



RAYANE RODRIGUES PAIVA

**RELATÓRIO DE ESTÁGIO SUPERVISIONADO:
IMPLANTAÇÃO DE DASHBOARD DE INDICADORES DE
DESEMPENHO NA COLHEITA FLORESTAL EM UMA
EMPRESA SIDERÚRGICA**

LAVRAS – MG

2023

RAYANE RODRIGUES PAIVA

RELATÓRIO DE ESTÁGIO SUPERVISIONADO: IMPLANTAÇÃO DE DASHBOARD DE INDICADORES DE DESEMPENHO NA COLHEITA FLORESTAL EM UMA EMPRESA SIDERÚRGICA

Relatório de estágio supervisionado apresentado à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Curso de Engenharia Florestal, para a obtenção do título de Bacharel.

Prof. Dr. Luís Marcelo Tavares de Carvalho

Orientador

LAVRAS – MG

2023

RAYANE RODRIGUES PAIVA

RELATÓRIO DE ESTÁGIO SUPERVISIONADO: IMPLANTAÇÃO DE DASHBOARD DE INDICADORES DE DESEMPENHO NA COLHEITA FLORESTAL EM UMA EMPRESA SIDERÚRGICA

SUPERVISED INTERNSHIP REPORT: IMPLEMENTATION OF A PERFORMANCE INDICATORS DASHBOARD IN FOREST HARVESTING IN A STEEL COMPANY

Relatório de estágio supervisionado apresentado à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Curso de Engenharia Florestal, para a obtenção do título de Bacharel.

APROVADA em 02 de março de 2023.
Dr. Luís Marcelo Tavares de Carvalho UFLA
Petrônio Henrique Alves GERDAU
Ana Cláudia Barros Modesto GERDAU

Prof. Dr. Luís Marcelo Tavares de Carvalho
Orientador

LAVRAS – MG

2023

AGRADECIMENTOS

À Deus que me sustentou e me deu forças para alcançar meus objetivos.

À minha família que nunca me desamparou, acreditou e lutou comigo.

Mãe, exemplo de amor incondicional, minha base, sem seu carinho e orações não conseguiria vencer essa etapa e todas as outras da minha vida.

Pai, meu porto seguro, eu agradeço pela dedicação, preocupação e respeito a nossa família.

Minha irmã, gratidão por nossa parceria, sintonia e cumplicidade.

Meu marido, obrigada por ter sonhado junto comigo, por toda compreensão, amor, por ser o meu conforto e companheiro.

À Universidade Federal de Lavras eu agradeço pelo ambiente de evolução e pelo programa de assistência estudantil, essencial no meu processo de formação acadêmica.

À Gerdau por todo crescimento pessoal e profissional, pela confiança e autonomia no meu trabalho.

Por fim, aos amigos que tornaram essa caminhada mais leve e repleta de lembranças que jamais serão esquecidas por mim.

RESUMO

A indústria siderúrgica tem buscado ações visando a redução do impacto ambiental no processo de produção do aço. Uma dessas ações é o investimento no setor florestal, direcionando áreas plantadas à produção de carvão vegetal. O insumo, substitui aqueles de origem fóssil diminuindo a emissão de gases de efeito estufa na siderurgia. Na cadeia produtiva florestal, a colheita é um processo muito oneroso e com grande potencial tecnológico. Diante disso e visando adaptar às tendências do mercado globalizado, na busca por ferramentas capazes de gerar informações de valor a partir de grande variedade de dados, o objetivo desse trabalho foi implantar um dashboard com os principais indicadores de desempenho da colheita florestal, buscando identificar de forma rápida as principais perdas e atuar de forma inteligente e estratégica. O dashboard foi construído buscando apresentar três indicadores de desempenho: Disponibilidade Mecânica, Eficiência Operacional e Taxa de Utilização. Além disso, o painel foi planejado para apresentar o ranking das atividades que geram indisponibilidade mecânica e ineficiência operacional, mostrando o tempo perdido em cada uma delas. A utilização do dashboard proporciona aos gestores tanto uma análise ampla da operação de colheita como informações pontuais e específicas, permitindo a identificação de diferentes pontos a serem trabalhados. O dashboard de indicadores de desempenho da colheita florestal contribui trazendo maior dinâmica organizacional, visando tomadas de decisões mais ágeis e assertivas e consequentemente reduzir ao máximo as perdas e aumentar a produtividade.

Palavras-chave: Colheita. Indicadores. Desempenho. Dados. Dashboard.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Gerdau em números	8
Figura 2 – Área de Preservação Permanente	9
Figura 3 – Feller Buncher	10
Figura 4 – Skidder	11
Figura 5 – Garra Traçadora.....	12
Figura 6 – Integração Colheita Florestal	15
Figura 7 – Tela inicial computador de bordo	17
Figura 8 – Mapa dos talhões	18
Figura 9 – Relatório	18
Figura 10 – Versão Inicial Dashboard	20
Figura 11 – Dashboard de indicadores de desempenho da colheita	21

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	7
2	DESCRIÇÃO GERAL	8
2.1	A EMPRESA.....	8
2.2	GERDAU FLORESTAL.....	8
3	REVISÃO DE LITERATURA	10
3.1	COLHEITA FLORESTAL	10
3.2	FELLER BUNCHER.....	10
3.3	SKIDDER	11
3.4	GARRA TRAÇADORA.....	11
3.5	INDICADORES DE DESEMPENHO	12
3.6	DISPONIBILIDADE MECÂNICA.....	12
3.7	EFICIÊNCIA OPERACIONAL.....	13
3.8	TELEMETRIA	13
4	DESCRIÇÃO DOS PROCESSOS TÉCNICOS E METODOLÓGICOS REALIZADOS NO ESTÁGIO.....	14
5	ANÁLISE E DISCUSSÃO	22
6	CONCLUSÕES.....	24
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA.....	25

1 INTRODUÇÃO

A indústria siderúrgica brasileira vem implantando ao longo dos anos diversas ações em prol da sustentabilidade, destacando-se mundialmente pelo seu comprometimento e ações que visam a redução do impacto ambiental no processo de produção do aço (CENTRO BRASILEIRO DA CONSTRUÇÃO EM AÇO – CBCA, 2019, p.56).

Uma dessas ações é a produção de carvão vegetal nacional em que posiciona o Brasil como principal produtor no mundo, sendo importante matéria-prima para as demais cadeias. O insumo, originado de árvores cultivadas, substitui aqueles de origem fóssil, diminuindo a emissão de GEEs na siderurgia. Desta maneira, o setor reforça compromisso ambiental e beneficia outras indústrias (INSTITUTO BRASILEIRO DE ÁRVORES - IBÁ, 2022).

Para aumentar a produtividade e a competitividade global a partir de um modelo de sustentabilidade ambiental, social e econômica, o setor florestal está se tornando cada vez mais tecnológico e eficiente. Uma das etapas com grande potencial tecnológico da cadeia produtiva florestal é a colheita da madeira, que vem experimentando um alto e irreversível grau de mecanização nas últimas décadas (SCHETTINO et al., 2022).

Os sistemas produtivos contemporâneos devem se adaptar às tendências do mercado globalizado, na busca constante por ferramentas e metodologias capazes de gerar informações de valor a partir de grande quantidade e variedade de dados. Estas informações são pilares para uma tomada de decisão mais assertiva, ágil e eficiente, garantindo menor tempo de resposta às variações positivas ou negativas do negócio em análise (Junior e Dalfovo, 2017).

Uma gestão apropriada da colheita florestal é primordial, haja visto os custos envolvidos e os impactos causados no resultado das operações subsequentes.

Com base nisto, objetivou-se a implantação de um dashboard com os principais indicadores de desempenho da colheita florestal, visando identificar de forma rápida as principais perdas e atuar de forma inteligente e estratégica.

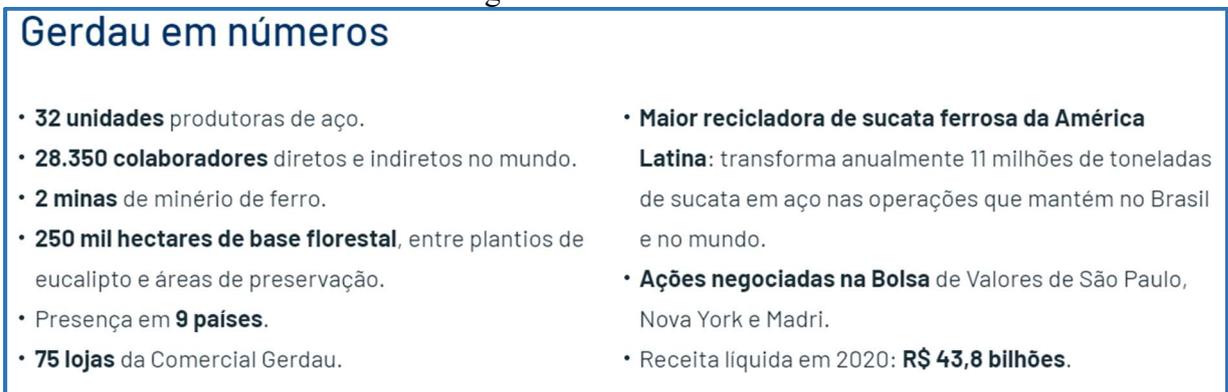
2 DESCRIÇÃO GERAL

2.1 A Empresa

A Gerdau é a maior multinacional brasileira produtora de aço, com presença em diversos países das Américas. Seus produtos vão para diferentes setores, como construção, indústria automotiva, maquinários, naval, energia, entre outros.

Maior recicladora de sucata ferrosa da América Latina, a Gerdau possui 32 unidades produtoras de aço e mais de 28 mil colaboradores no mundo (FIGURA 1).

Figura 1 – Gerdau em números



Fonte: Gerdau (2023)

2.2 Gerdau Florestal

A Gerdau possui, atualmente, aproximadamente 250 mil hectares de florestas (plantadas e vegetação nativa), sendo que em torno de 90 mil hectares estão destinados à conservação da biodiversidade (FIGURA 2). As áreas plantadas são direcionadas à produção de carvão vegetal, que serve como biorredutor na fabricação de gusa e aço.

Figura 2 – Área de Preservação Permanente



Fonte: Do autor (2023)

O carvão vegetal oriundo de florestas plantadas é uma fonte de energia renovável e sustentável usada nos altos fornos para fabricação de aço nas usinas de Barão de Cocais, Divinópolis e Sete Lagoas (MG), que produzem aço na denominada Rota primária à base do Biorredutor. A produção florestal se estende por 24 municípios mineiros ocupando áreas onde o uso do solo já havia sido modificado para usos antrópicos, seja pastagem, cultivo ou outros.

A base florestal plantada garante a matéria-prima renovável para o biorredutor, a produção do ferro-gusa, um importante diferencial competitivo em relação a produtores de aço que usam o carvão mineral, além de oferecer benefícios ao meio ambiente, já que se trata de uma fonte de energia renovável, que contribui para a redução das emissões de gases de efeito estufa (GEE).

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 Colheita Florestal

Segundo Cassiano et al (2021 citado por SILVA et al., 2022) Colheita Florestal pode ser definida como um conjunto de operações que tem como objetivo preparar e extrair a madeira até o local de transporte, através do uso de técnicas e padrões estabelecidos, com a finalidade de transformá-la em produto final.

3.2 Feller Buncher

O Feller Buncher (cortador-acumulador) é o trator que corta, acumula e tomba/bascula um feixe de árvores acumuladas no cabeçote (FIGURA 3). Assim, os feixes de árvores formados e tombados no solo formam ângulos de 45 ou 90 graus, ao longo da linha de plantio (MACHADO, 2014, p. 57).

Figura 3 – Feller Buncher



Fonte: Do autor (2023)

3.3 Skidder

Como lembra Machado (2014, p. 60) Skidder é um trator florestal arrastador, articulado, equipado por uma garra traseira que é acionada para abaixar e abrir sobre os feixes de árvores ou toras compridas, agarrá-los, suspendê-los e depois arrastá-los até a margem da estrada, colocando-os perpendicularmente a esta em forma de pilhas (FIGURA 4).

Figura 4 – Skidder



Fonte: Do autor (2023)

3.4 Garra Traçadora

Esta máquina é adaptada a uma retroescavadeira (FIGURA 5), normalmente com mecanismo de movimentação de esteira, cuja função é o traçamento de fustes num tamanho preestabelecido (MACHADO, 2014, p. 66).

Figura 5 – Garra Traçadora



Fonte: Do autor (2023)

3.5 Indicadores de desempenho

Os indicadores de desempenho são ferramentas capazes de expor características mensuráveis e gerar informações relevantes das operações florestais, sendo considerados pilares para uma tomada de decisão ágil e assertiva por parte dos gestores (SILVA et al., 2022)

3.6 Disponibilidade Mecânica

Para a área de manutenção de máquinas florestais, o termo disponibilidade significa a aptidão de uma máquina para se encontrar em perfeitas condições de uso, a fim de desempenhar determinada função, de acordo com condições preestabelecidas, durante um dado intervalo de tempo. A disponibilidade pode ser mensurada, através da relação entre o tempo em que a máquina permaneceu disponível para o trabalho e o tempo programado para ela trabalhar. O resultado dessa relação é a taxa de disponibilidade da máquina expressa em porcentagem (MACHADO, 2014, p. 292).

3.7 Eficiência Operacional

A eficiência operacional pode ser definida como o percentual do tempo das atividades efetivas, englobando todas as atividades que resultaram em produção. Desconsiderando as atividades de parada realizadas mesmo com a máquina apta à realização do trabalho (paradas operacionais) (SILVA, 2017).

3.8 Telemetria

Segundo Paula (2007 citado por SICHONANY, 2011) pela origem do termo, telemetria significa medição à distância, ou seja, é uma técnica de obtenção e transmissão de dados à distância. É a transferência e utilização de dados provindos de múltiplas máquinas remotas, para o seu monitoramento, medição e controle.

4 DESCRIÇÃO DOS PROCESSOS TÉCNICOS E METODOLÓGICOS REALIZADOS NO ESTÁGIO

O estágio teve a duração de um ano e meio, nesse período foi possível aprender e atuar em diversas atividades na área da colheita e transporte florestal. A primeira atividade exercida foi a compilação dos dados de segurança, criando um dashboard dos relatos, recusas e atitude segura da área, o que proporcionou a oportunidade de aprender a trabalhar com o Power BI indo de encontro com o princípio da empresa: Segurança em Primeiro Lugar.

Além desta, podem ser mencionadas as seguintes atividades:

- Ritmo de produção da colheita - Realizado duas vezes na semana, o ritmo informa a produção de todas as regionais até o momento e faz uma estimativa do volume a ser entregue no final do período. Para a realização dessa atividade é necessário entrar em contato com os supervisores de cada área para buscar as informações referente ao volume realizado nas atividades de derrubada, arraste e traçamento, desde o início do mês até o dia anterior. Com o volume em mãos, o próximo passo é o preenchimento da planilha no software Microsoft Excel com as informações de produção. Dessa forma, a planilha contém informação de volume planejado, é alimentada com o volume produzido e possui uma fórmula que realiza o cálculo de ritmo de produção. O cálculo consiste na relação no volume pelos dias trabalhados e multiplica-se pela quantidade de dias totais planejados no mês.

- Flash de transporte de madeira - Informativo diário da quantidade de viagens realizadas no dia anterior, o volume acumulado, o status referente ao planejado do mês, as observações e plano de ação. A elaboração do flash inicia na coleta das informações via WhatsApp enviadas pelas empresas que realizam o transporte de madeira para as treze plantas de carbonização das regionais centro-norte de Minas Gerais. As informações são a quantidade de viagens do dia anterior, as justificativas e plano de ação (caso não seja atendida a quantidade planejada), esses dados são compilados em uma planilha em Excel, e a partir da quantidade de viagens e capacidade dos caminhões é possível calcular o volume transportado por dia e o volume acumulado. Diante disso, o flash é enviado diariamente por e-mail, até às 11 horas, para as equipes responsáveis pelo transporte, biorredutor, planejamento e gerência. Esse informativo é de suma importância na identificação de falhas e na realização de plano de ação para recuperação do volume transportado abaixo do planejado.

- Atividades de campo – Acompanhamento do supervisor de colheita florestal em dias de campo, proporcionando o contato direto com a operação. O primeiro contato com as operações de colheita foi a integração com a área, a apresentação da equipe de operação e

apresentação das máquinas de colheita florestal (FIGURA 6). Foi possível entender na prática como é realizado a derrubada, o arraste e o traçamento e a importância da qualidade dessas operações para as etapas subsequentes. A partir daí foram vários dias de campo possibilitando participar do DDS (Diálogo Diário de Segurança) da operação, acompanhamento de atividades de rotina como por exemplo embarque e desembarque de máquinas, manutenção, hora de segurança (momento em que há uma pausa na operação e a liderança aborda temas de segurança), hora de sustentabilidade (momento que a liderança aborda temas relacionados ao meio ambiente), entre outros.

Figura 6 – Integração Colheita Florestal



Fonte: Do autor (2023)

- Utilização do SGF – Sistema de Gestão Florestal – Conferência e aprovação de boletins (as empresas prestadoras de serviço inserem no sistema os volumes produzidos em cada talhão, diante disso é realizado a conferência e caso esteja correto, é executada a aprovação, do contrário é feito o cancelamento e solicitação da inserção correta), também é realizado no SGF a geração de relatórios dos volumes produzidos de cada atividade e fornecedor (é possível gerar dentro do sistema relatórios do período, atividade, empresa e região de interesse e exportar em formato de planilhas em Excel, isso possibilita trabalhar nos dados, fazer tabelas dinâmicas e realizar análises), outra atividade realizada no sistema é o

cadastro de equipamentos (todos os equipamentos que trabalham na colheita dentro das unidades da empresa precisam estar cadastrados no sistema, diante disso quando há a chegada de um novo equipamento é necessário que seja cadastrado no sistema e vinculado à sua respectiva atividade, região e empresa).

- Criação das tarefas no sistema de gestão de frotas – Trata-se da inserção de todos os talhões que serão derrubados, arrastados e traçados dentro do mês além de realizar o vínculo de cada talhão com o seu respectivo mapa de microplanejamento. A inserção dos talhões é realizada antes do mês iniciar, a partir do momento em que o planejador libera a relação de talhões que serão trabalhados no mês subsequente. Já os mapas são gerados pela área de geoprocessamento e ficam disponíveis no OneDrive. Diante da disponibilização dessas informações, são inseridos no sistema todos talhões de acordo com atividade e os respectivos mapas, por fim é feito o vínculo da atividade com cada equipamento. Através dessa atividade automaticamente fica disponível para o operador no campo, as informações necessárias para que seja feita a operação.

- Elaboração de material para reuniões de célula – O material utilizado na reunião de célula é elaborado através da compilação de dados de produção, segurança, estoque e assuntos gerais de todas as regionais semanalmente e apresentado no formato de PowerPoint nas reuniões via Teams com toda a equipe da colheita, transporte e infraestrutura. A informação levada para reunião referente a produção é o ritmo de produção da colheita em todas as regionais, em relação a segurança é buscado dentro do aplicativo todos os relatos, recusas e atitude segura da área, a planilha em Excel gerada a partir do aplicativo alimenta o BI de relatos para compor a apresentação. Sobre o estoque cada regional possui uma planilha de controle que gera gráficos do estoque derrubado, arrastado e traçado, todos esses gráficos compõem o material da reunião de célula.

Dentre todas as atividades exercidas, o projeto considerado mais importante foi a implantação de dashboard de indicadores de desempenho na colheita florestal, e por isso o tema desse trabalho.

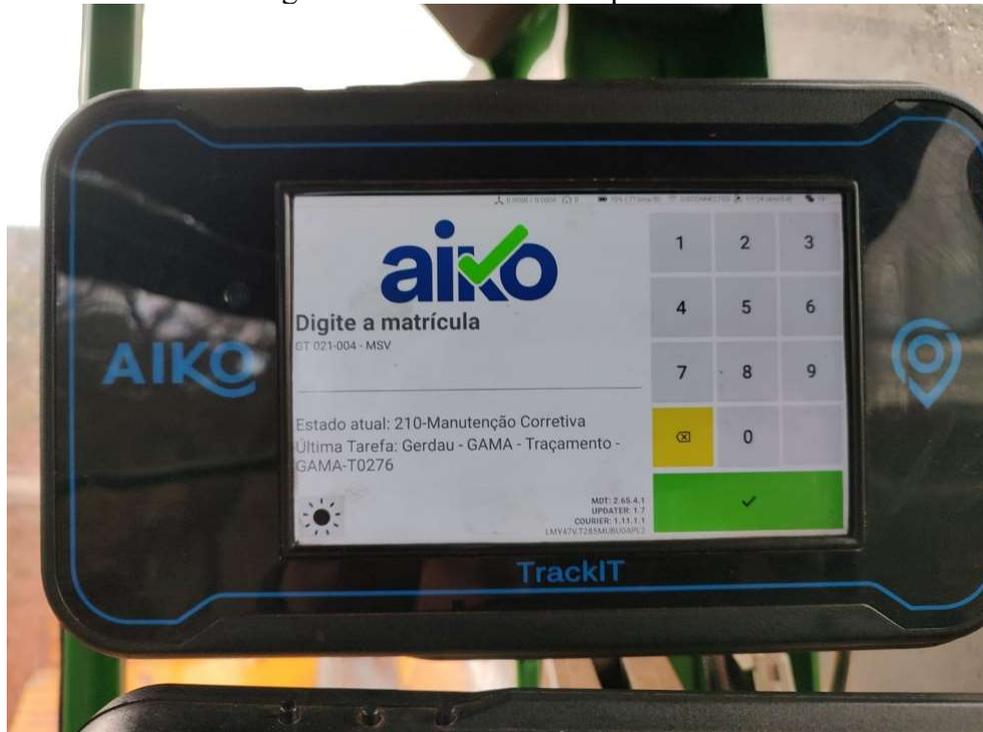
O projeto foi desenvolvido na atividade de colheita no maior maciço florestal da empresa, localizado na região centro-norte de Minas Gerais.

O sistema de colheita utilizado é full tree (árvores inteiras) e modal com 14 equipamentos (5 Feller Bunchers, 4 Skidders, 5 Garras Traçadoras).

Os equipamentos florestais são monitorados com recursos de telemetria, em que permite apontamentos eletrônicos, mapas digitais embarcados e a localização em tempo real das máquinas.

O computador de bordo do sistema de telemetria fica no interior da máquina, ao iniciar o turno o colaborador insere o número de matrícula (FIGURA 7) e imediatamente é direcionado para a tela de apontamentos, onde é informado a atividade que será exercida naquele momento.

Figura 7 – Tela Inicial Computador de Bordo



Fonte: Do autor (2023)

As atividades (estado) para apontamentos são divididas em três grupos, horas efetivas (horas em operação), horas manutenção (manutenção preventiva, manutenção corretiva, problema material de corte, entre outros) e horas improdutivas (refeição, banheiro, falta de operador, etc). Quando é selecionado a atividade “operação” também é necessário informar o talhão que está sendo trabalhado, possibilitando visualizar o mapa do microplanejamento na tela (FIGURA 8).

Figura 8 – Mapas dos talhões



Fonte: Do autor (2023)

Todas as informações coletadas em campo, identificação de equipamentos e operador, turno, data e hora de início e fim de cada atividade ficam disponíveis na plataforma web, essa conectividade se dá através da internet via satélite por meio de SmartTracker.

Apesar da gama de dados coletados nas máquinas florestais, os relatórios com muitas informações dificultam uma tomada de decisão rápida e assertiva. Na Figura 9 é possível observar uma lista de apontamentos referente apenas um dia e um equipamento.

Figura 9 – Relatório

Estado	Dia Relativo	Início	Fim	Duração	Turno	Operador
Turno folga	01/08/2022	01/08/2022 01:36:00	01/08/2022 08:00:00	6:24:00	Turno Folga	
	01/08/2022	01/08/2022 08:00:00	01/08/2022 08:53:43	0:53:43	Turno 1	
	01/08/2022	01/08/2022 08:53:43	01/08/2022 10:09:27	1:09:44	Turno 1	
	01/08/2022	01/08/2022 10:09:27	01/08/2022 12:17:12	2:13:45	Turno 1	
	01/08/2022	01/08/2022 12:17:12	01/08/2022 12:23:31	0:06:19	Turno 1	
	01/08/2022	01/08/2022 12:23:31	01/08/2022 13:22:53	0:59:23	Turno 1	
	01/08/2022	01/08/2022 13:22:53	01/08/2022 13:23:19	0:00:26	Turno 1	
	01/08/2022	01/08/2022 13:23:19	01/08/2022 13:23:35	0:00:16	Turno 1	
	01/08/2022	01/08/2022 13:23:35	01/08/2022 15:26:26	2:02:50	Turno 1	
	01/08/2022	01/08/2022 15:26:26	01/08/2022 15:37:21	0:10:56	Turno 1	
	01/08/2022	01/08/2022 15:37:21	01/08/2022 16:35:48	0:58:27	Turno 1	
	01/08/2022	01/08/2022 16:35:48	01/08/2022 16:48:00	0:12:11	Turno 1	
	01/08/2022	01/08/2022 16:48:00	01/08/2022 17:11:15	0:23:15	Turno 2	
	01/08/2022	01/08/2022 17:11:15	01/08/2022 17:24:03	0:12:48	Turno 2	
	01/08/2022	01/08/2022 17:24:03	02/08/2022 01:36:00	8:11:56	Turno 2	
	02/08/2022	02/08/2022 01:36:00	02/08/2022 08:00:00	6:24:00	Turno Folga	
	02/08/2022	02/08/2022 08:00:00	02/08/2022 10:48:00	8:48:00	Turno 1	
	02/08/2022	02/08/2022 10:48:00	02/08/2022 17:22:26	0:34:27	Turno 2	
	02/08/2022	02/08/2022 17:22:26	02/08/2022 17:59:55	0:37:29	Turno 2	
	02/08/2022	02/08/2022 17:59:55	02/08/2022 18:12:02	0:12:07	Turno 2	
	02/08/2022	02/08/2022 18:12:02	02/08/2022 18:13:13	0:01:11	Turno 2	
	02/08/2022	02/08/2022 18:13:13	02/08/2022 18:13:19	0:00:06	Turno 2	
	02/08/2022	02/08/2022 18:13:19	02/08/2022 20:32:45	2:19:26	Turno 2	
	02/08/2022	02/08/2022 20:32:45	02/08/2022 20:38:27	0:05:41	Turno 2	
	02/08/2022	02/08/2022 20:38:27	03/08/2022 01:20:57	4:42:30	Turno 2	
	02/08/2022	03/08/2022 01:20:57	03/08/2022 01:36:00	0:15:03	Turno 2	

Fonte: Do autor (2023)

Diante da necessidade de tornar essa grande quantidade de dados em uma ferramenta de visualização rápida, a primeira etapa do projeto foi uma reunião presencial interna junto ao gerente de operações florestais para apresentar a ideia e entender quais eram os principais indicadores de desempenho necessários para compor o painel. Na primeira reunião ficou definido que a disponibilidade mecânica, a eficiência operacional e a taxa de utilização eram indispensáveis para uma melhor gestão da colheita florestal.

A segunda etapa foi realizar a interface com a empresa responsável pelo gerenciamento de frotas. Foi realizada uma reunião virtual junto ao time de desenvolvimento (gerente de projetos e analistas de sistema) para apresentar a proposta e a possível implantação do dashboard. Verificada a viabilidade, iniciou-se o processo com o levantamento macro do escopo do projeto.

Na fase inicial do desenvolvimento houve o detalhamento técnico, que consiste no nivelamento de conhecimento técnico dos desenvolvedores, nessa fase foi necessário explicitar sobre os indicadores, todas as fórmulas necessárias para o cálculo e as horas programadas em cada turno. Essa fase é de grande importância pois há o alinhamento das expectativas do projeto e o detalhamento das atividades para que a equipe possa dar início a etapa de construção.

A disponibilidade mecânica foi calculada por meio da relação entre as horas disponíveis e as horas programadas, representada em porcentagem. As horas disponíveis consiste na diferença entre as horas programadas e total de horas em manutenção, ou seja, o tempo em que a máquina esteve apta a realizar o trabalho.

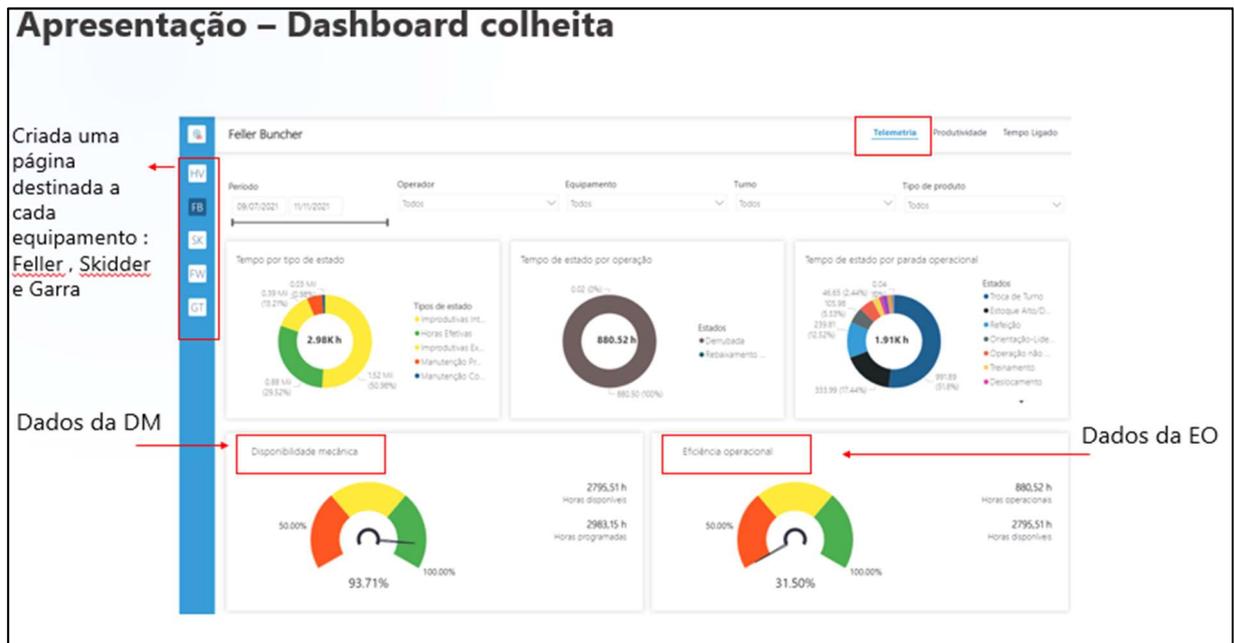
A eficiência operacional foi calculada por meio da relação entre as horas operacionais e as horas disponíveis.

A taxa de utilização considerou o tempo efetivo de trabalho, relacionando as horas operacionais com as horas programadas.

Passado as etapas de elaboração da ideia, apresentação da proposta para o gestor de operações florestais, apresentação da ideia para a empresa de telemetria e detalhamento técnico, o dashboard começou de fato a ser construído.

Periodicamente era apresentado em formato de reuniões via Teams o status da construção do dashboard, diferentes versões foram apresentadas, uma delas pode ser observada na figura 10, nessa versão é possível analisar os indicadores de disponibilidade mecânica e eficiência operacional, porém não apresenta a taxa de utilização. Além disso foi criada uma página por frente de operação.

Figura 10 – Versão Inicial Dashboard

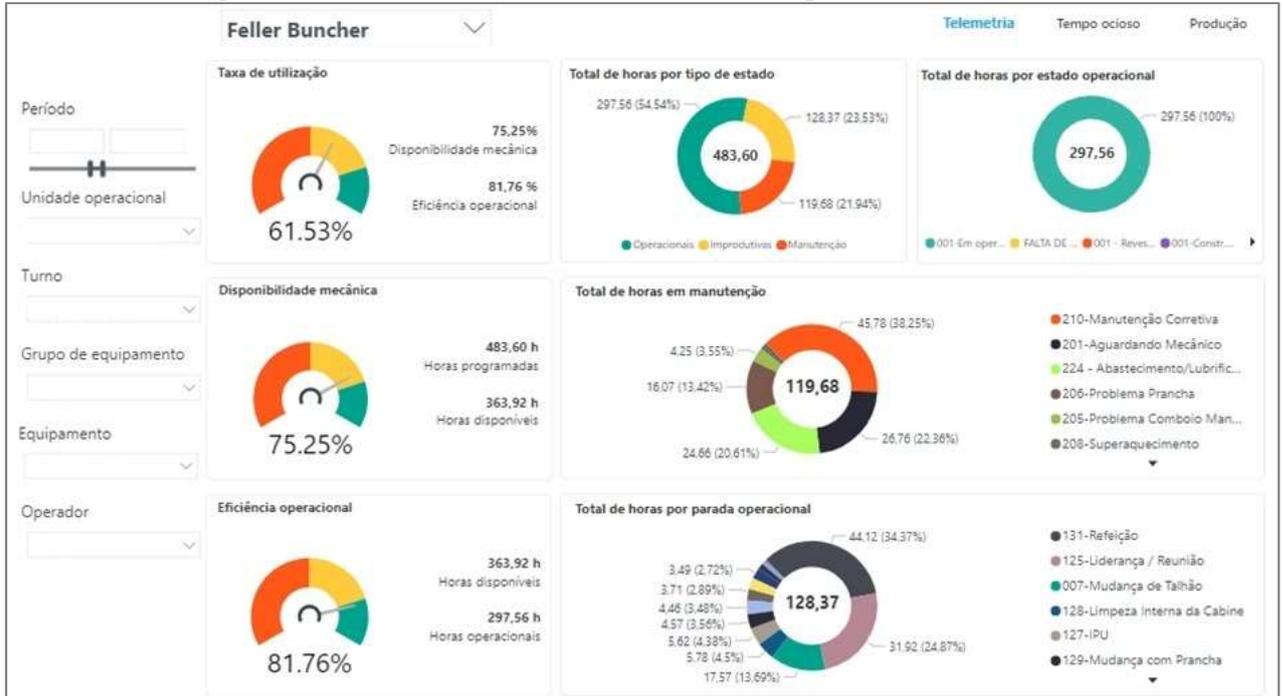


Fonte: Do autor (2023)

Durante a fase de construção viu-se a necessidade de acrescentar além dos indicadores o ranking dos principais fatores que geram indisponibilidade mecânica e ineficiência operacional, além do tempo perdido em cada um deles.

Depois de várias reuniões, solicitações e adequações o dashboard teve finalmente seu layout atendendo as expectativas da equipe. Na parte superior central, o painel apresenta o total de horas por tipo de estado, uma forma resumida de visualizar as horas totais efetivas, em manutenção e improdutivas. À direita e na parte inferior é possível verificar de forma mais específica cada estado que compõe as horas totais. À esquerda tem-se os indicadores de taxa de utilização, disponibilidade mecânica e eficiência operacional. E na extremidade esquerda o dashboard permite fazer as seleções de acordo com os critérios de interesse, permitindo a definição do intervalo de tempo, turno, tipo de operação, unidade operacional, equipamento e operador (FIGURA 11).

Figura 11 – Dashboard de indicadores de desempenho da colheita



Fonte: Do autor (2023)

5 ANÁLISE E DISCUSSÃO

A implantação de uma nova ferramenta de trabalho é um processo demorado tanto na fase de construção quanto na usabilidade da equipe.

A utilização de um dashboard proporciona tanto uma análise ampla da operação de colheita (identificação de oportunidades por frente de serviço), como informações pontuais e específicas, a nível de máquina e operador, permitindo aos gestores obterem insights para agirem nos desvios observados.

A forma de visualização do painel de controle é integrada, proporcionando uma interatividade com elementos visuais (gráficos e rankings) e permitindo gerar informações intuitivas e coerentes.

A ferramenta permite a identificação de diferentes pontos a serem trabalhados, como por exemplo quais são as maiores repetições de paralização das máquinas em termos de manutenção mecânica, e qual o tempo perdido em cada uma delas. Também é possível identificar as maiores ineficiências operacionais podendo ser tratadas com a equipe operacional completa, por frente de trabalho ou de forma individual com cada operador. Ainda é possível detectar eventuais falhas e melhorias no planejamento visando aproveitar as horas programadas da melhor forma possível, por exemplo, em um determinado período que foi observado muitas horas em “mudança de talhão” é importante reavaliar o planejamento operacional e traçar novas estratégias.

Os gestores têm a possibilidade de resposta imediata a qualquer desvio negativo ou positivo dos resultados demonstrados através do painel de controle dashboard, sendo que as decisões são tomadas com maior clareza, precisão e eficácia, direcionando sua atenção ao que realmente é necessário, gerando assim um melhor desempenho de sua equipe (SILVA et al., 2022).

O painel vai além de uma ferramenta apenas para os gestores, é uma forma simples e didática de apresentar os resultados à toda equipe, visando que o conhecimento chegue a todos e possa gerar reflexões, discussões e atitude para construir juntos uma melhoria contínua.

O dashboard pôde contribuir na elaboração do material dos resultados das metas mensais dos operadores, em termos de eficiência operacional.

Além das tomadas de decisões rápidas, o dashboard pode servir de base para outros projetos e ações envolvendo diferentes áreas, podendo citar: Otimização de rotas, ergonomia

aplicada ao trabalho, estudo da viabilidade de terceirização na colheita florestal, logística de transporte dos operadores para evitar perdas na troca de turno, etc.

6 CONCLUSÕES

O estágio proporcionou grandes experiências em diferentes aspectos, a vivência na prática de tudo que foi aprendido durante a graduação é enriquecedor, tanto no âmbito profissional quanto pessoal.

Em um cenário em que as tomadas de decisões precisam ser ágeis e assertivas, visando reduzir ao máximo as perdas e aumentar a produtividade, o dashboard de indicadores de desempenho da colheita florestal contribui trazendo maior dinâmica organizacional, transformando uma grande quantidade de dados em informações de valor para a gestão da operação.

Em se tratando da produção de carvão vegetal, e da onerosidade da colheita florestal dentro desse processo, a utilização de uma ferramenta que auxilia na velocidade e controle das análises e eficiência da gestão da operação, contribui diretamente na viabilidade da rota primária à base de biorredutor da Gerdau e reforça o diferencial competitivo com as demais produtoras de aço.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA

Centro Brasileiro da Construção Em Aço (CBCA). **Manual da Sustentabilidade da Construção em aço**. Disponível em: <https://www.cbca-acobrasil.org.br/site/biblioteca/>. Acesso em: dez.2022.

GERDAU. Sobre nós. Disponível em: <https://www2.gerdau.com.br/sobre-nos/#operacoes>. Acesso em: jan. 2023.

INSTITUTO BRASILEIRO DE ÁRVORES, IBÁ. **Relatório Anual 2022**. Disponível em: <https://iba.org/datafiles/publicacoes/relatorios/relatorio-anual-iba2022-compactado.pdf>. Acesso em: jan.2023

Junior, V., Dalfovo, O. Inteligência competitiva: implantação de um Business Intelligence na área comercial de uma empresa do setor metal mecânico. **ResearchGate**, 2017. <http://dx.doi.org/10.13140/RG.2.2.11617.30566>

MACHADO, Carlos Cardoso. **Colheita Florestal**. 3. ed. Viçosa, MG: Ed UFV, 2014.

Schettino, S., Minette, L. J., Soranso, D. R., & Lima, R. C. A. Influência de fatores ergonômicos na produtividade do sistema homem-máquina na colheita florestal mecanizada. **Scientia Forestalis**, 50, e3779, 2022. <https://doi.org/10.18671/scifor.v50.20>

SICHONANY, Oni Reasilvia de Almeida Oliveira. **Sistema de apoio à decisão para utilização no agronegócio (sada): Telemetria e tratamento de dados de desempenho de máquina de colheita**. Santa Maria, 2011. Disponível em: <https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/3588/SICHONANY%2c%20ONI%20REASILVIA%20DE%20ALMEIDA%20OLIVEIRA.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: dez.2022

Silva, A. A., Machado, C. C., Gomes, R. R. M., Schettini, B. L. S., Minette, L. J., Nunes, I. L., & Villanova, P. H. Indicador eficiência global de Máquinas Florestais (EGMF) na gestão do corte florestal. **Scientia Forestalis**, 50, e3875, 2022 <https://doi.org/10.18671/scifor.v50.43>

SILVA, Arhur Araújo. **Desenvolvimento do Indicador de Eficiência global de máquinas de colheita florestal**. Viçosa, 2017. Disponível em: <https://poscienciaflorestal.ufv.br/wp-content/uploads/2020/07/Arthur-Araujo-Silva.pdf>. Acesso em: jan. 2023

Silva, A. A., Schettini, B. L. S., Minette, L. J., Alves, N. A. S. M., Pancieri, S. D., Resende, J. H. D. **Gestão da operação de corte florestal com Harvester através do software Microsoft Power BI**. Boletim Técnico SIF. Viçosa, n. 3, v. 3, p. 1-7, 2022. Disponível em: <https://sif.org.br/wp-content/uploads/2022/08/Boletim-03.pdf>. Acesso em: nov. 2022

UNIVERSIDADE FEDERAL DE LAVRAS. Biblioteca Universitária. **Manual de normalização e estrutura de trabalhos acadêmicos**: TCCs, monografias, dissertações e teses. 3. ed. rev., atual. e ampl. Lavras, 2020. Disponível em: <http://repositorio.ufla.br/jspui/handle/1/11017>. Acesso em: jan. 2023