 25 julho 2021.
- ALTOÉ, F. B. **História e Evolução da Colheita Florestal no Brasil**. 2008. 51 f. Monografia (Curso de Engenharia Florestal) - Instituto de Florestas, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2008.
- ASSUNÇÃO, A.A.; CÂMARA, G. R. A precarização do trabalho e a produção de acidentes na colheita de árvores. **Caderno CRH**, v. 24, n. 62, p. 385-396, 2011.
- BARBIERI, J.C.; VASCONCELOS, I.F.G.; ANDREASSI, T.; VASCONCELOS, F.C. Inovação e sustentabilidade: novos modelos e proposições. **Revista de Administração de Empresas**, São Paulo, v. 50, p. 146-154, 2010.
- BARNES, R. M. **Motion and time study design and measurement of work** (7th ed.) New Jersey: John Wiley & Sons, 2009. 704 p.
- BASSO, V. M. **Certificação de Manejo Florestal em Programas de Fomento**. 2011. 148 f., Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Viçosa. Disponível em: <<https://www.poscienciaflorestal.ufv.br/wp-content/uploads/2020/07/Vanessa-Maria-Basso1.pdf>>. Acesso em: 25 julho 2021.
- BERMUDES, W. L. **metodologia de avaliação de risco de acidentes na colheita florestal**. 2018. 98 f. Tese (Doutorado em Ciências Florestais) - Centro de Ciências Agrárias e Engenharias, Universidade Federal do Espírito Santo, Espírito Santo, 2018.
- BORSATO, R.; FARIA, A. B. C. A certificação florestal como instrumento da responsabilidade social empresarial. In: II SEMINÁRIO SOBRE SUSTENTABILIDADE, 2., 2007, Curitiba. **II Seminário sobre Sustentabilidade**. Curitiba: UNIFAE, 2007. Disponível em: <http://www.ciflorestas.com.br/arquivos/doc_a_empresarial_16785.pdf>. Acesso em: 01 agosto 2021.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Secretaria de Biodiversidade e Florestas. **Biodiversidade brasileira: avaliação e identificação de áreas e ações prioritárias para a conservação, utilização sustentável e repartição dos benefícios da biodiversidade nos biomas brasileiros**. Brasília: MMA/SBF, 2002. 404 p.
- BREPOHL, Ditmar. A contribuição do setor florestal à economia brasileira. **FLORESTA**, v. 11, n. 1, 1980.
- BURLA, E. R. *et al.* Avaliação técnica e econômica do *harvester* em diferentes condições operacionais. **REVENG - Engenharia na agricultura**, Viçosa, v.20 n.5,p. 412-422, set / out. 2012.

CANTO, J. L. Colheita e transporte florestal em propriedades rurais fomentadas no estado do Espírito Santo. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.30, n.6, p.989-998, 2006.

CASTRO, G. P. **Estudo, revisão e discussão de conceitos e temas abordados na colheita florestal mecanizada**. 2011. 107 f. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Engenharia Florestal) - Faculdade Jaguariáiva, Jaguariáiva, 2011.

DEGENHART, L.; MAZZUCO, M. S. A.; KLANN, R. C. **Relevância das informações contábeis e a responsabilidade social corporativa de empresas brasileiras**. 2021. XV Congresso ANPCONT. Disponível em: < https://anpcont.org.br/wp-content/uploads/2022/04/348_merged.pdf >. Acesso em: 12 junho 2022.

Somente 12,4% da malha rodoviária brasileira é pavimentada. **CNT - Confederação Nacional de Transporte**, 2018. Disponível em: <<https://www.cnt.org.br/agencia-cnt/somente-12-da-malha-rodoviaria-brasileira-pavimentada>>. Acesso em: 25 julho 2021.

FAO. **Logging and log transport in man-made forests in developing countries**. Roma: 1974. 90 p. (Forest Paper - FAO,18).

FERREIRA, F. S. **Responsabilidade social empresarial**. 2009. 60 f. Monografia (Pedagogia Empresarial) - Universidade Cândido Mendes, Iguatu, 2009.

FERREIRA, S. M. A. **Metodologia para controle de custos na colheita florestal**. 2010. 31 f., Monografia (Graduação em Engenharia Florestal) Instituto de Florestas - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2010.

FOELKEL, C. E. B. Eucalipto no Brasil, história de pioneirismo. **Revista visão agrícola**, [S.l.: s.n.], n. 4, p. 66-69, Jul|Dez. 2005. Disponível em: <<https://www.esalq.usp.br/visaoagricola/sites/default/files/va04-florestas-plantadas03.pdf>>. Acesso em: 25 julho 2021.

FREITAS, L.C. *et. al.* Avaliação ambiental do processo de inovação tecnológica na colheita florestal. **Revista Árvore**, Viçosa, v.35, n.2, p.329-339, 2011.

IBÁ – Indústria Brasileira de Árvores. **Relatório Anual 2020**. 2020. Disponível em: <<https://iba.org/datafiles/publicacoes/relatorios/relatorio-iba-2020.pdf>>. Acesso em: 25 julho 2021.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Demográfico de 2010: Urucuaia**. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/urucuaia/panorama>>. Acesso em: 06 agosto 2021.

INAÊ, B. S.; KLANN, R. C. **Efeitos do desempenho ambiental, social e de governança na relevância das informações contábeis de empresas brasileiras**. 2021. XV Congresso ANPCONT. Disponível em: < https://anpcont.org.br/wp-content/uploads/2022/04/348_merged.pdf >. Acesso em: 12 junho 2022.

JUVENAL, T. L.; MATTOS, R. L. G. O setor florestal no Brasil e a importância do reflorestamento. 2002. 28 p. Disponível em: <https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/simple-search?sort_by=score&order=DESC&query=O+setor+florestal+no+Brasil+e+a+import%C3%A2ncia+do+reflorestamento>. Acesso em: 25 julho 2020.

LASCHEFSKI, K. A. Rompimento de barragens em Mariana e Brumadinho (MG): Desastres como meio de acumulação por despossessão. **AMBIENTES: Revista de Geografia e Ecologia Política**, [S.l.], v. 2, n. 1, p. 98, 2020.

LEITE, E. S. **Modelagem técnica e econômica de um sistema de colheita florestal mecanizada de toras curtas**. 2012. 129 f., Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2012.

LOPES, E.S.; OLIVEIRA, D.; RODRIGUES, C.K.; DRINKO, C.H. Variables influencing working time and skidder productivity in wood extraction. **Nativa**, v. 5, n. 4, p. 298-302, 2017.

MACHADO, C. C. O setor florestal brasileiro. In: MACHADO, C.C (Ed). **Colheita florestal**. Viçosa, MG: UFV, Imprensa Universitária, 2002, 468 p. *apud* CASTRO, G. P. **Estudo, revisão e discussão de conceitos e temas abordados na colheita florestal mecanizada**. 2011. 107 f. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Engenharia Florestal) - Faculdade Jaguariaíva, Jaguariaíva, 2011.

MACHADO, C. C. O setor florestal brasileiro. In: MACHADO, C. C. **Colheita Florestal**. Viçosa: UFV, 2002. p. 15 – 32. *apud* FERREIRA, S. M. A. **Metodologia para controle de custos na colheita florestal**. 2010. 31 f., Monografia (Graduação em Engenharia Florestal) Instituto de Florestas - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2010.

MACHADO, C. C; LOPES, E. S. Análise da influência do comprimento de toras de eucalipto na produtividade e custo da colheita e transporte florestal. **CERNE**, Lavras, v. 6, n. 2, p. 124-129, 2000.

MACHADO, C. C.; MALINOVSKI, J. R. **Ciência do trabalho florestal**. Viçosa: UFV, Impr. Univ., 1988. 65 p

MALINOVSKI, J.R.; CAMARGO, C.M.S.; MALINOVSKI, R.A. Sistemas. In: MACHADO, C.C. (Ed.). **Colheita Florestal**. 3 ed. Viçosa, MG, Ed. UFV, 2014. p. 178-205.

MARTINI, A. J. **O plantador de eucaliptos: A questão da preservação florestal no Brasil e o resgate documental do legado de Edmundo Navarro de Andrade**. 2004. 332 f., Dissertação (Mestrado em História Social) – Universidade de São Paulo, Faculdade de filosofia, letras e ciências humanas. Disponível em: <<https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/8/8138/tde-04062004-231644/publico/OplantadorDeEucaliptos1.pdf>>. Acesso em: 01 agosto 2021.

MINAS GERAIS. Secretaria do Meio Ambiente. Conselho Estadual do Meio Ambiente. **Resolução CONAMA nº 01**, de 23 de janeiro de 1986. Disponível em: <<http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=8902>>. Acesso em: 01 agosto 2021.

MINETTE, Luciano J. *et al.* Avaliação dos níveis de ruído, luz e calor em máquinas de colheita florestal. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 11, p. 664-667, 2007.

MORAIS, M. G. A. **Colheita e transporte de madeira: terceirização x verticalização das operações**. 2012. 167 f., Dissertação (Mestrado) – Escola de Engenharia de São

Carlos, Universidade de São Paulo. Disponível em: <<https://colheitademadeira.com.br/wp-content/uploads/publicacoes/532/Colheita%20e%20Transporte%20de%20Madeira.pdf>>. Acesso em: 25 julho 2021.

MOREIRA, J. M. M. A. P.; DE OLIVEIRA, E. B. Importância do setor florestal brasileiro com ênfase nas plantações florestais comerciais. **Embrapa Florestas-Capítulo em livro científico (ALICE)**, 2017.

PENNA, E. S. **Metodologia de avaliação de risco de acidentes na colheita florestal**. 2009. 130 f. Dissertação (Pós-graduação em Ciências Florestais) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2009. Disponível em: <<https://poscienciaflorestal.ufv.br/wp-content/uploads/2020/07/Eduardo-Silva-Penna.pdf>>. Acesso em: 01 agosto 2021.

ICO, E. M. A responsabilidade social empresarial e o Estado: uma aliança para o desenvolvimento sustentável. **São Paulo em perspectiva**, v. 18, p. 73-82, 2004.

ROSA, E. M. **ISO 26000 – O que você precisa saber**. 2020. Instituto Brasileiro de Sustentabilidade. Disponível em: < <https://www.inbs.com.br/iso-26000-o-que-voce-precisa-saber/>>. Acesso em: 06 junho 2022.

SNIF - Sistema Nacional de Informações Florestais. Florestas Plantas. Disponível em: <<https://snif.florestal.gov.br/pt-br/florestas-plantadas>>. Acesso em: 25 julho 2021.

SOARES, N. S. *et al.* Dificuldades para a certificação florestal no Brasil. **CIFlorestas**, Viçosa, 2011. Disponível em: <http://www.ciflorestas.com.br/arquivos/doc_dificuldades_brasil_28806.pdf>. Acesso em: 25 julho 2021.

WERNEBURG, M.A.P. **Planejamento em grandes empresas florestais no Brasil**. 2016. 93 p. Dissertação (Pós-graduação em Ciência Florestal) – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Diamantina, 2016.

SOUSA, E. P. *et al.* Desempenho do setor florestal para a economia brasileira: uma abordagem da matriz insumo-produto. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.34, n.6, p.1129-1138, 2010.

TELES, M. T. de A. **Evolução produtiva, perfil e percepção das condições de trabalho de operadores de máquinas de colheita florestal**. 2015. 65 f., Dissertação (Pós-graduação em Ciência Florestal) - Universidade Federal de Viçosa. Disponível em: <<https://poscienciaflorestal.ufv.br/wp-content/uploads/2020/07/Marcus-Tulio-De-Abreu-Teles.pdf>>. Acesso em: 01 agosto 2021.

THOMAZI, A. J. *et al.* **Licenciamento Ambiental no Brasil: uma amostra para reflexão**. 2001. 163 f. Monografia (Especialização em Gestão Ambiental) – Faculdade de Engenharia Mecânica, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2001.

ESG: Conceito, como funciona e principais características. **Blog da TOTVS**, 2021. Disponível em: < <https://www.totvs.com/blog/business-performance/esg/>>. Acesso em: 12 junho 2022.

VIEIRA, L. S.; MACHADO, F.; TEIXEIRA, L.; BUENO, H.; PONTE, T. **Guia de ESG pra CEOs EY**. 2021. Disponível em: < https://www.ey.com/pt_br/sustainable-impact-hub/guia-esg-ey> Acesso em: 12 junho 2022.